PARTE III: Informe de Matemática

3.1. Análisis del mapa curricular

3.1.1. Presentación

En esta sección del informe se analizan los datos obtenidos en la consulta realizada con maestros, cuya implementación fue comentada en la descripción de las etapas del proyecto[1].

La encuesta a través de la cual se recabaron los datos constaba de tres partes. En la primera, se indagan cuestiones generales vinculadas a la preparación de las planificaciones anuales y de las clases, como así también relacionadas con los contenidos que los maestros identifican como más difíciles de enseñar y de aprender por parte de sus alumnos.

En la segunda, se pretende relevar cuáles de los contenidos propuestos por el DC vigente en la jurisdicción para el primer ciclo han sido efectivamente enseñados y de qué modo.

En la tercera parte se formulan preguntas relacionadas con las modalidades, frecuencias e instrumentos con los cuales los maestros evalúan a sus alumnos.

La encuesta empleada es semi-estructurada, por lo que constaba de preguntas cerradas (de elección múltiple) y preguntas abiertas (que requieren la producción de una breve respuesta escrita por parte de los docentes consultados).

Tal como se señaló en la Parte I de este informe, que el instrumento de consulta estuvo dirigido a los docentes de primer ciclo, de cuarto grado y el coordinador de primer ciclo de 158 escuelas, y, por ello, se puede decir que las respuestas no reflejan las opiniones individuales de los maestros sino los acuerdos y consensos logrados colectivamente en cada equipo docente. Además, la consulta realizada indaga acerca de la visión de los maestros sobre sus propias prácticas (sus opiniones, preferencias y concepciones). Es decir, se trata del campo de las *representaciones de los educadores sobre su práctica*, por lo tanto no constituye una vía directa para indagar la práctica misma[2].

[1] Ver Parte I del informe.

3.1.2. Análisis de las respuestas de los docentes

De acuerdo a la consulta, los materiales utilizados por los docentes para la preparación de las clases son los siguientes:

Materiales consultados para realizar la planificación anual

Material	%
Diseño curricular para la escuela primaria (2004)	96
Diseño curricular de 1986	32
Materiales elaborados por el Ministerio de Educación	49
Otros documentos elaborados por SED – GCBA	61
Libros de texto para los alumnos	93
Libros para docentes	87
Otros	36

Base: 158 casos

Ante la pregunta de qué materiales consultan para realizar la planificación anual, el 96% de los equipos docentes señalan el DC vigente. A su vez, al momento de darle prioridad (de 1 a 10) entre los materiales utilizados, un 88% lo ubicó en primer lugar[3]. A la vez, el 32% también señala al DC de 1986 como un material de consulta para elaborar la planificación. A partir de estos datos podría concluirse que cerca de un tercio de los equipos docentes dice utilizar los dos diseños curriculares simultáneamente, aunque otorgan distinta prioridad a cada uno de ellos.

Si bien estos documentos no están en contradicción, el DC actual se apoya en el despliegue que han realizado las didácticas disciplinares en las últimas décadas y se basa en ciertos supuestos que no estaban presentes veinte años atrás y que podrían resumirse en la postulación de las didácticas específicas como disciplinas autónomas, y no como un campo de aplicación de principios psicológicos.

Por otra parte, el peso que tienen los libros de texto para niños en la elaboración del proyecto de enseñanza *anual* es otro aspecto a destacar. En esta consulta, la cantidad de respuestas que señalan al DC como fuente para la planificación (96%) resulta muy similar a aquellas que dicen tomar en cuenta libros para alumnos (93%).

[2] Advertir este hecho es importante para interpretar, en el momento de la lectura de los datos, posibles contradicciones, respuestas, etcétera. Una vía de acceso más directa a las prácticas de enseñanza consistiría, por ejemplo, en observaciones de clases.
[3] Cabe aclarar que las opciones no eran excluyentes.

Resulta llamativo también que los porcentajes de consulta a los libros de texto para niños sean del 49%, casi el doble de los referidos a consultas sobre materiales de SED (Secretaría de Educación, actual Ministerio de educación) incluso mayores que los referidos a los libros de texto para docentes (87%). La preponderancia en el uso de libros de texto para los niños también se evidencia en las respuestas a las siguientes preguntas, referidas a los materiales utilizados en las clases.

Materiales usados para la preparación de las clases

	%
Textos de nivel primario usados por los alumnos	90
Revistas para docentes	80
Bibliografía específica del área	72
Bibliografía de cursos o actividades de capacitación	63
Materiales producidos por SED – GCBA	54
Materiales elaborados en la escuela	35

Base: 158 casos

Materiales utilizados por los alumnos

	%
Libros de texto escolares	90
Materiales producidos en la escuela	36
Materiales didácticos provistos por las editoriales	62
Otros	26

Base: 158 casos

Carga horaria semanal dedicada por los docentes al área

	%
4 horas	1
5 horas	3
6 horas	31
7 horas	18
8 horas	18
9 horas	6
10 horas o más	18
Cantidad de horas correspondiente al currículo	1
No Contesta	4
Total	100

Base: 158 casos

Conformidad con la carga horaria semanal dedicada al área

	%
Sí	74
No	25
No contesta	1
Total	100

Base: 158 casos

Proponen tarea a sus alumnos para realizar en sus casas

	%
Sí	86
No	14
Total	100

Base: 158 casos

A partir de las respuestas anteriores puede decirse que, en general, los maestros le dedican entre 6 y 8 horas semanales al área, que en su mayoría consideran a esta carga horaria como suficiente y que dan tarea a los alumnos para realizar en sus casas[4].

Por otra parte, el 90% de los equipos docentes señala que los alumnos usan libros de texto. A partir de este único dato no se puede concluir si lo que están indicando es que los niños usan algún libro o bien que las actividades que se realizan en clase son extraídas de uno o varios libros.

Los datos referidos a los contenidos que los docentes consideran difíciles de enseñar y de aprender se relevaron a través de preguntas abiertas se analizará el contenido de las respuestas que dieron los maestros consultados en forma colectiva por cada escuela[5].

El tratamiento diferenciado dentro de la encuesta entre preguntas vinculadas con el aprendizaje y preguntas relacionadas con la enseñanza, se apoya en el supuesto de que no existe relación causal entre ambos sino que ésta es indirecta y mediatizada. Por ello, se trata de identificar posibles líneas de intervención que apunten a una transformación de las estrategias de enseñanza, en función de propiciar mejoras en las experiencias de aprendizaje de los niños.

---

[4] Si bien la consulta no permite realizar esta indagación, sería interesante saber si existe relación entre las escuelas que conforman este perfil y el hecho de ser de jornada simple o completa.

[5] Las preguntas a las que se alude son las número 7 y 8 de la primera parte de la consulta (Ver documento en el Anexo).

El estudio cualitativo de las respuestas a estas preguntas se hizo sobre 50 casos tomados al azar, de un total de 158. En gran parte de las mismas, en la categoría “contenidos difíciles de aprender” se indican algunos que no figuran en el DC. Por ejemplo: comprensión lógico-matemática, punto, recta y plano, comprensión lectora, operaciones combinadas, etcétera. También aparecen contenidos que sí figuran en el DC pero no corresponden a los que se espera sea enseñado en el primer ciclo, como por ejemplo: números racionales, uso del transportador, etcétera. Entre los contenidos que no forman parte del DC -y que en las encuestas los docentes expresan enseñar- aparece con un alto porcentaje “Resolución de problemas”. Sería esperable que “resolver problemas” formara parte de las actividades que los maestros indican como planificadas para enseñar cualquier contenido de Matemática, por ejemplo operaciones, geometría, medida, etcétera. En este caso no se trata de resolución de problemas vinculados a tal o cual noción o para abordar determinado concepto, sino que en estas respuestas la “Resolución de problemas” parece ser concebida como un contenido en sí mismo. “No es sólo el hecho de que “Resolución de problemas” haya pasado de ser el marco en el que “se juegan” los conocimientos que los niños deben aprender a convertirse en un contenido en sí mismo, sino que además la dificultad de los niños frente a este nuevo tema se explica, a menudo, con el argumento de que es un contenido difícil de aprender[6]. Otros argumentos que exponen los docentes consultados para explicar esta dificultad en el aprendizaje son[7]:

- “falta de interés y razonamiento”,
- “comprensión del enunciado de situaciones problemáticas”,
- “dificultad en la comprensión autónoma de las consignas”,
- “dificultad para aplicar el razonamiento”,
- “comprensión lectora”,
- “falta de concentración”,
- “falta de ejercitación del pensamiento”,
- “falta de madurez y dedicación”.

[6] En casi la mitad de los 50 casos analizados en profundidad se indica que “Resolución de problemas” es un contenido que se enseña y que es difícil de aprender.
[7] Las siguientes frases son citas textuales.

Las explicaciones de por qué “Resolución de problemas” es algo difícil de enseñar son también reveladoras[8]:

- porque “cuesta el razonamiento y el poder desprenderse de ¿de qué cuenta es?”,
- porque se trata de una “población de alumnos con dificultades”.

En este ítem también puede resultar interesante identificar los contenidos menos enseñados. Una hipótesis posible es que los conocimientos geométricos tienen menor peso relativo en relación a otros como la numeración o el cálculo y que la sociedad sí identifica aquellos referidos al cálculo y a la numeración, pero tiene una percepción más difusa de los temas de Geometría a ser enseñados.

En cuanto a los **contenidos** que los encuestados identificaron como enseñados durante el primer ciclo, se distingue (tal como lo hace el DC) entre “número y operaciones” y “espacio, formas y medidas”.

Contenidos enseñados referidos al sistema de numeración	Sí (%)	No (%)
1.1.1. Resolución de problemas que exijan la utilización de escalas ascendentes y descendentes. Análisis de las regularidades según las características de los números involucrados	96	4
1.1.2. Resolución de problemas que requieran la lectura de escrituras numéricas de distinta cantidad de cifras.	99	1
1.1.3. Resolución de problemas que requieran la escritura de números de distinta cantidad de cifras.	99	1
1.1.4 Resolución de problemas que requieran la comparación de números escritos de distinta cantidad de cifras.	100	-
1.1.5. Dominio de la lectura, escritura y orden convencional de números hasta ……..	94	6
1.1.6. Resolución de problemas que impliquen el análisis del valor posicional.	87	13
1.1.7. Resolución de problemas que requieran de la utilización de la información contenida en la escritura decimal de los números	98	2
1.1.8. Resolución de problemas que involucren el uso del sistema monetario vigente.	98	2
1.1.9. Resolución de problemas que involucren la determinación y el uso de relaciones entre los números (estar entre, uno más que, uno menos que, mitad de, doble de, 10 más que o 10 menos que, 100 más o 100 menos que)	99	1

Base: 158 casos

[8] Las siguientes frases son citas textuales.

Poder leer una escritura numérica, escribir un número, compararlo con otro, ordenarlos, son objetivos de enseñanza que tienen una presencia muy clara en el primer ciclo. Tal vez esto explique los altos porcentajes con los que aparecen estas actividades numéricas en el mapa curricular.

Los problemas que implican el análisis del valor posicional (ítem 1.1.6) son los que tienen un porcentaje menor dentro de este conjunto. Posiblemente esto se deba a que existe cierta difusión respecto de que el acceso al sistema de numeración por parte de los niños no requiere como condición de inicio una explicitación de los agrupamientos en términos de unidades, decenas y centenas. Al retraer este tipo de actividades puede ser que no termine de quedar claro cuál es el abordaje que se plantea desde el DC para la enseñanza de este contenido.

Llama la atención el hecho de que el ítem 1.1.7 ("Resolución de problemas que requieran de la utilización de la información contenida en la escritura decimal de los números") tenga al mismo tiempo un porcentaje tan alto de respuestas, dado que estas dos cuestiones (valor posicional e información que porta una escritura numérica) están íntimamente relacionadas.
Por ejemplo, los siguientes son algunos de los problemas planteados a los docentes en la encuesta para ejemplificar a qué se estaba haciendo referencia en cada caso:

- Hacer desaparecer de la calculadora un número, por ejemplo el 3248 utilizando sólo los números 1 y 0 y el signo - y logrando que las cifras se conviertan en cero de a una por vez.
- En el visor de la calculadora aparece el número 5468. ¿Cómo lograr que aparezca el número 5068 sin borrar?

- Usando la menor cantidad posible de billetes de $100, de $10 y monedas de $1, ¿cómo es posible armar las siguientes cantidades?:; $308; $2734; $10694.

- ¿Es posible saber con sólo mirar y sin usar los billetes y monedas cuál va a ser la cantidad de cada uno que vas a necesitar para armar el $274

Cualquiera de estos problemas podría ser ejemplo tanto de un ítem como de otro, no es posible hacer referencia al valor posicional sin considerar la información que porta una escritura numérica. El análisis conjunto de ambas respuestas, entonces, indicaría que el tema referido a la información de la escritura numérica es trabajado en clase sin vínculo con el análisis del valor posicional

Como se observa, a través de los siguientes cuadros, el acceso al cálculo es, al igual que en el caso del sistema de numeración, una marca fuerte en el primer ciclo. Esta importancia se refleja en los altos porcentajes que presentan todos los ítems vinculados a la enseñanza de este contenido.

Contenidos enseñados referidos a las operaciones. Problema adición y sustracción en situaciones correspondientes a diferentes significados	Sí (%)	No (%)
1.2.1.1. Problemas de composición de medidas en los cuales se trata de averiguar la composición de ambas medidas o alguna de dichas medidas conociendo su composición.	99	1
1.2.1.2. Problemas en los cuales una transformación (positiva o negativa) modifica un estado inicial para dar lugar a un estado final; en los cuales la incógnita se refiere al estado final.	99	1
1.2.1.2a.Problemas en los cuales una transformación (positiva o negativa) modifica un estado inicial para dar lugar a un estado final, en los cuales la incógnita se refiere a la transformación.	99	1
1.2.1.2b. Problemas en los cuales una transformación (positiva o negativa) modifica un estado inicial para dar lugar a un estado final, en los cuales la incógnita se refiera al estado inicial.	98	2
1.2.1.3. Problemas que requieren pensar en las transformaciones independientemente de los estados.	96	4
1.2.1.4. Problemas que requieren comparar dos medidas.	99	1

Base: 158 casos

Contenidos enseñados referidos a las operaciones.

Problemas de multiplicación relativos a:	Sí (%)	No (%)
1.2.2.1. Proporcionalidad simple	99	1
1.2.2.2. Organizaciones rectangulares de una colección de elementos	96	4
1.2.2.3. Relaciones sencillas de combinatoria	78	22

Base: 158 casos

Contenidos enseñados referidos a las operaciones. Problemas de división con diversos significados

	Sí (%)	No (%)
1.2.3.1. Particiones	98	2
1.2.3.2. Repartos	98	2
1.2.3.3. Análisis del resto	94	6
1.2.3.4. Organizaciones rectangulares de una colección de elementos	96	4
1.2.3.5. Series proporcionales	94	6
1.2.3.6. Iteraciones (problemas que involucran una repetición cíclica a partir de un número natural)	87	13

Base: 158 casos

Se trata de que a lo largo de la escolaridad los niños puedan reconocer la suma, la resta, la multiplicación y la división como herramientas que les permiten resolver una gran variedad de problemas.

Por ejemplo:

a) "En cada paquete vienen 4 figuritas ¿cuántas vienen en 3 paquetes?"
b) "En un puesto se venden bufandas y gorros. Hay bufandas naranjas, violetas y rojas. Y gorros rayados o blancos. Pamela se quiere comprar un gorro y una bufanda, ¿cuántas combinaciones hay?"

Los dos problemas anteriores se resuelven con el mismo cálculo (4 x 3). Sin embargo, el hecho de que los niños tengan disponible a la multiplicación para el primer problema no asegura que puedan extender esa operación al segundo de los enunciados. Será la enseñanza la que les permita ligar ambas situaciones.

En el caso de los problemas de combinatoria, los porcentajes son sensiblemente menores que en el resto de los sentidos de la multiplicación. Esto podría deberse a que los docentes los consideran muy complejos y, por lo tanto, deciden no enseñarlos o postergar su enseñanza hasta el segundo ciclo o bien que no queda suficientemente clara la relación que existe entre estos problemas y la multiplicación.

Si se pone en relación las respuestas de este ítem con las ofrecidas por los maestros en la consulta realizada en el marco del "Sistema participativo de evaluación del desempeño de los alumnos" del año 2001, donde se tomaron pruebas a los niños de 3º grado, se observa que ante la pregunta referida a si el maestro enseñó (o se proponía enseñar) problemas de combinatoria, el 54,1% señaló que no tenía previsto enseñarlo o bien no respondió. En cambio, en la consulta de este año, el 78% de los equipos docentes consultados aseguró haber trabajado con ese tipo de problemas. Sin embargo, al analizar las respuestas de los niños en las dos evaluaciones, no se encuentran diferencias significativas entre ambas (44% y 47,6% de respuestas correctas en 2001 y 2006 respectivamente).

Un análisis similar puede hacerse respecto de los problemas de iteración (ítem 1.2.3.6). De todos los tipos de problemas planteados que se asocian con la división, éstos son los que aparecen como menos enseñados.

Uno de los objetivos de la **enseñanza del cálculo** es que los alumnos puedan apropiarse de una amplia gama de procedimientos y técnicas y que puedan utilizar los que consideran más convenientes en función de los problemas que deben enfrentar. Así, por ejemplo, si deben realizar 998 x 97 y se necesita un resultado exacto, seguramente los niños apelarán al algoritmo convencional o al uso de la calculadora. En cambio si el cálculo es 150 x 10, se apunta a que puedan resolverlo mentalmente apoyados en las propiedades de las operaciones y del sistema de numeración. Si en lugar de un cálculo exacto, una respuesta aproximada fuera suficiente, es esperable que recurran al cálculo estimativo a partir de haber enfrentado situaciones de enseñanza que favorezcan la utilización de estrategias como la siguiente: 998 x 97 es muy similar a 1000 x 100 (que es una cuenta que se puede resolver rápidamente y que da 100.000). Entonces 998 x 97 tiene que dar un resultado cercano a 100.000.

Todas estas estrategias de cálculo han de ser enseñadas, no sólo en términos de procedimientos sino también como recursos que permiten anticipar y controlar los resultados.

Se entiende por cálculo mental al "conjunto de procedimientos que, analizando los datos por tratar, se articulan sin recurrir a un algoritmo preestablecido, para obtener resultados exactos o aproximados"[9] El trabajo en torno al cálculo mental favorece la aparición de relaciones y propiedades. Asimismo posibilita un acceso interesante a la comprensión del funcionamiento de los algoritmos convencionales, al permitir acercarse a las reglas que los sustentan y desplegar recursos de control sobre los cálculos realizados a través de otros procedimientos (ya sean algorítmicos o no convencionales).

Junto a este aspecto del trabajo con cálculo mental -vinculado a la construcción de estrategias personales- es posible distinguir otro relacionado con la sistematización de un conjunto de resultados. En efecto, sistematizar algunos resultados permite elaborar progresivamente un repertorio de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones que o bien están disponibles en la memoria o bien son fácilmente reconstruibles a partir aquellos memorizados[10].

Finalmente, en el DC se propone que el trabajo relacionado con los algoritmos de la multiplicación y la división se inicie en tercer grado y se continúe en el segundo ciclo, propiciando el desarrollo de diversos procedimientos que permiten a los alumnos apoyarse en los conocimientos que ya poseen y controlar la razonabilidad de los resultados que obtienen.

---

[9] Parra, C. (1994): El cálculo mental en la escuela primaria, en Parra, C. y Saiz I. (comps.), *Didáctica de la Matemática. Aportes y reflexiones,* Buenos Aires, Paidós.

Contenidos enseñados referidos a las operaciones.
Cálculo exacto y aproximado. Repertorio de operaciones que los alumnos recuerdan sin necesidad de apelar al conteo para resolverlas

Ítem 1.3.1	Sí (%)	No (%)
Sumas y restas de números de un dígito entre sí. Por ejemplo: 6+5; 12+8; etc.	96	4
Complementos a 10	91	9
Sumas y restas de decenas "redondas". Por ejemplo, 30+40; 80–20; 100–40; etc.	97	3
Complementos a 100	89	11
Sumas y restas de centenas "redondas"	96	4
Complementos a 1000.	80	20
Sumas y restas con múltiplos de 5. Por ejemplo; 50+50; 75+25; 150+150; 200–75; 1000–250; etc.	85	15
Sumas y restas de un número "redondo" y otro de menor cantidad de cifras. Por ej: 70+4; 300+45; 1000+296; 80–6; 450–50; 1265–65; etc.	92	8

Base: 158 casos

Al analizar los porcentajes de respuestas brindadas por los equipos consultados, referidas al repertorio de sumas y restas (ítem 1.3.1), llaman la atención algunos contenidos que, aun teniendo valores altos, están por debajo de otros contenidos en esta encuesta que se declaran como enseñados en porcentajes que rondan el 95% de los casos. Entre los más bajos se destacan "Complementos a 100" y "Complementos a 1.000" con un 89% y un 80% de respuestas respectivamente. Por complementos a 100 y a 1.000 como parte del repertorio aditivo se hace referencia a la memorización progresiva de resultados de sumas que dan 100 ó 1000 según el caso. Por ejemplo: 70 + ... = 100; 600 + ... = 1.000; 300 + ... = 1.000; etcétera.

Algunas hipótesis que permiten interpretar estos porcentajes de respuestas pueden ser:

a) Que no esté claro a qué se está haciendo referencia en el DC con estos títulos, mientras que los restantes contenidos de la grilla sobre sumas y restas son más cercanos a la enseñanza habitual o bien son asimilados a las prácticas usuales desde un punto de vista diferente del que se plantea en el DC (sin que esto sea observable por los maestros).

b) Que a medida que los niños avanzan en su escolaridad, el trabajo sobre repertorio aditivo es progresivamente abandonado. Esta lectura se basa en que el complemento a 1000 es un contenido a trabajar desde segundo grado dado el tamaño de los números. En ese momento de la escolaridad los alumnos tienen sus primeras interacciones con el algoritmo convencional de la suma. Puede resultar razonable, para quien sólo

[10] Sadovsky, P; Quaranta, M. y Ponce, H. (2006): *Matemática: Cálculo mental con números naturales.* Dirección General de Planeamiento, Dirección de Curricula, GCBA.

considera al cálculo mental como un trabajo previo al acceso al algoritmo, suponer que si los niños ya saben “hacer la cuenta” no necesitan disponer de este recurso de cálculo.

Es factible que ambas hipótesis se relacionen. Es decir, el posible abandono del trabajo sobre repertorio aditivo puede tener su origen, entre otras razones, en las dificultades de interpretación de los contenidos propuestos por el DC.

Contenidos enseñados referidos a las operaciones.
Cálculo exacto y aproximado.

	Sí (%)	No (%)
1.3.2. Cálculos de sumas y restas promoviendo la utilización de distintas estrategias.	91	9
1.3.3. Dominio progresivo del repertorio multiplicativo incluyendo la construcción, el análisis y la posterior memorización de la tabla pitagórica.	72	28
1.3.4. Análisis de las características de las multiplicaciones por 10, 100 y 1000.	96	4
1.3.5. Cálculos mentales de multiplicaciones y divisiones apoyándose en resultados conocidos, en propiedades del sistema de numeración o de las operaciones.	71	29
1.3.6. Dominio progresivo del algoritmo convencional para la multiplicación y la exploración de otros algoritmos permitan multiplicar.	73	27
1.3.7. Dominio progresivo de variados recursos de cálculo que permitan realizar divisiones: sumas sucesivas, restas sucesivas, aproximaciones mediante productos, uso de resultados multiplicativos en combinación con restas, etc.	92	8
1.3.8. Elaboración de distintas estrategias de cálculo aproximado para resolver problemas en los cuales no sea necesario un cálculo exacto.	80	20

Base: 158 casos

La escasez de trabajo sobre cálculo mental también puede observarse al analizar las preguntas referidas a la multiplicación y la división. El ítem sobre cálculo mental de multiplicaciones y divisiones (1.3.5) es señalado sólo en el 71% de los casos. Es interesante notar que este porcentaje está entre los más bajos de toda la consulta.

Resultan llamativos los porcentajes referidos a los algoritmos de la multiplicación y la división. Mientras que para la división (ítem 1.3.7) se presenta un muy alto porcentaje de respuestas (92%), para el mismo tipo de trabajo sobre el algoritmo de la multiplicación (ítem 1.3.6), sólo en el 73% de las encuestas se declara enseñar algoritmos alternativos que permiten la exploración de la cuenta convencional. Una interpretación posible de estos datos puede ser que, si bien existe cierta difusión sobre la necesidad de que los niños tengan un acercamiento progresivo al algoritmo convencional de la división, el abordaje de la multiplicación no es interpretado por los maestros como complejo para los niños, ni su análisis es considerado como enriquecedor de relaciones. Por lo tanto, desde ese punto de vista carece de sentido ofrecer actividades que apunten a un dominio progresivo del mismo. En tal sentido cabe preguntarse qué significa la formulación "un dominio progresivo" si los algoritmos son percibidos como un conocimiento al que se accede o no se accede, en términos de saber o no hacer la cuenta.

La posibilidad de interpretar o de producir un plano que indique cierto recorrido o las posiciones de un conjunto de objetos en el **espacio**, la elaboración y la comprensión de un croquis o de un conjunto de instrucciones para indicar cómo llegar de un lugar a otro, etc., ponen en juego capacidades importantes que una persona debe poseer y que al no ser adquisiciones espontáneas, deben definirse como contenidos de enseñanza. Se trata entonces de ofrecer a los niños en la escuela situaciones que favorezcan su puesta en escena y les posibiliten progresar desde sus conocimientos iniciales.

Contenidos enseñados referidos a espacio

	Sí (%)	No (%)
2.1. Resolución de problemas que requieran la interpretación y la elaboración de códigos para describir e interpretar la ubicación de personas y objetos, o para comunicar recorridos.	93	7
2.2 Resolución de problemas que requieran la elaboración y la interpretación de planos para comunicar posiciones o trayectos.	95	5
2.3 Resolución de problemas que exijan la utilización de filas y columnas para la determinación de ubicaciones.	90	10
2.4 Uso de la noción de giro (½; ¼ de giro) para describir recorridos.	70	30

Base: 158 casos

Explorar las características de las **figuras y cuerpos geométricos** es un objetivo del trabajo planteado para Geometría en el primer ciclo. Se trata de estudiar -para el caso de las figuras- la cantidad de lados y vértices, si los lados son rectos o curvos, si hay lados iguales o no, las formas y cantidad de caras de los cuerpos, su cantidad de aristas y vértices, etc. A esta altura de la escolaridad se propone investigar estas características a partir de ponerlas en juego para resolver diferentes tipos de problemas. Que los niños evolucionen en sus conocimientos implica que ciertas propiedades no evidentes de los cuerpos y las figuras se vuelvan perceptibles y formen parte de los atributos que permiten describirlos, identificarlos y reproducirlos.

Contenidos enseñados referidos a figuras y cuerpos geométricos

	Sí (%)	No (%)
3.1 Exploración de relaciones entre los lados de triángulos y cuadriláteros (medida, paralelismo y perpendicularidad).	86	14
3.2 Comunicación e interpretación de características que permitan identificar o representar gráficamente una figura dada.	78	22
3.3 Dibujo y reproducción de figuras usando regla y escuadra. Identificación de los elementos que caracterizan las figuras reproducidas.	86	14
3.4 Resolución de problemas que requieran la descripción e identificación de cuerpos geométricos (cubo, prisma, esfera, cilindro, pirámide y cono) considerando forma, número de caras u otras características.	88	12
3.5 Resolución de problemas que requieran la reproducción de cuerpos (cubos, prismas, cilindros) con el modelo presente y ausente, utilizando diferentes materiales.	55	45
3.6 Resolución de problemas que involucren el análisis de relaciones entre figuras y caras de los cuerpos.	77	23
3.7 Resolución de problemas que involucren la producción e interpretación de reproducciones de cuerpos geométricos desde diversos puntos de vista.	58	42

Base: 158 casos

Al analizar las respuestas obtenidas en la consulta, las referidas a la enseñanza de la Geometría son las que reúnen los menores porcentajes de toda la encuesta. Puede observarse que no sólo en esta sección aparece el menor de todos los porcentajes (55% para el ítem 3.5), sino que en su conjunto todos los ítems de Geometría tienen porcentajes más bajos que los de Aritmética[11]. Estos datos, parecen indicar un escaso trabajo geométrico en las aulas, hecho que se corresponde, además, con los resultados del mapa curricular elaborado previamente en el año 2001 en la evaluación de 3° grado evaluación del año 2001, citado anteriormente.[12]

Dado los bajos porcentajes obtenidos, en la elaboración de la evaluación se decidió no incluir problemas que aborden estos contenidos. Será necesario retener este dato en el momento de la lectura de los resultados de la misma.

[11] En el análisis de la primera parte de la encuesta se plantearon algunas hipótesis sobre las causas de estos bajos porcentajes. (Ver resultados de preguntas 7 y 8).

[12] Si bien las preguntas de ambas consultas no son idénticas en cuanto a su formulación, los resultados pueden ser puestos en relación. En aquella oportunidad se preguntó a los maestros de tercer grado, a partir de un listado propuesto, qué contenidos se enseñarían hasta julio, cuáles serían enseñados a partir de agosto además de otros temas a enseñar.

Abordar el estudio de la **medida** implica resolver una amplia gama de problemas: la realización de mediciones, la utilización de distintos instrumentos, el uso de unidades de medida convencionales y no convencionales, el análisis de los casos en los cuales es necesaria una medida más ajustada así como también de aquellos en los cuales una aproximación resulta suficiente, etcétera.

Contenidos enseñados referidos a medidas

	Sí (%)	No (%)
4.1 Resolución de problemas que involucren mediciones de longitudes, pesos y capacidades utilizando unidades de medida no convencionales, convencionales y equivalencias sencillas entre unidades y sus fracciones (1m = 100 cm, 1kg = 1000 g, 1/2 kg. = 500 g; ½ l = 500 ml, etc.)	94	6
4.2 Resolución de problemas que exijan la toma de decisiones acerca de la necesidad de realizar una estimación de medida o una medida efectiva, y determinar la unidad de medida más conveniente según el objeto a medir.	90	10
4.3 Resolución de problemas que exijan el uso de las unidades convencionales, algunas fracciones de esas unidades y ciertas equivalencias entre las mismas (1 h = 60 minutos, ½ h = 30 minutos, ¾ h = 45 minutos, 1 minuto = 60 segundos, etc.)	79	21
4.4 Lectura de la hora e interpretación de códigos en relojes variados (digitales con y sin distinción en AM y PM, relojes de aguja)	84	16

Base: 158 casos

Los porcentajes que se registran en la consulta muestran valores muy elevados. Sin embargo, las informaciones que los maestros nos brindaron durante los encuentros previos al relevamiento (cuadernos de clase, evaluaciones, planes anuales, copias de las actividades planificadas, libros que utilizaban) y los datos que usualmente son recogidos desde otras instancias (como acciones de capacitación en servicio, carreras de especialización como el Postítulo de enseñanza de la matemática, etcétera) nos permitirían afirmar que no coinciden con los porcentajes que aquí se declaran.

Resulta interesante poner en relación los resultados del ítem 4.3, donde se hace referencia al uso de algunas fracciones en particular (¼, ½, ¾), con los obtenidos en el ítem 2.4 (unidades de medida) en donde debe usarse la noción de giro y fracciones de giro (½, ¼ de giro) para describir recorridos. Los porcentajes de respuestas son 79% y 70% respectivamente. Dado que ambos ítems tienen en común la utilización de algunas fracciones y presentan un porcentaje menor en comparación con las proporciones alcanzadas por otras respuestas, podría pensarse que la enseñanza de este grupo de fracciones hacia el final del primer ciclo no está muy desplegada en las escuelas.

En el análisis de las respuestas correspondientes a la primera parte de la consulta, se propuso como hipótesis que la apelación al DC vigente tiene un valor más declarativo y que no debería ser considerado como indicador objetivo de la selección de los temas que enseñan y de la forma a través de la cual son abordados. Esto fue señalado anteriormente y también puede observarse en relación con la pregunta siguiente.

Otros contenidos enseñados

	%
Sí	24
No	75
No contesta	1
Total	100

Base: 158 casos

En efecto, casi 1 de cada 4 de los equipos docentes consultados señala que enseña otros contenidos al mismo tiempo que el 96% indica que usa el DC para realizar la planificación anual y el 88% lo señala como de prioridad 1. Sería muy interesante rastrear entre los maestros las razones que sustentan esta “necesidad” de incluir otros temas. Ésta podría explicarse, en parte, por la relativa dificultad que puede generar la apropiación de ciertos contenidos propuestos en el DC. Otra posible explicación radica en las concepciones más o menos explícitas que los docentes tienen sobre lo que constituye una buena enseñanza, sobre el aprendizaje, sobre la Matemática como disciplina, sobre el valor instrumental o formativo que ésta tiene en la escuela, etcétera. Por esta razón puede ser enriquecedor tener como premisas de trabajo no sólo la necesidad de discutir cuáles son los supuestos que subyacen en el DC, sino también analizar de qué manera éstos interpelan a las prácticas de enseñanza usuales.

Por último, se analizan las respuestas acerca de las modalidades, frecuencias e instrumentos utilizados en función de la evaluación de los alumnos. A continuación se presentan los resultados de las cuatro preguntas que la consulta proponía para relevar este aspecto.

Docentes que evalúan el aprendizaje de los contenidos de Matemática

	%
Sí	96
No	3
No contesta	1
Total	100

Base: 154 casos

Momento en el que evalúa

	%
Al finalizar un tema	43
Al finalizar un bimestre	34
Al finalizar una unidad didáctica	21
Con una frecuencia periódica determinada	52
Otros	23
Nunca	-

Base: 155 casos

Modalidades de evaluación utilizadas

	%
Producciones individuales escritas	97
Producciones grupales escritas	52
Situaciones individuales orales	84
Situaciones grupales orales	70
Otros	11
Ninguna	-

Base: 155 casos

Técnicas, instrumentos y actividades de evaluación utilizadas	%
Prueba escrita	81
Desarrollo de una actividad en forma individual en clase	87
Trabajos prácticos grupales domiciliarios	12
Trabajos prácticos grupales en clase	73
Trabajos prácticos individuales domiciliarios	34
Trabajos prácticos individuales en clase	72
Observación del desarrollo de la actividad en clase	87
Otros	7
Ninguno	-

Base: 151 casos

La evaluación que cotidianamente se lleva a cabo en las aulas aporta elementos que dan información sobre la marcha de los aprendizajes y también permite tomar decisiones sobre la enseñanza de una manera fundamentada.

Un punto de partida explícito en el enfoque del DC vigente es que todos los niños pueden aprender Matemática. Será necesario entonces no sólo desplegar una variedad de estrategias de evaluación que sea coherente con estos principios, sino también diseñar dispositivos que permitan evaluar los progresos de cada alumno en relación con sus propios conocimientos al comenzar el trabajo en el aula sobre el tema en cuestión.

Los resultados de la consulta dan cuenta de que los maestros evalúan el aprendizaje de los contenidos en el primer ciclo, que las modalidades individuales tienen mayor presencia que las grupales (ya sea de forma escrita u oral) y que, si bien hay una presencia importante de las evaluaciones escritas (87%), recurren a instrumentos diversos al momento de evaluar a los alumnos, que se refleja en la dispersión de porcentajes en el último cuadro.

3.2. Características de la prueba de Matemática

3.2.1. Fuentes y criterios utilizados para la elaboración de la prueba

Para la elaboración de la prueba de Matemática se ha recurrido a una diversidad de fuentes. Como se señaló en la descripción de las etapas del proyecto, previamente a la aplicación de las evaluaciones se realizó un trabajo de recolección de datos cualitativos en un grupo voluntario de escuelas. Las entrevistas a docentes, el análisis de cuadernos de clase y las evaluaciones que los maestros toman a sus alumnos, proporcionaron valiosa información para realizar una primera aproximación a la definición de criterios de evaluación.

Más adelante, la aplicación de la consulta a una muestra amplia de escuelas de la Ciudad, que derivó en la confección del mapa curricular del área, proporcionó datos representativos acerca de los temas enseñados, las modalidades de evaluación utilizadas, su frecuencia, los materiales empleados para la planificación de las clases, etc. Esta copiosa información, sumada al análisis del DC, permitió seleccionar los contenidos específicos a evaluar y definir los ítems de la prueba[13].

Al momento de establecer los temas a evaluar, uno de los criterios empleados fue considerar los contenidos que habían sido efectivamente enseñados. En este sentido, el mapa curricular elaborado a partir de la consulta a los docentes fue –como se señaló- una fuente de información valiosa para la elaboración de la prueba. Sin embargo, también se creyó necesario incluir contenidos presentes en el DC que no son objetos de enseñanza generalizados en las escuelas y que desde la referencia normativa del DC son incluidos entre los que los alumnos deben aprender.

En efecto, si bien la evaluación fue pensada para obtener información sobre los conocimientos matemáticos de un conjunto de alumnos respecto de ciertos temas puntuales en un momento específico, se considera que este instrumento en cierta medida también ofrece algunos indicios acerca de qué contenidos se espera que los niños sepan al finalizar el primer ciclo, qué clase de problemas deberían estar en condiciones de resolver, con qué complejidad, qué gama de procedimientos podrían emplear para su solución, etcétera.

[13] Además de la información relevada en estas instancias, fue decisiva la experiencia de los especialistas del área en lo que refiere a cursos de capacitación (en y fuera de servicio) dependientes de CePA, participación en el Plan Plurianual, en el Postítulo de Matemática, etcétera, así como también el análisis de la prueba empleada en el anterior operativo de evaluación de la propia jurisdicción.

Una vez definida la versión preliminar del instrumento, se tomó una prueba piloto en cinco escuelas. Posiblemente el análisis de algunas de las modificaciones que se realizaron a ese instrumento nos permita explicar de manera más clara cómo se plasmó en la versión definitiva, la tensión entre considerar lo que los maestros dicen enseñar, lo que se entiende que efectivamente es enseñado y la necesidad de colaborar en el afianzamiento de ciertos contenidos en las aulas.

Principales modificaciones realizadas al instrumento de evaluación tras la aplicación de la prueba piloto[14]

La prueba piloto constaba de 10 ejercicios. Los dos primeros se referían a sistema de numeración, los dos siguientes eran problemas de tipo aditivo, los ejercicios 5, 6 y 7 eran problemas de tipo multiplicativo, el 8 y el 9 eran problemas de división y el último consistía en una situación vinculada a las fracciones y la medida.

A continuación se transcribe el primero de los problemas de la prueba piloto, referido al sistema de numeración.

1. *En un banco el cajero tiene billetes de $100, de $10 y monedas de $1.*

A uno de los clientes le tiene que pagar $1238.

a) *El cajero le pagó con 12 billetes de $100 y 38 billetes de $10.*

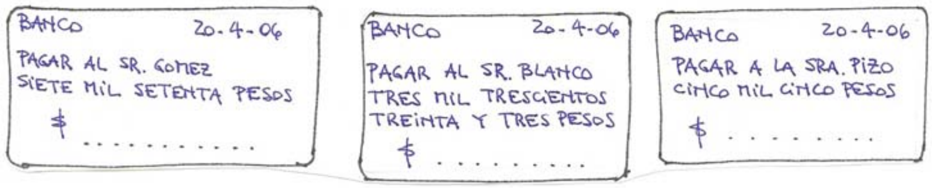
¿Es correcto el pago del cajero? Es decir, ¿entregó de esta manera los 1238$?
Respuesta...

El cajero podría haber pagado los $1238, usando otra combinación de billetes. A continuación te damos tres combinaciones posibles de billetes. Indicá con cuáles de ellas se forman $1238

b) *12 billetes de $100; 3 billetes de $10 y 8 monedas de $1.*
c) *1 billete de $100; 23 billetes de $10 y 8 monedas de $1.*
d) *12 billetes de $100; 38 monedas de $1.*

2. *Estos son cheques que se van a cobrar en un banco. En cada cheque la cantidad de dinero se debe escribir con letras y también con números. Completálos.*

[14] En este apartado no se comentan todos los ejercicios de la evaluación piloto, sino que sólo se analizan algunos cambios que permiten ejemplificar los aspectos que se están tratando.



Con respecto a este ejercicio, se esperaba que los alumnos pudieran resolverlo sin grandes dificultades. Esta previsión se basaba en el conocimiento que los niños usualmente tienen del sistema monetario y en las respuestas de los maestros en la encuesta donde indicaron -en un muy alto porcentaje- que los contenidos involucrados habían sido enseñados.

El análisis del alto porcentaje de respuestas incorrectas mostró que, aún cuando muchos niños están muy familiarizados con el uso del dinero, las relaciones que pueden establecerse sobre el sistema de numeración a partir de ese contexto no parecían estar disponibles en el momento de resolver los problemas planteados.

Nuestra hipótesis es que posiblemente esto haya sucedido como lo señalan los maestros, pero en un marco en el que no estarían claras las relaciones que se espera que se pongan en juego en la gestión de clase a partir de este contexto[15]. De ser cierta esta conjetura, es que se debería ofrecer a los docentes nuevas situaciones de acercamiento al significado que se propone desde el DC para estos ítems, que parecen ser interpretados desde otros sentidos. Dada la potencia de este contexto para propiciar relaciones inherentes al sistema de numeración, se decidió que en la prueba definitiva hubiera una situación similar, pero acotando la actividad que los alumnos debían realizar.

El siguiente es el ejercicio 7 de la prueba piloto.

7. *Las figuritas vienen en paquetes que traen siempre la misma cantidad en cada uno. Completá la siguiente tabla que relaciona la cantidad de paquetes con la cantidad de figuritas.*

Cantidad de paquetes	3	6	7		10	12	17	
Cantidad de figuritas		24	28	36	40			80

Es un problema de proporcionalidad en el que los datos aparecen organizados en una tabla, en lugar de presentarse en un enunciado. Este tipo de presentación de la información tiene algunas particularidades. Por ejemplo, para comenzar a resolver es necesario: a) identificar ciertas relaciones que están presentes en la tabla y b) decidir con cuál o cuáles se va a

[15] Se espera que los niños a partir de la información que brinda la escritura de un número, puedan interpretar distintas relaciones. Por ejemplo, para $ 1238 en la evaluación piloto, que hay 12 billetes de $100, o 123 billetes de $10, o 23 billetes de $10, o 12 billetes de $100, 3 de $10, y 8 monedas de $1, etc. Estas relaciones no son evidentes, se espera que el trabajo sobre el sistema de numeración colabore para hacerlas observables a los niños.

comenzar a trabajar. Es posible también agregar pares de valores que originalmente no están en la tabla, pero cuya inclusión ayuda a completarla. Por ejemplo, es útil –aunque no indispensable- establecer cuántas figuritas hay en un paquete y a partir de allí averiguar cuántas hay en 12 y en 17 paquetes. El hecho de que no esté presente desde el comienzo la información de cuántas figuritas hay en un paquete le agrega cierta complejidad al problema planteado.

Otras de las particularidades de esta presentación consisten en que:

- no se está preguntando por un solo resultado, sino por varios (y también son varias las relaciones que pueden establecerse),
- las cantidades tanto de paquetes como de figuritas están ordenadas de manera creciente hacia la derecha, pero no son consecutivas,
- en la misma tabla se debe averiguar en algunos casos cierta cantidad de figuritas y en otros, de paquetes.

En síntesis, la organización de la tabla es compleja y no resulta evidente para los niños que se acercan a este tipo de situaciones.

Los resultados de la consulta indican que en el 99% de los casos los problemas de proporcionalidad son motivo de trabajo en el aula. Sin embargo, al tener que resolver este ejercicio los niños presentaban cierto desconcierto respecto de qué se les estaba pidiendo que hicieran. Si se les preguntaba fuera de la tabla –en el momento de la prueba piloto- si podían saber cuántas figuritas habría en 3 paquetes si en 6 había 24, la gran mayoría podía encontrar la solución.

El siguiente diálogo entre un alumno (Al) y uno de los aplicadores (Ap), durante la prueba piloto, permite ejemplificar el tipo de dificultad al que gran parte de los niños se enfrentaba:

> Ap: ¿Qué número vas a poner acá? (Se refiere a la cantidad de paquetes correspondiente a 80 figuritas)
> Al: Y... tiene que ir un número bastante grande...
> Ap: ¿Y cómo sabés que tiene que ir un número bastante grande?
> Al: Y ¿no ves que los números van creciendo? (Mientras recorre la tabla con el dedo de izquierda a derecha)
> Ap: ¿Y qué número puede ser ese que pongas? ¿Puede ser 1000 que es bastante grande?
> Al: (silencio) Y no sé.... puede ser.

Este alumno ya había comprendido que en uno de los renglones de la tabla se indicaban las cantidades de paquetes y en el otro, las cantidades de figuritas. Lo que no parece haber identificado, por el momento, es que ambas cantidades están relacionadas y que, si bien es cierto que en esta tabla ambas magnitudes aumentan hacia la derecha, este aumento no es arbitrario sino que está determinado por la relación existente entre paquetes y cantidad de figuritas. Al no haber "atrapado" esta relación, el niño consideraba que cualquier "número bastante grande" (es decir un número más grande de los que están a la izquierda del mismo) podía utilizarse para completar el casillero. Se entiende, a partir de estos datos, que los niños sí han resuelto problemas de proporcionalidad a lo largo del primer ciclo, tal como indican los maestros. Sin embargo es muy probable, al analizar las respuestas obtenidas, que no se hayan enfrentado con situaciones como la planteada en el ejercicio.

Por las razones indicadas, se decidió eliminar este problema y mantener los ejercicios 5 y 6 que abordan otros sentidos de la multiplicación.

El problema 6 consistió en un ejercicio de combinatoria en el que debían combinarse 2 tipos de bebidas con 3 tipos de sándwiches. En la consulta, el 78% de los encuestados indicó que éste era un contenido enseñado. Si bien es un porcentaje alto, al ponerlo en relación con las respuestas sobre los otros contenidos presentados en la encuesta, el resultado está entre los más bajos. Dado su peso relativo, parece ser entonces un contenido con menor presencia en las aulas. Sin embargo en este caso, la decisión fue mantener el tipo de problema. Por un lado, debido al interés de comunicar que se espera que los niños también aborden situaciones de este tipo al estudiar los problemas vinculados con la multiplicación. Por el otro, debido a la posibilidad de comparar –con los debidos recaudos- las respuestas de los alumnos en la evaluación de este año con las obtenidas en ejercicio del mismo tipo en el operativo anterior (2001).

Finalmente, el ejercicio 10 consistía en una situación donde estaban presentes fracciones de unidades de medida convencionales, por ejemplo, ¼ litro.

Este problema fue eliminado porque las respuestas de los equipos docentes consultados señalaban que sólo el 79% había trabajado con sus alumnos problemas de este tipo[16] y, lógicamente, resultó muy costoso para los niños.

Como puede verse, entonces, la versión definitiva de la prueba se elaboró utilizando diversos criterios. Gran parte de los ejercicios se incluyeron a partir de los contenidos que los maestros declaraban como enseñados. En algunos casos los problemas se acotaron o directamente se eliminaron, aún cuando los docentes señalaron que se trataba de contenidos tratados en clase. En otros casos los problemas se mantuvieron, a pesar de que en la encuesta fueron señalados como los menos enseñados. Otra opción fue suprimir alguna actividad a partir de analizar el bajo porcentaje de maestros que los indicó como contenido trabajado junto con la gran cantidad de respuestas incompletas o incorrectas de los niños.

3.2.2. Descripción de la prueba definitiva

La prueba de Matemática consta de ocho ejercicios que pueden agruparse en cuatro bloques de dos ítems cada uno.

El primero de los bloques contiene dos ejercicios sobre Sistema de Numeración, que involucran los siguientes contenidos específicos:

- utilización de la información contenida en la escritura decimal de los números,
- análisis del valor posicional,
- uso del sistema monetario vigente, y
- dominio de la lectura y escritura convencional de los números hasta el 100.000

El primer ejercicio (ítems 1.a y 1.b) presenta a los alumnos una situación en la que un cajero de un banco da a un cliente diversas cantidades de billetes de diferente valor (por ejemplo: 4 billetes de $100, 8 billetes de $10 y 4 monedas de $1) a fin de que éstos respondan qué cantidad de dinero el cajero pagó al cliente. Es decir, se pretende que los alumnos puedan componer una cantidad de dinero a partir de asociar las cifras que lo componen con cierta cantidad de billetes[17].

El contexto del dinero es un soporte fértil para explorar la relación entre la descomposición aditiva y la descomposición multiplicativa de los números. “Por una parte, su organización

[16] Ver el ítem 4.3 de la encuesta.

decimal permite relacionar las descomposiciones aditivas con las multiplicativas vinculando ambas con la posicionalidad; por otra parte, el uso social del dinero lo transforma en un objeto familiar con el que la mayoría de los niños ha tenido algún tipo de interacción"[18]. No obstante, la propuesta curricular busca que el análisis de las escrituras numéricas que los niños realizan a lo largo del primer ciclo se vaya independizando de este contexto y puedan reconocer la información que ésta contiene.

En el ejercicio 2 se apunta a que los niños produzcan la escritura numérica correspondiente a un número expresado en palabras (por ejemplo, tres mil trescientos treinta y tres). En este ítem no sólo se ha considerado el rango de los números que se proponen, sino también el vínculo con la numeración hablada[19].

El segundo bloque (ejercicios 3 y 4) propone a los alumnos problemas de suma y resta en los que están en juego los siguientes contenidos:

- Problemas aditivos donde la incógnita se refiere al estado inicial (en un caso) y a una transformación (en el otro).
- Problemas aditivos donde es necesario realizar más de un paso para hallar la solución.

El ejercicio 3 tiene por objetivo que el alumno averigüe la cantidad de dinero con que contaba un comprador antes de efectuar una determinada compra. Es decir, deben emplear alguna estrategia que les permita, a partir de la cantidad gastada y de la cantidad sobrante, reconstruir la suma total de dinero del que disponía el comprador al inicio de la situación. Esta necesidad de hallar el estado inicial (es decir, qué ocurrió antes de la acción que se describe en el enunciado) plantea cierta complejidad a los niños, dado que deben hacer una reconstrucción en un sentido inverso al que es presentado el problema.

El ejercicio 4 propone a los alumnos que averigüen el valor de un artículo teniendo los datos en un portador que encierra cierta complejidad: la factura de un comercio. A partir del costo total de la operación y del precio unitario del resto de los artículos comprados, los niños deben hallar una de las transformaciones que se han operado en la situación.

---

[17] Un estudio más profundo sobre los contenidos involucrados en cada ejercicio es realizado al comentar los resultados de la prueba.
[18] Diseño Curricular para la Escuela Primaria, GCBA, página 307.
[19] Al mencionar el rango de los números se refiere al "tamaño" de los mismos. En este caso están entre 1.000 y 100.000. Al aludir a la numeración hablada, se está haciendo referencia a la forma en que se nombran las escrituras numéricas. (El interés de considerar este aspecto tiene que ver con que diversas investigaciones (Lerner y Sadovsky 1994; Sinclair 1988, Brizuela 2005, etc.) señalan que en su intento por atrapar la lógica de funcionamiento del sistema de numeración, los niños establecen cierta correspondencia entre la numeración oral y la escrita, lo que genera escrituras no convencionales como 5.1005 para 5.005.

El tercer bloque está compuesto por los ejercicios 5 y 6. Ambos problemas están relacionados con la multiplicación e implican los siguientes contenidos:

- Organizaciones rectangulares de una colección de elementos.
- Relaciones sencillas de combinatoria.

Se espera que en el ejercicio 5 los niños puedan anticipar cuál va a ser la cantidad total de baldosas de un patio rectangular en construcción, a partir de diversos recursos, entre ellos la multiplicación.

En el caso del problema de combinatoria, es usual que los niños no lo vinculen de antemano con la multiplicación y resuelvan apelando a procedimientos más artesanales (dibujar y unir con flechas, contar las combinaciones, hacer listados de los pares que se obtienen, etcétera).

Una cuestión central y novedosa que forma parte de la complejidad de este tipo de problemas, es que los niños deben comprender que un mismo elemento puede ser utilizado más de una vez, en más de una combinación. Asociado a ello, aparece el problema del control de la exhaustividad de las combinaciones posibles y la búsqueda de un método sistemático que permita hallarlas a todas.

Los ejercicios 7 y 8 forman el cuarto bloque, son dos situaciones de división y reúnen los siguientes contenidos:

- Problemas de análisis del resto.
- Problemas de reparto.

Si bien la operación que permite resolver ambos problemas es la división, es posible plantear algunas diferencias entre ellos.

En el ejercicio 8 se deben repartir 144 alfajores en 6 paquetes iguales. En este caso se conoce la cantidad de partes (6 paquetes) y se pide averiguar el valor de cada parte (cuántos alfajores en cada paquete). Si los niños no utilizaran la división, podrían apelar a procedimientos de repartir de a uno en uno.

En cambio, en el ejercicio 7, se debe averiguar cuántas camionetas se necesitan para llevar 124 pasajeros, si en cada una de ellas pueden transportarse 8 personas. En este caso se conoce el valor de cada parte (8 pasajeros en cada camioneta) y se debe averiguar la cantidad de partes (cuántas camionetas). Para resolver este problema no es posible repartir de a uno porque no se sabe entre cuántas camionetas hay que repartir a los pasajeros. A su vez el hecho de que en el problema 7 haya resto, provoca que la respuesta no coincida con el cociente de realizar 124: 8. En efecto, el cociente de esta cuenta es 15, pero como quedan 4 pasajeros, es necesaria una camioneta más. Por estas razones, como puede verse, el problema 7 parece ser más complejo que el 8.

3.2.3. Potencialidades y límites del instrumento

Un instrumento de evaluación este tipo permite identificar algunas cuestiones, al mismo tiempo que no deja ver otras. Esta distinción orientó la elaboración y la interpretación de los resultados de la prueba.

Algunos de los límites de este instrumento tienen que ver con que no es posible determinar en qué red de conocimientos está inserto el procedimiento y la respuesta que los alumnos ofrecieron en cada una de las situaciones. Tampoco es posible repreguntar frente a producciones que nos resultaron interesantes, dudosas o ambiguas y por lo tanto determinar las causas de algunas respuestas parcialmente correctas.

Esta prueba nos permite saber cómo resolvieron ciertos ejercicios un grupo de alumnos en un momento determinado, pero no podemos conocer cuál ha sido el punto de arranque de esos mismos alumnos. Aquello que los niños saben hoy ¿en qué medida está distanciado de lo que sabían al comenzar el año o el tema? En suma, no hay ninguna marca que nos permita ver qué evolución ha tenido ese conocimiento que se ha puesto en juego.

Desde el DC se propone "una enseñanza que tiene como objeto no sólo un conjunto de conocimientos, sino la apropiación por parte de los alumnos del quehacer que los produce"[20]. Recoger este aspecto en una situación de evaluación es sumamente complejo. Una manera de considerarlo ha sido ofreciendo a los alumnos problemas que admiten diferentes caminos de resolución, ponderando procedimientos que si bien todavía no son los más económicos, son correctos y se apoyan en estrategias que por el momento aparecen fatigosas pero seguras a los ojos de los niños.

Este interés por acceder a las posibilidades de abordaje de los alumnos, tanto en sus soluciones más convencionales como con la construcción de estrategias más personales,

[20] Diseño Curricular para la Escuela Primaria, GCBA, página 297.

llevó a elaborar una clave de corrección que permitiera recoger en cierta medida las alternativas desplegadas por los ellos. Esto se hizo de dos maneras: categorizando las respuestas en correctas, parcialmente correctas e incorrectas y, al mismo tiempo, desagregando algunos tipos de respuestas, a las que se les asignaron códigos que permitían luego cuantificar tipos de procedimientos empleados. En ciertos casos las respuestas desagregadas corresponden a un conjunto de procedimientos considerados correctos y en otros casos, a procedimientos evaluados como parcialmente correctos.

En términos generales fueron consideradas correctas las respuestas en las que:

- Se ofrecía el resultado correcto, cualquiera haya sido el procedimiento que aparecía en el ejercicio, incluso resoluciones que apelaban a dibujos[21].
- Aparecía sólo el resultado correcto y no había ninguna marca del procedimiento empleado.
- Se ofrecía el resultado correcto y aparecía un procedimiento incorrecto. Este criterio se siguió porque es posible que los niños hubieran utilizado una estrategia (correcta) para hallar el resultado (que no figure en la prueba) y, dado que es una instancia de evaluación, hayan querido comprobar utilizando otro procedimiento que pudo quedar incompleto o incorrecto. O bien porque pueden haber resuelto de una manera incorrecta y luego revisado y corregido y que el procedimiento original hubiera quedado en la hoja, etcétera.

Fueron consideradas parcialmente correctas las respuestas en las que se podía inferir que los niños habían entendido el problema planteado y:

- Proponían una estrategia de resolución que podía quedar incompleta porque se interrumpió el procedimiento (por ejemplo hacer un listado no exhaustivo de combinaciones en el en el ejercicio 6) o porque se omitió un dato (por ejemplo en el problema 1 omitir un billete).
- Realizaban los cálculos que permitían hallar la respuesta del problema pero cometían algún error y obtenían un resultado incorrecto, pero con cierto grado de plausibilidad. Por ejemplo, si se debía sumar 128 + 65 (como en el ejercicio 3) el resultado necesariamente tiene que ser mayor que 128 y no puede alcanzar los 228 (dado que se le está agregando un número menor que 100). En la clave estaban indicados para cada caso, los rangos entre los cuales se consideraba que el resultado era “posible”.

[21] No hubo desde la clave en el momento de corrección una valoración de procedimientos. Ése fue un análisis posterior para el cual se desagregaron ítems en algunos problemas.

- Resolvían correctamente uno de los dos pasos que debían realizarse para encontrar la respuesta. O bien proponían los pasos y cálculos correctos pero “arrastraban” un error de cálculo de un paso a otro (como en el ejercicio 4)
- Proponían una estrategia de solución que era correcta pero como era poco económica, en alguno de los pasos cometían un error. Por ejemplo, en el problema 6, dibujar todos los conjuntos de ropa o hacer flechas es una estrategia que permitía hallar el resultado pero podía ocurrir que “en el camino” se omitiera o se repitiese una flecha o un conjunto.

Las respuestas fueron consideradas incorrectas cuando los niños:
- Ofrecían un resultado incorrecto (que estaban fuera de los rangos establecidos en cada ejercicio)
- Realizaban cálculos que claramente dejaban ver que no habían comprendido la situación.
- Utilizaban datos que no correspondían al problema (Por ejemplo agregar números que no están en el enunciado y no son pertinentes para encontrar la solución).

Como puede verse, se trató –también desde la clave de corrección- que este instrumento de evaluación tuviera en cuenta el espíritu de la propuesta de enseñanza para el área.

3.3. Análisis de los resultados de la prueba

3.3.1. Bloque 1: Sistema de numeración

El **bloque 1** de la prueba presenta dos tipos de ejercicios que involucran contenidos vinculados al sistema de numeración.

El primer ejercicio (ítems 1a. y 1 b.) pide a los alumnos que, a partir de una cantidad de billetes de distinto valor que un cajero le paga a un cliente, compongan la cantidad total de dinero que es entregada:

- **Ejercicio 1a.**

En un banco el cajero le pagó a uno de los clientes con 4 billetes de $100, 8 billetes de $10 y 4 monedas de $1. ¿Cuánto dinero le entregó?

- **Ejercicio 1b.**

A otro cliente, el cajero le pagó con 10 billetes de $100 y 4 billetes de $10. ¿Cuánto dinero le entregó a este cliente?

En ambos ítems, los contenidos involucrados son:

- Utilización de la información contenida en la escritura decimal de los números.
- Análisis del valor posicional.
- Uso del sistema monetario vigente.

Cabe señalar que, desde el punto de vista de la tarea matemática que demanda cada ítem, el 1b. presenta mayor dificultad que el 1a., lo cual se explica del siguiente modo:

- En el ítem 1.a, la cantidad total de dinero que se obtiene ($484) se escribe con las mismas cifras que se usan para multiplicar el valor de los billetes (**4** x 100, **8** x 10 y **4** x1), que son potencias de 10. Como el número que se obtiene está compuesto exclusivamente por esas cifras, entonces es posible que "los números informen" cuál es el resultado "sin hacer ninguna cuenta", es decir, considerando solamente el valor posicional de cada cifra.

- En el ítem 1.b el número que se obtiene (1.040) también se escribe usando las cifras que se emplean para multiplicar el valor de los billetes (10 y 4), y los números también "pueden informar" cuál es el resultado, pero es necesario tener en cuenta, además, que el número a obtener no está compuesto exclusivamente por las cifras en juego. Es decir, en este último caso está presente una idea de agrupamiento.

No obstante las diferencias señaladas entre ambos ítems, el tipo de respuesta dada por los alumnos en ellos ha sido similar, siendo sólo levemente mejor en el ítem 1a., como se observa en los cuadros de resultados:

Ejercicio n° 1.a

Tipo de respuesta	%
Correcta	74,1
Parcialmente Correcta	5,9
Incorrecta	19
No Contesta	1
Total	100

Base: 5.850 casos

Ejercicio n° 1.b

Tipo de respuesta	%
Correcta	70,8
Parcialmente Correcta	5,8
Incorrecta	21,7
No Contesta	1,7
Total	100

Base: 5.850 casos

En términos generales y si se toman en cuenta los dos problemas en conjunto puede decirse que el nivel de respuestas correctas es bueno. Como ya se señaló, aún cuando el ejercicio 1.b presenta una complejidad mayor, el porcentaje de respuestas correctas en ambos casos es cercano (74,1% en 1a. y 70,8% en 1b.). Si se agrupan las respuestas correctas con las parcialmente correctas, esta relación se mantiene (80% en 1.a y 76,6% en 1.b).

Como ya se señaló en el apartado dedicado a describir las características de la prueba de Matemática, se consideró como **respuesta correcta** toda estrategia de resolución que permitiera arribar a la composición numérica involucrada en la situación planteada (484 en 1a, y 1.040 en 1b.), aún cuando los procedimientos empleados por algunos alumnos fueran más “económicos” que otros.

- En este ejemplo se observa que el/la alumno/a empleó una estrategia que apela a la multiplicación para resolver ambos ítems:

a) En un banco el cajero le pagó a uno de los clientes con 4 billetes de $100, 8 billetes de $10 y 4 monedas de $1. ¿Cuánto dinero le entregó?

Respuesta: 100 X 4 = 400   10 X 8 = 80   4 X 1 = 4   400 + 80 + 4 = 484 Le dio 484 pesos

b) A otro cliente, el cajero le pagó con 10 billetes de $100 y 4 billetes de $10. ¿Cuánto dinero le entregó a este cliente?

Respuesta: 10 X 100 = 1000   4 X 10 = 40   le entrego 1000 + 40 = 1040 pesos

- Sin embargo, otros niños pusieron en juego estrategias “menos económicas”. Por ejemplo, sumaron el valor de todos los billetes para obtener la composición final, como se observa en las dos respuestas siguientes:

a) En un banco el cajero le pagó a uno de los clientes con 4 billetes de $100, 8 billetes de $10 y 4 monedas de $1. ¿Cuánto dinero le entregó?

Respuesta: 484 por que sume

1+1+1+1 = 4

100 + 100 + 100 + 100 = 400

10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 = 80

4000 + 80 + 4 = 484

b) A otro cliente, el cajero le pagó con 10 billetes de $100 y 4 billetes de $10. ¿Cuánto dinero le entregó a este cliente?

Respuesta: 1040 porque sume

100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 = 1(...)

10 + 10 + 10 + 10 = 40

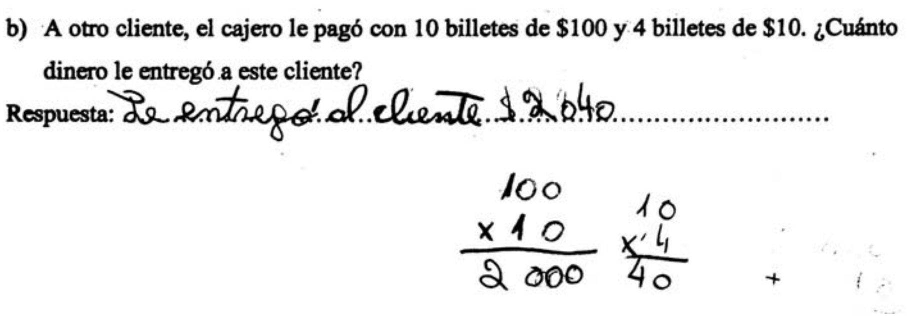
1000 + 40 = 1040

No obstante, fueron pocos los niños que apelaron a estrategias que no involucraran algún tipo de operación, como por ejemplo, dibujar los billetes o escribir los valores de los mismos sin indicar operación entre ellos. En este caso sólo el 0,5% de la población resolvió ambos ejercicios empleando estrategias de tipo gráfico o reiterando los valores de los billetes sin emplear ningún signo que indique operación.

En cambio, el 73,4 % de la población que contestó correctamente el ítem 1a. empleó la multiplicación y/o la suma para resolver el ejercicio, o indicó de manera directa el resultado correcto de la composición. En el ejercicio 1b., el porcentaje de alumnos que empleó estrategias que involucran estas operaciones es muy similar (70,1%). Cabe señalar por último que entre estos niños, quienes emplearon estrategias “menos económicas” (como las estrategias aditivas expuestas más arriba) sólo representan el 3,3% (en el ítem 1a.) y el 3% (en el ítem 1b.) de la población evaluada[22].

En síntesis, y dado que en ambos ejercicios la mayor parte de las respuestas se concentran en expresar las multiplicaciones, sumar los resultados parciales o responder directamente, podría plantearse la hipótesis de que la mayoría de los niños (en promedio, cerca del 70% de la población evaluada) usa la información contenida en la escritura decimal de los números.

Por otra parte, se consideraron **respuestas parcialmente correctas** a aquellas donde la estrategia de resolución era desplegada por el alumno de manera pertinente en una parte de la composición, pero incurría en algún error en otra parte de la misma o no completaba la composición. A continuación se ilustra este tipo de respuesta:


b) **A otro cliente, el cajero le pagó con 10 billetes de $100 y 4 billetes de $10. ¿Cuánto dinero le entregó a este cliente?**

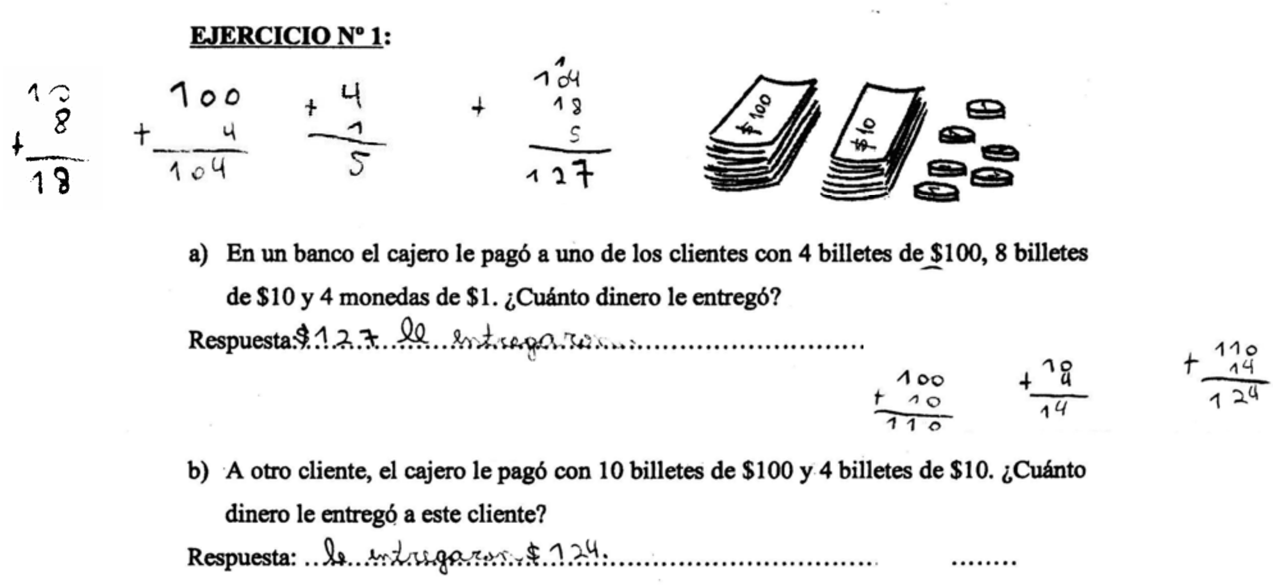
Respuesta: Le entregó al cliente $ 2 040........................

$$\begin{array}{r} 100 \\ \times 10 \\ \hline 2\,000 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 10 \\ \times 4 \\ \hline 40 \end{array} \qquad +$$

Se observa en este ejemplo que el alumno multiplica la cantidad de billetes por su valor (10x100; 4x10) empleando una estrategia pertinente para resolver el ejercicio, pero comete un error en la primera operación, lo que no le permite arribar a la composición correcta.

[22] Como se explicó en el apartado referido a las claves de corrección, para algunos ítems se incluyó la codificación de los distintos tipos de procedimientos de resolución empleados por los niños.

Por último, cabe señalar que un 19% de los alumnos en el ítem 1a. y un 21,7% en el 1b. dieron una **respuesta incorrecta** a este tipo de ejercicios, es decir, emplearon estrategias no pertinentes a la situación planteada. Aquí se presenta un ejemplo:



EJERCICIO N° 1:

a) En un banco el cajero le pagó a uno de los clientes con 4 billetes de $100, 8 billetes de $10 y 4 monedas de $1. ¿Cuánto dinero le entregó?

Respuesta: $127 le entregaron

b) A otro cliente, el cajero le pagó con 10 billetes de $100 y 4 billetes de $10. ¿Cuánto dinero le entregó a este cliente?

Respuesta: le entregaron $124

Tanto en el ítem 1a. como en el ítem 1b. se observa que este alumno, en lugar de multiplicar la cantidad de billetes por su valor, los suma. Así, en el ítem 1a., en lugar de realizar “4x100” para componer la cantidad de dinero que representan 4 billetes de $100, suma ambos números (4+100) obteniendo $104 en lugar de $400. Y reitera este mismo error para el resto de las composiciones (en lugar de 8x10 realiza 8+10, y en vez de 4x1, hace 4+1). Finalmente suma estos resultados parciales, obteniendo una cantidad ($127) que dista mucho de aproximarse a la totalidad de dinero correcta. En el ítem 1b., como ya se mencionó, incurre en el mismo tipo de error.

La existencia de este promedio de 20% de respuestas incorrectas en estos ítems señala que aún hay niños con dificultades para abordar los ejercicios de composición planteados. Esto podría vincularse al hecho de que, al no promover desde el DC el trabajo para acceder al sistema de numeración a partir de los clásicos agrupamientos en unidades, decenas y centenas, podría no estar aún suficientemente extendido el actual abordaje propuesto para este contenido.

Esta interpretación sería coherente con los datos que surgen del mapa curricular. En efecto, al preguntarles a los maestros si trabajaron con “resolución de problemas que impliquen el análisis del valor posicional”, el 13% respondió que no, siendo éste el aspecto que se declara menos enseñado de todo el bloque.

Al mismo tiempo, cuando se les preguntó si consideraron en el aula “resolución de problemas que requieran de la utilización de la información contenida en la escritura decimal de los números”, contenido estrechamente vinculado con el anterior, el porcentaje de respuestas se eleva considerablemente: el 98% de los docentes contestó afirmativamente. Esta diferencia en los porcentajes de respuesta podría indicar que ambos contenidos (análisis del valor posicional y uso de la información contenida en la escritura decimal de los números) no estarían siendo interpretados como aspectos fuertemente interrelacionados en el marco de la enseñanza del sistema de numeración, hecho que merecería ser tenido en cuenta al momento de pensar en estrategias para mejorar el tratamiento de estos contenidos en el aula.

El segundo tipo de ejercicio (ítem 2) del bloque dedicado a evaluar contenidos vinculados al sistema de numeración, pide a los alumnos que escriban en cifras tres números que se presentan “en letras”:

2. Escribí en cifras los siguientes números: setenta mil setenta; tres mil trescientos treinta y tres; cinco mil cinco.

A continuación se exponen los resultados alcanzados por los alumnos en este ítem:

Ejercicio n° 2

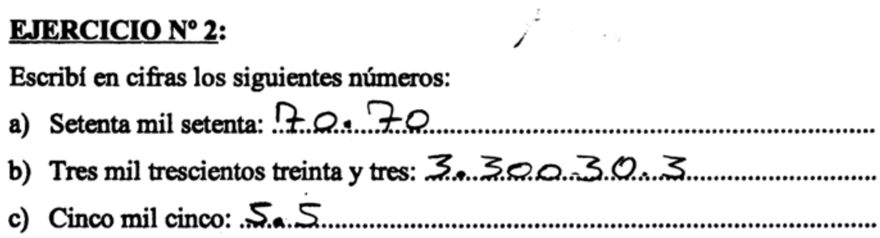
Tipo de respuesta	%
Correcta	43,2
Parcialmente Correcta +	39,3
Parcialmente Correcta -	10,3
Incorrecta	5,9
No Contesta	1,3
Total	100

Base: 5.850 casos

Los alumnos que lograron escribir correctamente los tres números representan el 43,2% del total; mientras que los que se equivocaron en la escritura de uno de ellos representa el 39,3% de los niños.

Entre estos últimos, la mayoría cometió errores al escribir el número *setenta mil setenta*, o porque lo confundieron con el *sesenta mil sesenta*, o bien porque no consideraron el valor de “0” que correspondía a la posición de las centenas, escribiendo entonces “70.70”. Como diversas investigaciones señalan, los niños tienden a establecer en el proceso de adquisición del sistema de numeración, una relación entre la expresión oral de un número y su representación escrita. Esta hipótesis infantil es equivocada y colabora en que produzcan escrituras como las que se presentan en el ejemplo que se expone a continuación.

En este caso la respuesta del ejercicio fue considerada incorrecta ya que los tres números están escritos de manera equivocada.



EJERCICIO Nº 2:

Escribí en cifras los siguientes números:

a) Setenta mil setenta: 70.70

b) Tres mil trescientos treinta y tres: 3.300.30.3

c) Cinco mil cinco: 5.5

Los niños que escribieron correctamente un solo número representan el 10,3% de la población evaluada, mientras que quienes no pudieron contestar correctamente a ninguno, como en el caso presentado, son el 5,9% del total. Considerando ambos porcentajes, se observa que el 16,2% de la población tiene dificultades para abordar la tarea propuesta por este ítem, lo cual sin dudas coloca una alerta sobre este tema, teniendo en cuenta que la lectura y escritura de números hasta el 10.000 representa una adquisición fundamental del primer ciclo.

3.3.2. Bloque 2: Problemas aditivos

Este bloque de la prueba se compone de dos problemas pertenecientes al campo aditivo, es decir, situaciones que se resuelven con estrategias que involucran operaciones de suma y/o de resta[23].

El primer ejercicio requiere emplear una estrategia de resolución que permita reconstruir el "estado inicial"[24]. En el problema presentado, el estado inicial es la cantidad de dinero con que contaba un comprador antes de efectuar la compra:

---

[23] Para profundizar el concepto de *problemas del campo aditivo* ver Vergnaud, G. *El niño, la matemática y la realidad*, México, Trillas, 1991, así como el tratamiento que se hace del tema en el *Diseño Curricular para la Escuela Primaria. Primer Ciclo,* Secretaría de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Dirección General de Planeamiento, Dirección de Curricula, 2004, pág. 307.

[24] Los problemas que implican hallar el "estado inicial" son aquellos en los que la estrategia de resolución se orienta a la reconstrucción de la situación antes de que se operen transformaciones matemáticas. Para ampliar este tema ver *Diseño Curricular para la Escuela Primaria. Primer Ciclo,* Secretaría de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Dirección General de Planeamiento, Dirección de Curricula, 2004.

3) El Sr. López fue a una mueblería y compró una mesa que le costó $ 128. Después de pagar miró su billetera y vio que le quedaban $ 65. ¿Cuánto dinero tenía en la billetera antes de pagar?

Para resolver este ítem, los niños deben emplear alguna estrategia aditiva que les permita, a partir de la cantidad gastada y de la cantidad sobrante, reconstruir la suma total de dinero con que contaba el comprador al inicio de la situación.

Ejercicio n° 3

Tipo de respuesta	%
Correcta	71,3
Parcialmente Correcta	6,8
Incorrecta	19,6
No Contesta	2,3
Total	100

Base: 5.850 casos

Los niños que responden de manera correcta a este problema representan el 71,3% del total. La totalidad de los mismos empleó un algoritmo de suma como estrategia de resolución, no registrándose estrategias gráficas. Los alumnos que responden de manera parcialmente correcta al ejercicio (6,8%) emplean la misma estrategia de resolución, aunque cometen algún error al realizar el cálculo. Esto significa que estos niños también comprendieron el tipo de situación problemática que se les planteó, por lo que se puede afirmar que un 78,1% de los alumnos evaluados fue capaz de poner en juego una estrategia adecuada para la resolución de un problema aditivo de reconstrucción del estado inicial.

Estos resultados son positivos no sólo en términos de la cantidad de niños que logró resolver la situación planteada (casi el 80% de la población), sino también si se considera que los problemas que requieren la reconstrucción del estado inicial no solían ser los más frecuentemente presentados en las aulas[25]. Más usual en cambio era la presentación a los alumnos de situaciones problemáticas donde hay que encontrar el “estado final”[26] o hallar la “transformación” que se opera entre el estado inicial y el estado final[27]. No obstante, esta situación habría cambiado: de acuerdo con la consulta realizada a los docentes a comienzos

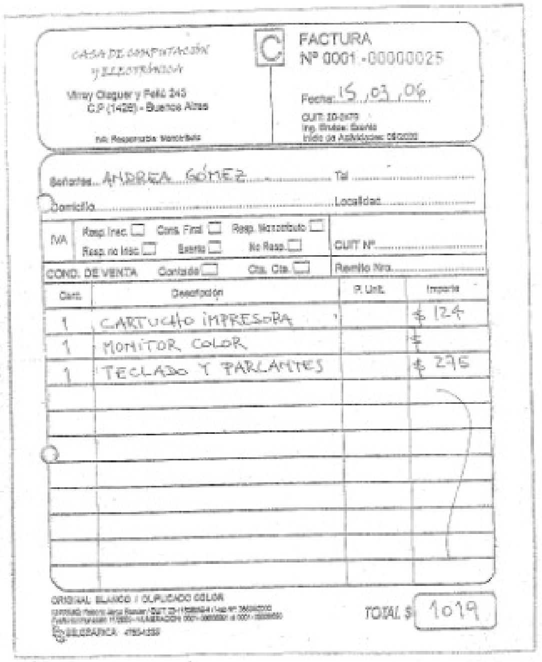
[25] El proceso de construcción del mapa curricular que tuvo lugar a propósito de la evaluación administrada a alumnos del 3er. grado en el año 2001, reveló que este tipo de problemas no era presentado de manera usual en las clases de Matemática.

[26] Un problema de este tipo sería el siguiente: “En una panadería se hacen 228 medialunas al día, pero al sacarlas del horno se cayó al piso una bandeja completa con 76 medialunas que no pudieron venderse. ¿Cuántas medialunas quedaron a la venta ese día?”

de 2006, antes de la construcción de las evaluaciones, el 98% de los maestros señaló que enseñaba problemas donde debía hallarse el estado inicial, promoviendo de esta manera oportunidades para que los niños aprendan a resolver este tipo de situaciones problemáticas.

En el segundo problema presentado en la prueba, se trata de hallar una de las transformaciones que se han operado en la situación:

4) En una casa de computación se vendieron varios productos. Esta es la factura de la venta. Fijáte que falta completar el precio del monitor color. Pero con los datos que te damos, es posible averiguarlo. Calculá cuánto costó el monitor color y completalo en la factura.


CASA DE COMPUTACIÓN Y ELECTRÓNICA

C

FACTURA
Nº 0001 - 00000025

Fecha: 15 , 03 , 06

Señores: ANDREA GÓMEZ Tel

Domicilio Localidad

IVA Resp. Insc. Cons. Final Resp. Monotributo Resp. no Insc. Exento No Resp. CUIT Nº

COND. DE VENTA Contado Cta. Cte. Remito Nro.

Cant.	Descripción	P. Unit.	Importe
1	CARTUCHO IMPRESORA		$ 124
1	MONITOR COLOR		$
1	TECLADO Y PARLANTES		$ 275

ORIGINAL BLANCO / DUPLICADO COLOR

TOTAL $ 1019

Además de lo ya señalado, este problema difiere del primero en dos aspectos centrales:

- para su resolución se debe poner en juego una estrategia que involucre más de una operación (es lo que se llamaría también “un problema de más de un paso”), y
- el portador[28] en que se presenta la información necesaria para resolver el problema no es usual, ya que los datos se encuentran plasmados en una factura de compra, en lugar de aparecer en un enunciado convencional.

[27] Ejemplo de un problema de este tipo sería este : Tenía $145 en mi billetera, ayer hice algunas compras y hoy veo que tengo $ 73. ¿Cuánto gasté ayer?

Estas dos últimas características explicarían, en parte, el hecho de que este ejercicio haya resultado más difícil de resolver y abordar para los niños.

Ejercicio n° 4

Tipo de respuesta	%
Correcta	45,9
Parcialmente Correcta	13,1
Incorrecta	32,4
No Contesta	8,6
Total	100

Base: 5.850 casos

En efecto, el porcentaje de respuestas correctas en este problema (45,9%) fue menor que en el ejercicio anterior perteneciente al mismo bloque. Asimismo, en este caso, el 13,1% de los niños respondió de forma parcialmente correcta (proporción que duplica aproximadamente el porcentaje de respuestas parcialmente correctas que arrojó el problema anterior).

Si se consideran ambos porcentajes (respuestas correctas y parcialmente correctas), es posible afirmar que 6 de cada 10 niños interpretó correctamente la situación problemática (aunque, se reitera, sólo el 45,9% realizó las operaciones de manera correcta).

Otro aspecto a señalar es que mientras sólo el 2,3% de los niños no contestan al primer problema, el porcentaje de niños que no responden al segundo problema asciende al 8,6% (siendo el porcentaje de no respuesta más alto de la prueba); lo que indicaría que este ejercicio –aun basándose en el mismo tipo de operación- resultó más complejo que el anterior, por las razones sugeridas más arriba.

Asimismo, un análisis más detallado de los resultados permitió conocer que del total de los niños que contestan incorrectamente a este segundo problema, el 61% de ellos sí pudo responder correctamente al primer problema y el 8% pudo hacerlo de forma parcialmente correcta; es decir, pudieron emplear una estrategia adecuada para resolver el ejercicio 3, como se muestra en las siguientes tablas:

[28] Se considera un *portador* al soporte en el que se presenta información. En este caso, el soporte (factura) presenta datos vinculados a un problema matemático.

Tipo de respuesta en el ejercicio 3 de los alumnos que responden de manera incorrecta al ejercicio 4

4) Calculá cuánto costó el monitor color y completalo en la factura	Tipo de respuesta	%
	Correcta	45,9
	Parcialmente Correcta	13,1
	Incorrecta	**32,4**
	No Contesta	8,6
	Total	100

Base: 5.850 alumnos

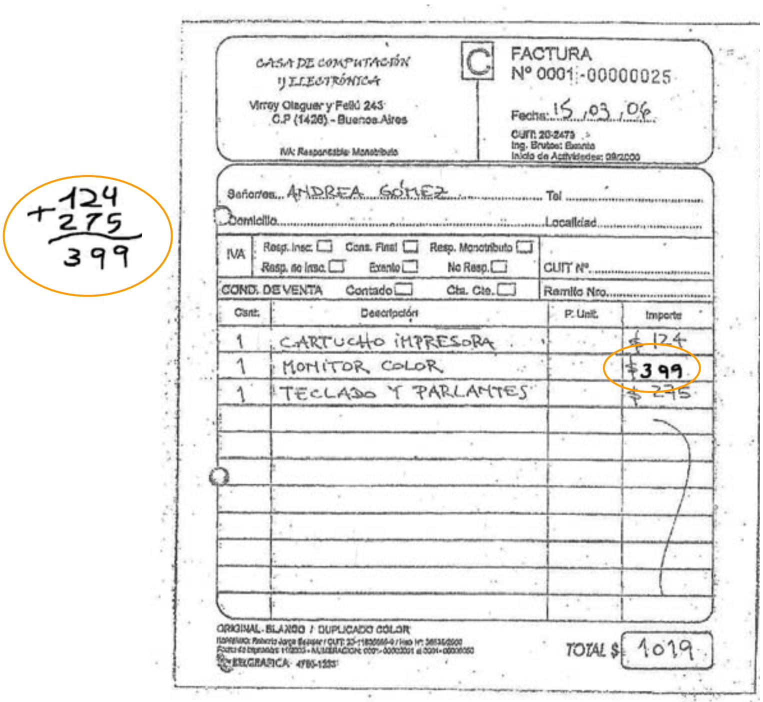
3) El Sr. López fue a una mueblería y compró una mesa que le costó $128…	Tipo de respuesta	%
	Correcta	61,0
	Parcialmente Correcta	8,0
	Incorrecta	28,6
	No Contesta	2,4
	Total	100

Base: 1.898 alumnos

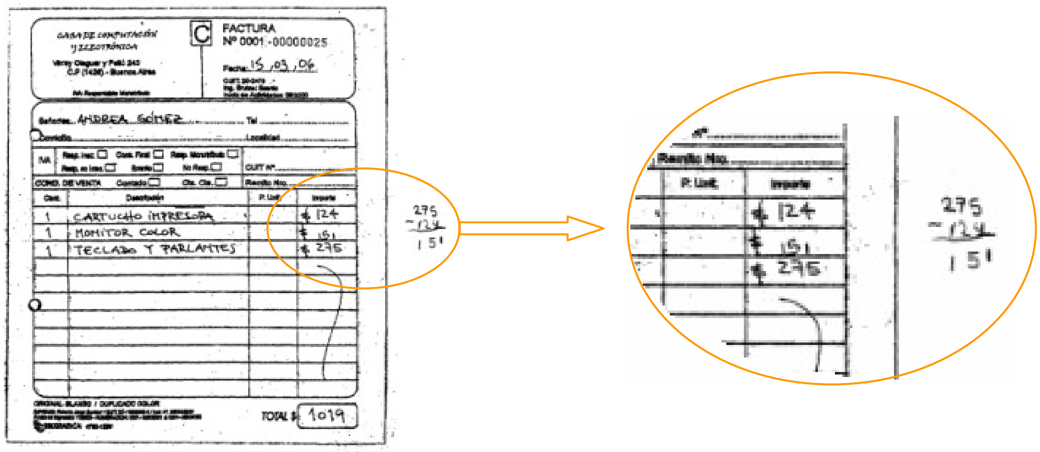
Esto nos lleva a considerar nuevamente qué elementos diferencian el segundo ítem del primero, es decir, cuáles son las características de este tipo de problemas en términos del contenido matemático que involucran, a fin de pensar en contextos de enseñanza que, atendiendo a estos contenidos, presenten a los niños situaciones problemáticas que posibiliten su tratamiento.

Por último, también resulta enriquecedor para repensar las estrategias de trabajo en el aula exponer algunas de las resoluciones que han dado aquellos niños que respondieron incorrectamente a este segundo problema.

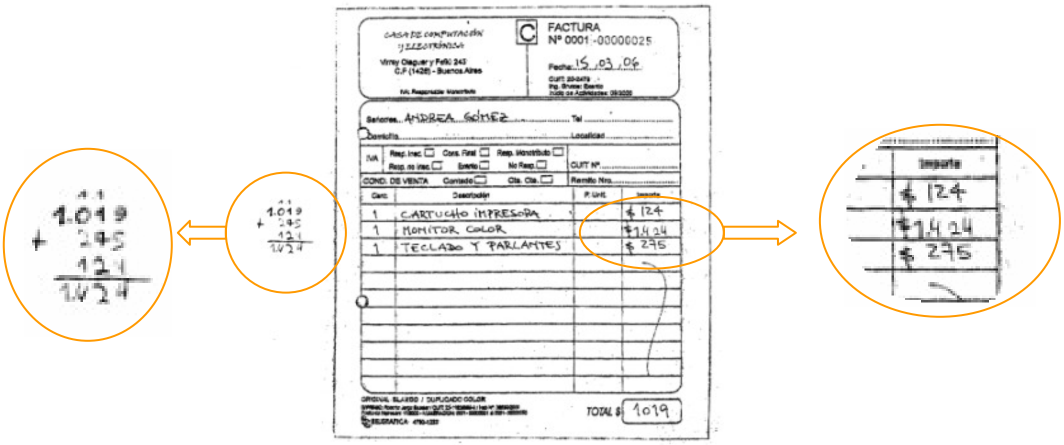
- Una de las estrategias que pone en juego parte de la población de niños que contesta incorrectamente al segundo problema, consiste en **sumar los dos valores de los artículos** que constan en la factura y dar por resultado dicha suma. Es decir, realizar 124 + 275, obteniendo 399, y completar entonces con este último valor el espacio destinado al resultado:



- Otros niños realizan una operación de **resta con los dos valores de los artículos** que ofrece la factura, como se puede observar en esta respuesta:

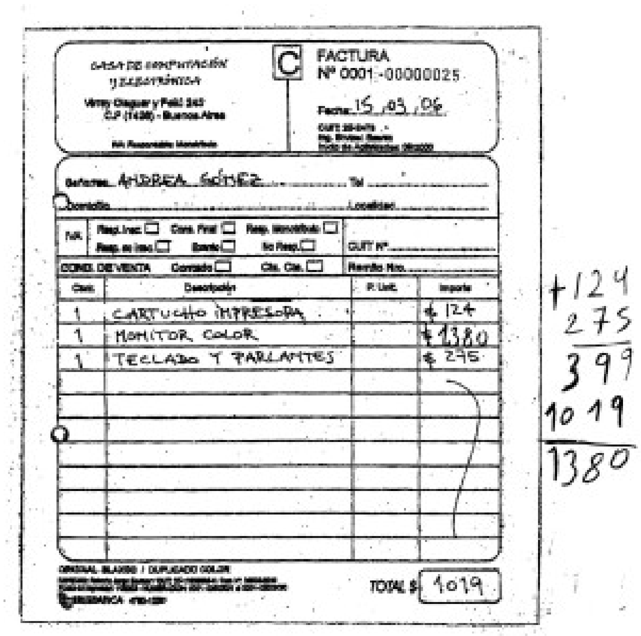


Otro grupo de alumnos, considera **todos los valores** que aparecen en el portador y ofrece como respuesta la **suma de los mismos** (en este caso, incurriendo además en errores al realizar el cálculo):



Podría señalarse que en los tres ejemplos presentados, los niños son capaces de reconocer en el portador los datos numéricos que se presentan y de completar con otro dato numérico el espacio de la factura que la situación problemática ofrece como incógnita. Estos niños saben que ante un problema “es preciso hacer alguna operación matemática con los datos que se presentan”. Sin embargo, el tipo de operación a realizar, los datos a seleccionar para efectuar cada operación y el hecho de que se precise más de una operación (o “paso”) para resolver el problema, son aspectos no contemplados en la estrategia que logran desplegar.

- Por último, cabe presentar estrategias más cercanas a la resolución correcta de la situación planteada, pero que aún presentan dificultades. A modo de ejemplo, se incluye esta respuesta dada por algunos alumnos que, si bien reconocen que el problema plantea la necesidad de realizar dos operaciones, encuentran dificultades al realizar la última operación de resta:



En efecto, en la respuesta que aquí se expone se puede observar que el niño comprende que la situación problemática planteada exige la realización de dos operaciones: en primer lugar suma los valores de los dos productos que constan en la factura de manera correcta y luego resta dicha suma al valor total de la compra para obtener el precio del monitor. Sin embargo, al realizar la resta, obtiene un resultado incorrecto por “invertir” los valores correspondientes al minuendo y al sustraendo (nótese además que en el ejemplo, y sin considerar los valores en juego, el alumno “resta bien” hasta llegar a las unidades de mil).

Por último, otro aspecto a considerar para mejorar y potenciar el trabajo matemático en las aulas consiste en enseñar a poner en juego “estrategias de control”. En este último caso, por ejemplo, el uso de algún tipo de estrategia de control hubiera permitido, a quien resuelve el problema, atender al hecho de que el valor del monitor no podría nunca superar el valor de la suma de todos los productos de la factura.

3.3.3. Bloque 3: Problemas que involucran distintos sentidos de la multiplicación

El bloque 3 presenta dos situaciones problemáticas que implican diferentes sentidos de la multiplicación. Siguiendo el marco curricular vigente, “los problemas donde la multiplicación cobra sentido como herramienta de resolución son diversos. En el primer ciclo se trabajan fundamentalmente: problemas que involucran series proporcionales, problemas vinculados a organizaciones rectangulares y problemas sencillos de combinatoria”[29].

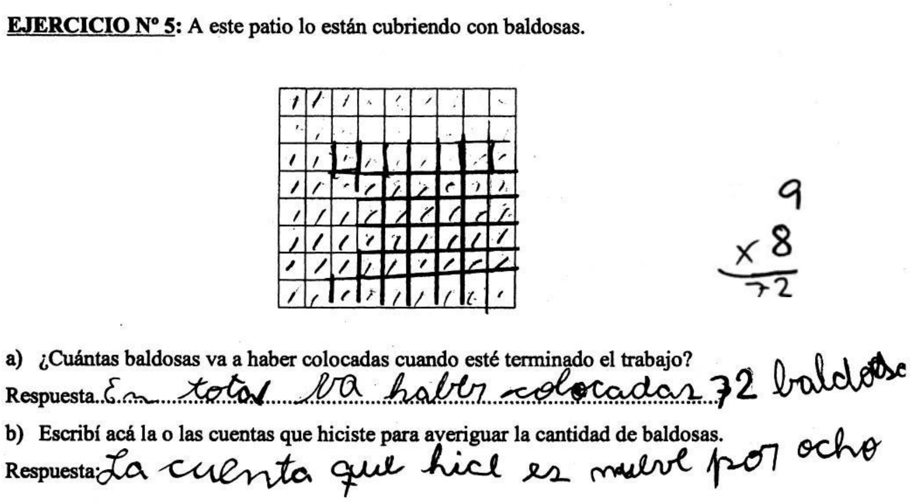
En la prueba se incluyeron ítems para los dos últimos tipos de problemas mencionados, es decir: uno de *organización rectangular* (ejercicio 5) y uno de *combinatoria* (ejercicio 6).

Los problemas de *organización rectangular*, también llamados problemas de *producto de medidas*, son aquellos que ponen en juego una relación ternaria en la que dos magnitudes se multiplican para hallar una tercera. Un ejemplo de este tipo de situaciones problemáticas es el cálculo de la superficie de un rectángulo a partir de conocer la longitud de los lados del mismo: la multiplicación de dos números que expresan medidas de longitud da por resultado un número que expresa la medida de una superficie[30].

[29] *Diseño Curricular para la Escuela Primaria. Primer Ciclo,* Secretaría de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Dirección General de Planeamiento, Dirección de Curricula, 2004, pág. 311.

[30] *Matemática. Documento de Trabajo Nº 4. Actualización Curricular*, Secretaría de Educación del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, Dirección General de Planeamiento, Dirección de Curricula, 1997, pág. 11.

En el ítem incluido en la prueba, se requería calcular la cantidad de baldosas necesarias para cubrir un patio rectangular. Se incluyó un soporte gráfico que proporcionaba datos sobre la medida de los lados del patio, solicitando a los niños que: a) calcularan el número total de baldosas que tendría el mismo una vez que se lo hubiera cubierto en su totalidad, y b) explicitaran "la o las cuentas" que habían empleado para resolver la situación:


EJERCICIO Nº 5: A este patio lo están cubriendo con baldosas.

$9 \times 8 = 72$

a) ¿Cuántas baldosas va a haber colocadas cuando esté terminado el trabajo?
Respuesta: En total va haber colocadas 72 baldosas

b) Escribí acá la o las cuentas que hiciste para averiguar la cantidad de baldosas.
Respuesta: La cuenta que hice es nueve por ocho

Los resultados alcanzados por los alumnos evaluados en el punto "a" de este ítem son los siguientes:

Ejercicio n° 5.a

Tipo de respuesta	%
Correcta	62,2
Parcialmente Correcta	6,7
Incorrecta	27,9
No Contesta	3,2
Total	100

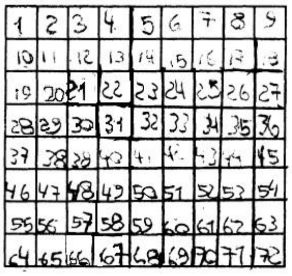
Base: 5.850 casos

En cuanto a las **respuestas correctas**, como se observa en el cuadro de resultados, los alumnos que lograron responder "72" o "72 baldosas" representan el 62,2% del total.

Cabe señalar que se consideró *correcta* toda respuesta que incluyera el número total de baldosas del patio (72), cualquiera fuera la estrategia de resolución empleada (e incluso, cuando no hubiera muestras en la prueba de la estrategia utilizada, es decir, en el caso de que el punto b. no hubiera sido completado).

En efecto, en los problemas de disposición rectangular, como ya se mencionó, la *multiplicación* constituye la estrategia de resolución más económica En el ítem presentado más arriba, multiplicar 9 x 8 permite hallar la solución al problema.

No obstante, se previó la posibilidad de que muchos otros alumnos emplearan estrategias diferentes, como por ejemplo: *sumar 8 veces grupos de 9 baldosas* (o a la inversa), o *dibujar* las baldosas faltantes *y contar* la totalidad de las mismas para dar respuesta a la situación, como se observa en este caso:



EJERCICIO Nº 5: A este patio lo están cubriendo con baldosas.

a) ¿Cuántas baldosas va a haber colocadas cuando esté terminado el trabajo?

Respuesta...La haber colocadias 72 baldosas cuando termine el trabajo

b) Escribí acá la o las cuentas que hiciste para averiguar la cantidad de baldosas.

Respuesta:

Los niños que dieron una **respuesta parcialmente correcta** al ítem representan sólo el 6,7% del total. Estos alumnos son aquellos que, empleando una estrategia de resolución correcta (que incluyó la multiplicación o la suma de grupos de 8 ó 9 baldosas), cometieron algún error de cálculo, ya sea porque:

- consideraron otro número de baldosas por cada lado del patio, multiplicando por ejemplo 9 x 7 en lugar de 9 x 8, y ofreciendo por lo tanto como resultado “63”; o
- se equivocaron al multiplicar los factores 9 x 8, dando un resultado erróneo; o
- sumaron 8 grupos de 9 baldosas (o viceversa), y arribaron a un resultado equivocado.

Se trata, en todos los casos, de alumnos que sí disponen de estrategias adecuadas para resolver el problema planteado, por lo que si se consideran las respuestas correctas y parcialmente correctas de manera conjunta, es posible afirmar que prácticamente el 70% de la población evaluada logró abordar el problema planteado.

El porcentaje de **respuestas incorrectas** a este ítem es del 27,9%, y agrupa a los niños que emplearon una estrategia inadecuada para resolver el ejercicio o utilizaron una estrategia de dibujo y conteo sin arribar al resultado correcto.

En cuanto al tipo de **estrategias** empleadas por los niños para resolver este problema (parte b del ejercicio), los resultados son los siguientes:

Estrategias de resolución del ejercicio n°5 (5b)

Estrategia utilizada	%
Multiplicación	46,3
Conteo	44,7
Suma	2,7
No se puede precisar la estrategia utilizada	6,3
Total	100

Base: 5.663 casos [31]

Es decir, la proporción de niños que utiliza la multiplicación como estrategia de resolución del problema de disposición rectangular presentado (el 46,3%) supera muy levemente a aquella parte de la población que emplea el conteo para arribar al resultado (44,7%).

Sin embargo, si se vuelve a la respuesta incluida al inicio del análisis se observa que ese alumno, además de emplear la multiplicación para resolver el problema, también dibujó y contó las baldosas, seguramente como estrategia de control de la operación realizada. Esto indica que no es posible concluir que todos los niños cuyas respuestas se basan en el conteo, no disponen además de una estrategia multiplicativa, ya que quizás, debido al hecho de estar siendo evaluados, algunos optaron por contar las baldosas porque se sintieron más confiados apelando a una estrategia más intuitiva.

El segundo ejercicio del bloque presenta, como ya se señaló, un problema de combinatoria. Los problemas de *combinatoria* son aquellos en los que hay que calcular cuántos elementos tiene una colección en la que se combinan elementos de dos conjuntos finitos[32]. Pertenece

[31] Cabe aclarar que el total de casos varía entre el cuadro de resultados del ejercicio 5a. y este cuadro dedicado a exponer los tipos de estrategias empleadas por los alumnos, debido a que los niños que no contestaron al ítem no emplearon procedimientos de resolución.

[32] *Matemática. Documento de Trabajo Nº 4. Actualización Curricular*, Secretaría de Educación del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, Dirección General de Planeamiento, Dirección de Curricula, 1997, pág. 16.

al campo de los problemas multiplicativos ya que son situaciones problemáticas que se resuelven mediante operaciones de multiplicación o de división.

El problema planteado en la prueba pide calcular cuántos conjuntos de ropa se pueden armar a partir de un conjunto de 3 remeras y de un conjunto de polleras. Como la incógnita se ubica en el total de elementos de la colección, la multiplicación es la operación que resuelve el problema:

• **EJERCICIO Nº 6:**

¿Cuántos conjuntos de ropa diferentes puede armar si combina cada pollera con cada remera?

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 2 \\ \hline 6 \end{array}$$

Respuesta....pudo haer 6 conjuntos..

En relación con las **respuestas correctas** es preciso decir que, además de la multiplicación, existen otras estrategias que, aunque no involucran operaciones, permiten resolver problemas de combinatoria (sobre todo si las cantidades en juego son pequeñas, como en la situación planteada). Cabe señalar aquí que, como en el ejercicio anterior, fue considerada igualmente válida toda estrategia que permitiera arribar al resultado del problema (en este caso “6”, o “6 conjuntos”). No obstante, y como muestra el cuadro de resultados, el porcentaje de alumnos que logró responder correctamente a este ejercicio representa sólo el 47,6%:

Ejercicio n° 6

Tipo de respuesta	%
Correcta	47,6
Parcialmente Correcta	2,4
Incorrecta	45,4
No Contesta	4,6
Total	100

Base: 5.850 casos

El porcentaje de alumnos que ha podido resolver el problema de combinatoria planteado es el más bajo de los porcentajes de respuestas correctas registrados para los demás ítems de la prueba[33].

Si se consideran las **respuestas parcialmente correctas**, como muestra el cuadro, el porcentaje de niños que responde parcialmente al problema es poco significativo (2,4% de la población). Este porcentaje reúne a los alumnos que indicaron la posibilidad de combinar de cinco modos distintos ambos grupos de remeras y polleras (es decir, obviaron una combinación), y también a aquellos niños que representaron todos los conjuntos posibles de diversas maneras (graficaron los conjuntos, describieron cada par de remera y pollera, etc.) pero omitieron la respuesta (6/seis).

El porcentaje de **respuestas incorrectas** (45,4%) también es el más elevado de la prueba. Si se lo compara con el porcentaje de respuestas correctas (47,6%), es posible observar la escasa diferencia que existe entre ambos. Asimismo, si se agrupan los porcentajes de respuestas correctas y parcialmente correctas, se puede concluir que la mitad de la población evaluada dispone de estrategias pertinentes para resolver el problema de combinatoria planteado, mientras que la otra mitad de los niños no consigue hacerlo (considerando en este último grupo el 45,4% que responde incorrectamente y el 4,6% que no logra contestar al ítem).

Ahora bien, si se comparan estos porcentajes de respuesta con los registrados en la evaluación de 3º grado efectuada en el año 2001, en la cual se usó exactamente el mismo ítem para evaluar este contenido, se observa una preocupante continuidad en los resultados: en la evaluación realizada hace casi cinco años, sólo el 44% de los niños contestó correctamente, mientras que el 46% dio respuestas incorrectas.

[33] Se retomará este punto al realizar comparaciones con evaluaciones administradas en años anteriores y al vincular este dato con los datos de la encuesta a docentes para la confección del mapa curricular.

Esta continuidad estaría vinculada con la escasa presencia que tiene el tratamiento de este contenido en el aula, hecho que se detectó tanto en 2001, como en la actualidad con porcentajes diferentes. El mapa curricular construido a partir de las encuestas a docentes realizadas previamente a la evaluación del año 2006 relevó que sólo el 78% de los maestros dice proponer en el aula situaciones de resolución de problemas de multiplicación relativos a relaciones sencillas de combinatoria (cuando en otros tipos de problemas este porcentaje supera en promedio el 95%). Por el contrario, el mapa curricular construido a propósito de la evaluación del año 2001 mostró una situación diferente: en aquel entonces, sólo el 46% de los docentes declaró introducir problemas de combinatoria en sus clases.

Volviendo al análisis de los resultados, se dedicarán unas líneas a comentar las estrategias de resolución que pusieron en juego los alumnos. Como es sabido, los problemas de combinatoria pertenecen al campo de problemas multiplicativos. La operación que resuelve la situación planteada en el ejercicio 6 es la multiplicación.

No obstante, existen otras estrategias que, aunque no involucran esta operación, permiten resolver el problema. Se trata de procedimientos que, asegurando el cumplimiento del criterio de exhaustividad propio de este tipo de problemas, permiten resolver la situación "sin hacer ninguna cuenta". A continuación se presentan algunas respuestas que ilustran la puesta en juego de estas estrategias.

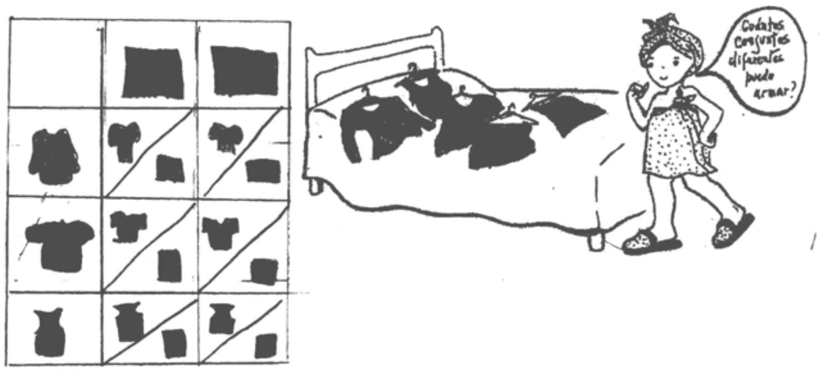
- Por ejemplo en esta respuesta se observa que el alumno empleó flechas que relacionan de manera exhaustiva los elementos del conjunto de las polleras con los elementos del conjunto de remeras, y que logra contar luego la cantidad total de combinaciones posibles colocando la respuesta correcta a la situación planteada:

EJERCICIO Nº 6:

¿Cuántos conjuntos de ropa diferentes puede armar si combina cada pollera con cada remera?

Respuesta......6..

En esta otra respuesta, se observa la puesta en juego de una estrategia de resolución menos intuitiva, en la cual se recurre a una tabla de doble entrada para organizar la información que presenta el problema:



Respuesta......6......conjuntos..

El uso de estas representaciones (flechas, diagramas en forma de árbol, tablas) da cuenta de procedimientos de búsqueda de "todos los casos posibles", los cuales permiten resolver la situación aunque no se haya reconocido aún a la multiplicación como la operación que resuelve este tipo de problemas[34].

Al respecto, cabe señalar que mediante este ítem no se buscó evaluar el reconocimiento de la multiplicación como estrategia para arribar al resultado correcto, sino, antes bien, la posibilidad de los alumnos para resolverlo por medio de cualquier procedimiento pertinente.

A estos fines, se decidió incluir cantidades pequeñas en los conjuntos de polleras y remeras, y se apoyó gráficamente la presentación de la situación problemática aludiendo a un contexto que resultara familiar para los niños. De este modo, se buscó dejar abierta la posibilidad para que los alumnos pusieran en juego múltiples estrategias de resolución.

[34] En efecto, es mediante la intervención del docente y la reflexión del alumno sobre este tipo de representaciones, que es posible avanzar en el reconocimiento de la multiplicación como la operación que está funcionando en los problemas de combinatoria. Puede verse este tema en *Matemática. Documento de Trabajo Nº 4. Actualización Curricular*, Secretaría de Educación del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, Dirección General de Planeamiento, Dirección de Curricula, 1997, pág. 20.

No obstante las características de la situación planteada, los resultados evidencian que aún queda mucho por hacer en cuanto al tratamiento de este contenido en la escuela. Lo cual marca, sin dudas, la necesidad de pensar en estrategias que promuevan la reconsideración de este tipo de problemas en las clases de Matemática, en tanto brindan la oportunidad para que los niños accedan a los diversos sentidos que la multiplicación adquiere como herramienta para resolver distintos tipos de problemas.

Por último, se buscó indagar sobre posibles relaciones entre los resultados de los dos ejercicios que componen el bloque de problemas multiplicativos.

En primer lugar, se buscó conocer si los alumnos que habían contestado de manera correcta y parcialmente correcta al problema de disposición rectangular empleando la *multiplicación* también habían podido responder al problema de combinatoria, donde una de las formas posibles de resolución consistía, como ya se señaló, en *multiplicar*.

Los resultados de dicha relación se expresan en los cuadros siguientes y se analizan debajo:

Tipo de respuesta al ejercicio 6 de los alumnos que responden de manera correcta y parcialmente correcta al ejercicio 5 empleando una estrategia multiplicativa

Ej.5 - Tipo de respuesta	%
Correcta	**62,2**
Parcialmente Correcta	**6,7**
Incorrecta	27,9
No Contesta	3,2
Total	100

Base: 5.850 alumnos

Estrategias empleadas por los alumnos que dan respuestas correctas o parcialmente correctas al ejercicio 5	%
Multiplicación	**62,4**
Suma	2,6
Conteo	31,4
Ausencia de cálculos	0,9
Ns/Nc	2,7
Total	100

Base: 4.030 alumnos

Tipo de respuesta al ejercicio 6 de los alumnos que responden de manera correcta y parcialmente correcta al ejercicio 5 empleando la multiplicación	%
Correcta	61,8
Parcialmente Correcta	1,5
Incorrecta	35,1
No contesta	1,6
Total	100

Base: 2.517 alumnos

El primer cuadro considera el total de alumnos que respondieron de manera correcta y parcialmente correcta al ejercicio 5 (problema de disposición rectangular). El segundo cuadro muestra que, de dicho total, el 62,4% ha resuelto el problema empleando la multiplicación. El tercer cuadro permite observar que, de ese 62,4% de alumnos que multiplica para resolver el ejercicio 5 (de manera correcta o parcialmente correcta), sólo el 61,8% logra resolver el ejercicio 6 de combinatoria, mientras que el 35,1% responde a él incorrectamente. Estos datos mostrarían que los alumnos que sí despliegan una estrategia multiplicativa en el primer tipo de problema (de disposición rectangular), no necesariamente hacen uso de ella para resolver el segundo tipo de problemas multiplicativos incluido en este bloque de la prueba (problemas de combinatoria).

En segundo lugar, y de modo más general, se buscó vincular los resultados alcanzados por algunos grupos de alumnos en ambos ejercicios sin atender al tipo de estrategia empleada para la resolución de cada ítem.

Tipo de respuesta en el ejercicio 6 de los alumnos que contestan de manera correcta y parcialmente correcta en el ejercicio 5

Ejercicio 5	%
Correcta	**62,2**
Parcialmente Correcta	**6,7**
Incorrecta	27,9
No Contesta	3,2
Total de casos	100

Base: 5.850 alumnos

Ejercicio 6	%
Correcta	**54,3**
Parcialmente Correcta	1,9
Incorrecta	**41,5**
No Contesta	2,3
Total	100

Base: 4.030 alumnos

Se observa que del 68,9% de los alumnos que responde de manera correcta o parcialmente correcta al ejercicio 5 (problema de disposición rectangular), un poco más de la mitad de ellos (54,3%) logra responder de modo correcto o parcialmente correcto al ejercicio 6 (problema de combinatoria), mientras que el 41,5% responde incorrectamente.

Estos datos muestran que, a pesar de que los problemas presentados en los ejercicios 5 y 6 están relacionados desde el punto de vista de la operación matemática que sirve a su resolución (la multiplicación), no son concebidos de ese modo por los niños.

Más aún, como se señaló para los tres cuadros anteriores, el hecho de disponer de estrategias de resolución multiplicativas no constituye una condición suficiente para su puesta en juego en distintos tipos de problemas. Es a partir de la intervención docente y de la participación de los alumnos en contextos donde se les ofrece la posibilidad de enfrentarse con distintas situaciones problemáticas que éstos pueden avanzar en la construcción de los diversos sentidos de las operaciones.

3.3.4. Bloque 4: Problemas que involucran distintos sentidos de la división

El último bloque de la prueba se compone de dos problemas que implican diferentes significados de la operación de división.

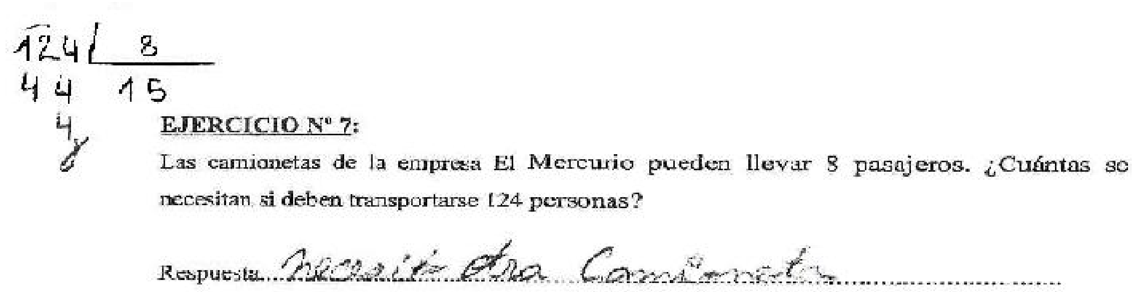
En el primer problema, la división adquiere el significado de una *partición*. Para resolver la situación que se plantea se requiere poner en juego alguna estrategia de resolución que permita encontrar el número de "partes" en las que hay que dividir la cantidad total o dividendo (en este caso, 124 personas), sabiendo el valor de cada "parte" (en este problema, equivalente a 8 personas):

7) Las camionetas de la empresa El Mercurio pueden llevar 8 pasajeros. ¿Cuántas se necesitan si deben transportarse 124 personas?

Problemas como este, donde el sentido de la división involucra el concepto de *partir,* suelen ser más difíciles de abordar para los niños que aquéllos donde el significado de la división es el de *repartir*. Sería posible relacionar lo expuesto con el hecho de que los problemas de partición suelen ser menos trabajados en clase que los de reparto. No obstante, en la consulta a los docentes realizada en el marco de este proyecto, el 98% de los maestros dice abordar en el aula problemas donde el sentido de la división es el de *partir*, por lo que podría esperarse un cambio respecto de la dificultad que suelen encontrar los niños al enfrentarse con este tipo de problemas.

Asimismo, otro aspecto fundamental a considerar en este ítem es que su resolución implica realizar un *análisis del resto*. En la situación planteada, 15 representa el número de camionetas en que queda "partida" la cantidad total de personas considerando la capacidad de cada vehículo; mientras que el resto (4) representa el número de personas que queda (o *resta*) sin considerar en la partición. En consecuencia, en este problema la respuesta correcta no coincide con el cociente (15) sino que, para construirla, es necesario contemplar una camioneta más (para transportar a esas cuatro personas), siendo entonces 16 el número de vehículos necesarios en los que hay que distribuir la totalidad de los pasajeros.

A continuación se presentan dos resoluciones correctas a fin de ilustrar la situación problemática planteada:


124 | 8
44   15
4

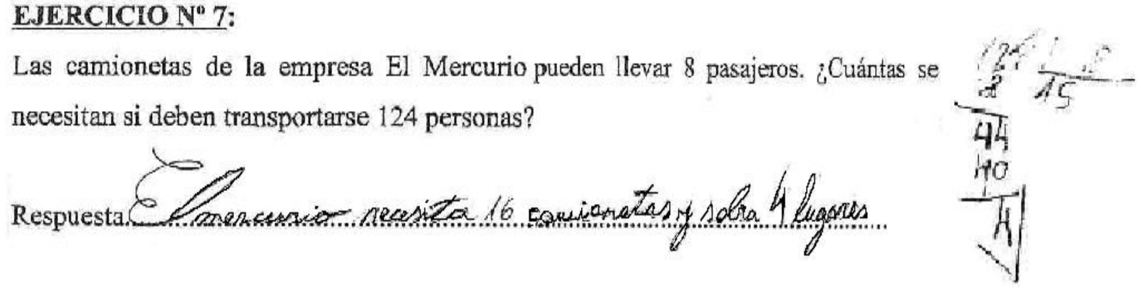
EJERCICIO Nº 7:

Las camionetas de la empresa El Mercurio pueden llevar 8 pasajeros. ¿Cuántas se necesitan si deben transportarse 124 personas?

Respuesta: necesita otra Camioneta

En este caso, si bien el alumno no da como respuesta el número de camionetas (16), que era lo que se esperaba para ser considerada correcta, se evidencia que, obteniendo un cociente de 15 al realizar el algoritmo de división (como se observa en el margen izquierdo superior del ejercicio), tiene en cuenta el resto y en virtud de ello contesta que precisa “otra camioneta”.

La segunda respuesta correcta seleccionada resulta interesante porque el alumno no sólo da la respuesta esperada (16 camionetas) sino que además aclara que en una de las camionetas necesarias sobrarán 4 lugares, ya que cada una de ellas tiene capacidad para 8 pasajeros:


EJERCICIO Nº 7:

Las camionetas de la empresa El Mercurio pueden llevar 8 pasajeros. ¿Cuántas se necesitan si deben transportarse 124 personas?

Respuesta: El mercurio necesita 16 camionetas y sobra 4 lugares

No obstante, y de acuerdo con los datos que se presentan a continuación, sólo uno de cada diez niños consideró el resto al solucionar este problema, respondiendo de manera correcta al ítem:

Ejercicio n° 7

Tipo de respuesta	%
Correcta	9,9
Parcialmente Correcta	41,2
Incorrecta	42,2
No Contesta	6,7
Total	100

Base: 5.850 casos

Los niños que contestaron de manera parcialmente correcta al problema (el 41,2%) son aquéllos que emplearon estrategias de resolución pertinentes al problema, pero cometieron diversos tipos de errores que pudieron ser distinguidos al momento de la corrección de las pruebas (tal como las claves de corrección lo preveía).

Dentro de este grupo de alumnos, el 31,6% empleó una estrategia de resolución adecuada, ya que realizó correctamente el algoritmo de división, pero no consideró el resto, dando por respuesta “15 camionetas”. En otras palabras, la mayoría de los niños que responden de modo parcialmente correcto a este problema son capaces de comprender la situación y operar correctamente, encontrando dificultad sólo en la consideración del resto. Al respecto, puede señalarse que las situaciones problemáticas que involucran operaciones de división cuya respuesta supone analizar el resto suelen ser poco habituales en el trabajo matemático que los niños realizan en las aulas, a pesar de la relevancia que éstas presentan desde el punto de vista del aprendizaje de la Matemática. Lo más usual es que la respuesta al problema coincida con el resultado de la operación. Esto nos lleva a reflexionar sobre la necesidad de promover estrategias de enseñanza que introduzcan de manera más frecuente situaciones problemáticas que involucren el análisis del resto como parte de la estrategia de resolución.

Los otros “tipos” de respuestas parcialmente correctas agrupan muchos menos alumnos. En efecto, sólo un 5% de la población evaluada utilizó una estrategia adecuada al problema, pero cometió algún pequeño error de cálculo al efectuar la división. A su vez, un 3,4% del total de niños no cometió errores de cálculo pero contestó “15 personas” en lugar de camionetas, no contemplando el resto y confundiendo a la vez camionetas y personas.

Por otra parte, los niños que contestaron de forma incorrecta a este ejercicio, ascienden al 42,2%. Cabe aclarar que, dentro de este grupo, se encuentran situaciones diferentes. Estos alumnos ponen en juego estrategias no pertinentes a la situación planteada, o bien aplican la operación pertinente y obtienen un resultado muy lejano al correcto.

Ejemplos de resolución del ejercicio mediante estrategias no pertinentes se observan en alumnos que optan por multiplicar las dos cantidades que se ofrecen en el enunciado (124 x 8), o bien por sumarlas (124 + 8), no reconociendo que la situación problemática involucra una *partición.*

En estos casos es posible pensar que, además de no reconocer la situación presentada como de *partición*, estos alumnos no tuvieron tampoco disponible algún tipo de estrategia de control que les permitiera reflexionar sobre la relación entre el resultado obtenido luego de efectuar estas operaciones y la situación problemática contenida en el enunciado.

El segundo problema, en cambio, presentó menos dificultad para la mayoría de los alumnos. Como se adelantó, este también es un problema que involucra la división, aunque con otro significado, el de *reparto:*

8) En la panadería se hornearon 144 alfajores y los quieren guardar en 6 paquetes iguales. ¿Cuántos alfajores deben colocarse en cada paquete?

Los niños que responden de manera correcta a este problema representan el 58,4% del total. Si a esta cifra se suma el porcentaje de alumnos que responden de manera parcialmente correcta, es decir, niños que emplean una estrategia de resolución correcta aunque cometen algún pequeño error al realizar el cálculo (8,6%), es posible afirmar que dos tercios de la población evaluada fue capaz de reconocer una situación problemática de *reparto* y poner en juego una estrategia adecuada para su resolución.

Ejercicio n° 8

Tipo de respuesta	%
Correcta	58,4
Parcialmente Correcta	8,6
Incorrecta	25,7
No Contesta	7,3
Total	100

Base: 5.850 casos

No obstante, la proporción de respuestas incorrectas, que es del 25,7%, si bien es marcadamente menor que en el problema anterior, señala que aún existe un cuarto de la población evaluada con dificultad para resolver este problema, donde la división tiene sentido de *reparto*.

Finalmente, y a partir de un análisis que combina los resultados alcanzados por un mismo grupo de niños en ambos tipos de problemas de división, se encontró que del total de alumnos que contestaron de manera correcta al segundo problema (es decir, que lograron reconocer la situación planteada como un problema de división con sentido de *reparto* y pudieron dar el resultado esperado), un tercio de ellos no logró reconocer el primer problema como una situación donde también estaba en juego la operación de división, aunque con otro significado (*partición*):

8. En la panadería se hornearon 144 alfajores...	%
Correcto	**58,4**
Parcialmente Correcto	8,6
Incorrecto	25,7
No Contesta	7,3
Total	100

Base: 5.850 alumnos

7. Las camionetas de la empresa El Mercurio pueden llevar 8 pasajeros...	%
Correcto	13,3
Parcialmente Correcto	54,7
Incorrecto	**30,7**
No Contesta	1,3
Total	100

Base: 3.417 alumnos

Estos datos se corresponderían con la proposición enunciada al comenzar el análisis correspondiente a este bloque, según la cual, para los niños serían más fácilmente reconocibles las situaciones problemáticas donde el significado de la división es el de *reparto,* que aquéllas donde el significado se vincula con la *partición*. Al mismo tiempo, estos hallazgos nos marcan la necesidad de continuar trabajando para presentar a los alumnos situaciones donde los sentidos de la división no sean siempre los mismos, brindándoles de este modo la posibilidad de aprender los diversos significados que tiene una misma operación.

3.4. Síntesis y conclusiones

En esta sección del informe se plantean algunas conclusiones generales referidas a las diversas instancias del proyecto de evaluación: la consulta a los docentes, el mapa curricular elaborado a partir de esa fuente y los resultados de la prueba efectivamente tomada a los alumnos.

Como podrá verse, no se trata sólo de plantear nuevos hallazgos sino también de sintetizar en estas últimas páginas los principales datos, observaciones, hipótesis y sugerencias que han sido desplegadas de manera mucho más detallada a lo largo del cuerpo del presente informe.

3.4.1. Sobre la consulta a los docentes y el mapa curricular

Los resultados de la encuesta a los maestros permiten plantear un conjunto de conclusiones que se ofrecen a continuación. En todos los casos tanto los datos que se brindan como las interpretaciones que se proponen no tienen la intención de elaborar ningún juicio de valor sobre la actuación de los docentes ni individual ni colectivamente, sino de proporcionar un cuerpo de datos articulado que permita tomar decisiones de política educativa. Por esa razón, gran parte del material que se presenta a continuación está acompañado de propuestas para considerar en encuentros de supervisores, acciones de capacitación, reuniones de ciclo entre equipos de conducción y docentes, etcétera.

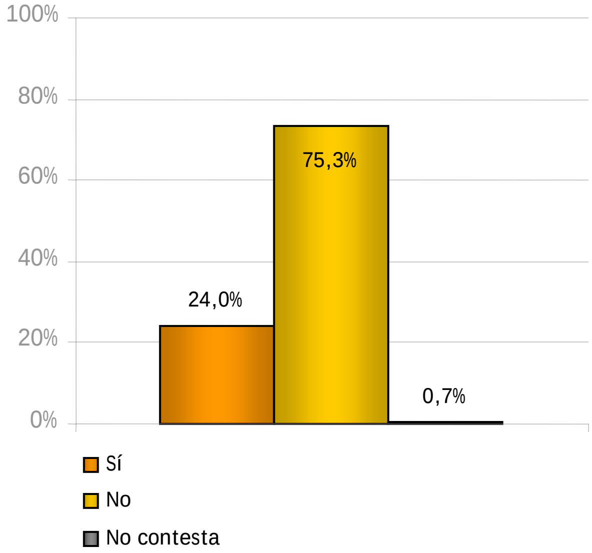
A partir del análisis realizado es posible plantear de manera general y como síntesis las siguientes conclusiones:

En relación con los **materiales de consulta**, el Diseño Curricular (DC) es señalado por los docentes como una referencia prioritaria en la elaboración de la planificación anual. Sin embargo, resulta llamativa la presencia de un doble fenómeno:

a) Existe una importante cantidad de contenidos que los maestros declaran incorporar a la enseñanza y que no están presentes en el DC. Esta incorporación no sería preocupante, si no fuera porque se trata de contenidos que responden a supuestos didácticos que no concuerdan con el enfoque propuesto para el área en el DC. Por ejemplo, punto, recta y plano, operaciones combinadas, ecuaciones, etcétera.

b) Es relativamente alto el porcentaje de maestros que plantea la inclusión de contenidos que no están en el DC.

Gráfico I. Incorporación de otros contenidos no contemplados en el DC



Fuente: Consulta a docentes 2006

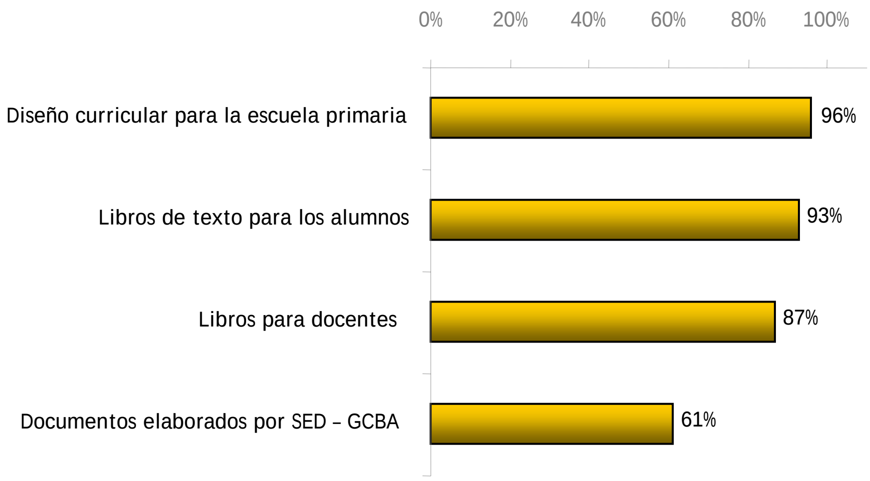
Como puede verse, casi 1 de cada 4 maestros señala que enseña otros contenidos. En el cuerpo central de este informe se han planteado algunas hipótesis que permitirían interpretar estos datos. Éstas se relacionan con las posibles concepciones más o menos implícitas que todo docente tiene sobre una "buena" enseñanza. Por esta razón puede ser enriquecedor tener como premisas de trabajo en instancias de formación y de capacitación docente no sólo la necesidad de discutir cuáles son los supuestos que subyacen en el DC, sino también analizar de qué manera éstos interpelan a las prácticas de enseñanza usuales.

Entre los contenidos que no forman parte del DC -y que en las encuestas los docentes expresan enseñar- aparece con un alto porcentaje "Resolución de problemas". Sería esperable que "resolver problemas" formara parte de las actividades que los maestros indican como planificadas para enseñar cualquier contenido de Matemática. Sin embargo, a partir de las respuestas obtenidas, parece que hubiera operado un deslizamiento en el que "Resolución de problemas" pasó de ser el marco en el que "se juegan" los conocimientos que los niños deben aprender a convertirse en un contenido en sí mismo.

Es posible que exista una multiplicidad de causas que provoquen la incorporación de contenidos más o menos cercanos al DC. Seguramente algunas de ellas se asocian a las concepciones antes mencionadas, según las cuales parece –desde el punto de vista de los docentes- genuinamente necesario realizar estos agregados. Algunas de estas concepciones podrían referirse, por ejemplo, a qué valor instrumental o formativo tiene la Matemática en la escuela, cómo funciona la Matemática como disciplina, cómo se aprende, etcétera.

Los libros de texto tienen una significativa presencia, según los datos que se desprenden de la consulta, en la elaboración *del plan anual de enseñanza*[35]*.* En el momento de realizar la planificación anual, estos textos figuran entre los materiales más consultados (93%), más aún que los producidos por la SED (61%) y por encima de los libros de texto para docentes (87%).

Gráfico II. Materiales utilizados para la planificación anual



Fuente: Consulta a docentes 2006

Estos resultados permiten abrir algunos interrogantes acerca de qué razones subyacen al bajo nivel de referencia que tienen los documentos elaborados por la SED como orientadores de la propuesta de enseñanza para los docentes. Al mismo tiempo, parecen dar indicios de que es necesario es necesario fortalecer la formación matemática de los maestros, de manera tal que exista una distancia considerable entre lo que saben y enseñan y lo que los niños deben aprender.

Respecto del **diseño de los ítems** de la encuesta, una diferencia importante de este proyecto en relación con el del 2001, es que en esta oportunidad, los contenidos sobre los

[35] Esta supremacía del uso de libros de texto para alumnos sobre materiales producidos por la SED se mantiene ante la pregunta sobre materiales utilizados para la preparación de las clases.

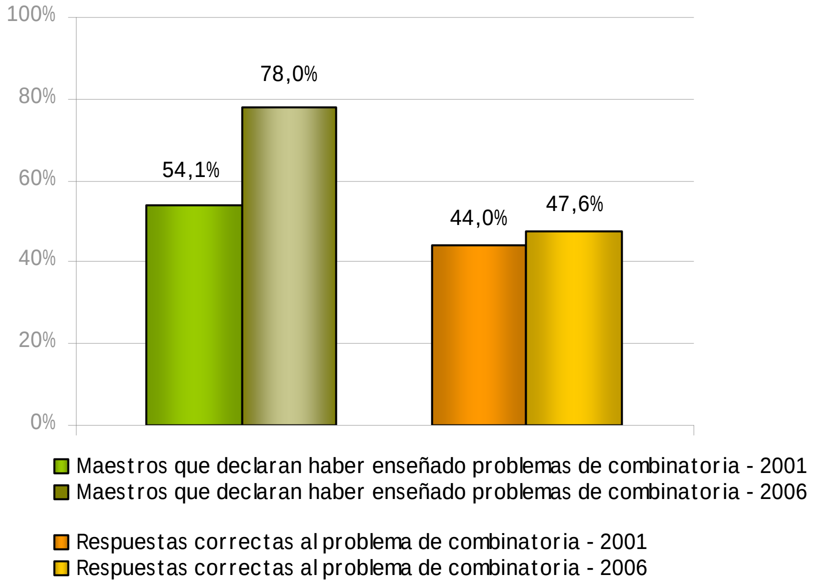
que se preguntaba se ofrecieron detallados y con ejemplos de problemas para cada uno de ellos. En cambio, en la consulta anterior se solicitaba a los docentes mediante un cuestionario que indicara qué contenidos enseñaría hasta julio y cuáles a partir de agosto También se hizo con anterioridad a esta evaluación en el cuestionario de la evaluación de 5º grado, ya que se había identificado como problema. Este aspecto, ya identificado en años anteriores, se tuvo en cuenta al elaborar el cuestionario. En la presente encuesta, los maestros reconocen los problemas que se propusieron en la encuesta como trabajados en clase, aunque no parece identificarse tan claramente los asuntos matemáticos que deben discutirse en ellos. Un ejemplo de esta afirmación estaría dado por el tratamiento del sistema de numeración en el contexto del dinero: los niños resuelven problemas que apelan al uso de billetes y monedas, pero no se evidencia en esas actividades cuestiones vinculadas con la información que porta la escritura numérica sobre el valor posicional.

En cuanto a los **contenidos que los docentes indican como enseñados**, los problemas referidos a la enseñanza del valor posicional son los que tienen los porcentajes más bajos dentro del bloque de contenidos referidos al **sistema de numeración**. Posiblemente esto se deba a que existe ya cierta difusión respecto de que el acceso al sistema de numeración por parte de los niños no requiere como condición de inicio una explicitación de los agrupamientos en términos de unidades, decenas y centenas. Entonces, los docentes percibirían que estas actividades de enseñanza no se adecuan a las propuestas del DC vigente aunque a menudo no puede identificarse con claridad qué tipo de propuestas didácticas se espera que lleven adelante en sustitución de aquéllas. Tal vez encuentran que el DC le provee de escasas herramientas al respecto.

Algunos sentidos de las **operaciones** vinculados al campo aditivo que no figuraban en las respuestas de los maestros durante el operativo anterior, se encuentran presentes en el actual mapa curricular. Tal es el caso, por ejemplo, de problemas aditivos que apelan a significados más complejos que los clásicos agregar o quitar. Este hecho alentador permitió la inclusión en la prueba de un problema (el ejercicio 3) que se refiere a la búsqueda de un valor inicial. Los mejores resultados alcanzados por los niños en esa actividad parecen confirmar que estos sentidos han sido apropiados por los docentes y trabajados en clase.

Los resultados anteriores no parecen trasladarse al tratamiento del campo multiplicativo. Si se ponen en relación las respuestas a la pregunta acerca de si se enseñaron problemas de combinatoria, en la encuesta de 2001, el 54,1% señaló que sí habían sido motivo de trabajo en sus aulas, mientras que en el presente proyecto, es el 78% de los equipos docentes que responde afirmativamente. Sin embargo, al analizar las respuestas de los niños en las dos evaluaciones, se encontró que no hay diferencias significativas entre ambas.

Gráfico III - Comparación entre los resultados parciales de la consulta a docentes y el porcentaje de respuestas correctas de los alumnos en el ejercicio de combinatoria



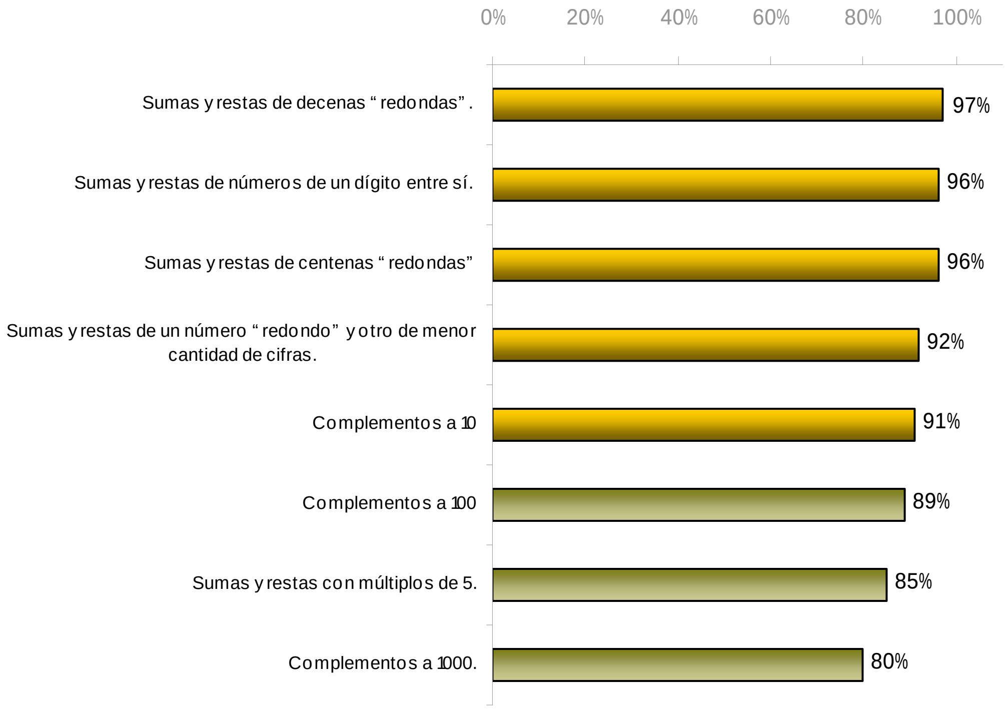
Fuente: Consulta a docentes y resultados de las evaluaciones 2001 -2006

Los datos anteriores permiten establecer que hay más docentes que dicen enseñar problemas de combinatoria y sin embargo, los resultados de los niños en ambas evaluaciones, son similares.

Si bien es cierto que estos resultados podrían explicarse a partir del hecho cierto de que este tipo de problemas es complejo para los niños, también existe la necesidad de trabajar sobre los sentidos de las operaciones, de manera tal que les permita insertar estas situaciones en un proyecto global de enseñanza de las mismas.

En relación con los contenidos que los docentes declaran enseñar sobre **cálculo mental**, se preguntó sobre el repertorio de sumas y restas que los alumnos recuerdan sin necesidad de apelar al conteo. Los porcentajes de respuestas indicando que los detallados en la encuesta sí fueron enseñados son altos, ya que superan el 80% en todos los casos. Sin embargo, llaman la atención dos hechos: a) hay una variación significativa entre los ítems que componen este apartado (algunos se acercan al 100% y otros están alrededor del 80%) y b) los contenidos con menores porcentajes son relativamente bajos si se consideran los valores que se obtuvieron a lo largo de toda la encuesta (en la mayoría de los casos referidos a aritmética, rondan el 95%).

Gráfico IV - Repertorio de operaciones que los alumnos recuerdan sin necesidad de apelar al conteo para resolverlas



Fuente: Consulta a docentes 2006

Como puede verse, entre los porcentajes más bajos se destacan "Complementos a 100" y "Complementos a 1000" con un 89% y un 80% de respuestas respectivamente. Por complementos a 100 y a 1000 como parte del repertorio aditivo se hace referencia a la memorización progresiva de resultados de sumas que dan 100 ó 1000 según el caso. Por ejemplo: 70 + ... = 100; 600 + ... = 1000; 300 + ... = 1000; etcétera.

Algunas hipótesis que permiten interpretar estos porcentajes de respuestas pueden ser:

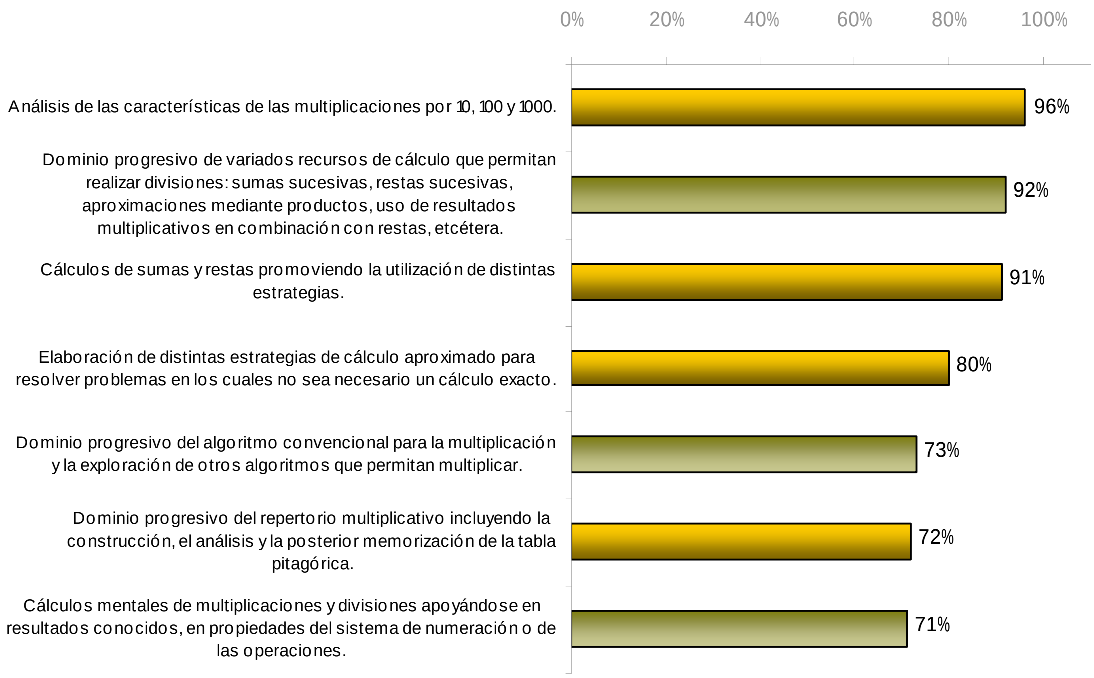
a) A menudo no se puede identificar con nitidez a qué se está haciendo referencia en el DC con estos títulos, mientras que los restantes contenidos de la grilla sobre sumas y restas son más cercanos a la enseñanza habitual o bien son asimilados a las prácticas usuales desde un punto de vista diferente del que se plantea en el DC (sin que esto sea observable por los maestros).
b) Que a medida que los niños avanzan en su escolaridad, el trabajo sobre repertorio aditivo es progresivamente abandonado. Esta lectura se basa en que el complemento a 1000 es un contenido a trabajar desde segundo grado dado el tamaño de los números.

> En ese momento de la escolaridad los alumnos tienen sus primeras interacciones con el algoritmo convencional de la suma. Puede resultar razonable para quien sólo considera al cálculo mental como un trabajo previo al acceso al algoritmo, suponer que si los niños ya saben “hacer la cuenta” no necesitan disponer de este recurso de cálculo.

Ambas hipótesis estarían, entonces, relacionadas. Por ello, parece necesario continuar el trabajo con los maestros en relación a qué se entiende por cálculo mental desde la propuesta del DC y en qué medida tener una posición de dominio en este terreno permite estar en mejores condiciones para establecer relaciones entre las operaciones y el sistema de numeración, avanzar en el acceso a las propiedades de las operaciones, comprender el funcionamiento de los algoritmos convencionales y controlar los resultados obtenidos, etcétera.

Un análisis similar puede hacerse sobre los contenidos enseñados referidos a las operaciones. El ítem sobre cálculos mentales de multiplicaciones y divisiones apoyándose en resultados conocidos, en propiedades del sistema de numeración o de las operaciones, presenta el menor porcentaje de todos los ítems de la encuesta referidos a aritmética: 71%.

Gráfico V - Contenidos enseñados con relación a cálculo exacto y aproximado



Fuente: Consulta a docentes 2006

Los porcentajes referidos al dominio progresivo del algoritmo de la multiplicación y la división resultan también remarcables. ¿Cómo explicar esa diferencia de 20 puntos porcentuales a favor de la enseñanza de variados recursos de cálculo para la división por sobre la multiplicación?

Una interpretación posible es que existe ya cierta difusión sobre la necesidad de que los niños tengan un acercamiento progresivo al algoritmo convencional de la división y los maestros conocen la existencia de un algoritmo intermedio que se apoya en diversos recursos de cálculo. Sin embargo, el abordaje de la multiplicación no sería interpretado por ellos como complejo para los niños, ni su análisis considerado como enriquecedor de relaciones. Por lo tanto, desde ese punto de vista carecería de sentido ofrecer actividades que apunten a un dominio progresivo del mismo. En tal sentido, cabe preguntarse, qué significa la formulación "un dominio progresivo" si un algoritmo es percibido como un conocimiento al que se accede o no se accede, en términos de saber o no hacer la cuenta.

En síntesis, si se pone en relación el análisis sobre repertorio aditivo con las cuestiones recién mencionadas sobre multiplicación y división, pareciera configurarse un escenario donde sigue siendo pertinente un trabajo de reflexión con los docentes sobre el cálculo desde un punto de vista más relacional y no sólo en términos de la memorización de ciertas técnicas y resultados.

Los contenidos referidos a **Espacio** son indicados como enseñados en la consulta, con porcentajes elevados. Sin embargo, al relevar información en diversas fuentes (cuadernos de clase, evaluaciones, planes anuales, copias de actividades planificadas, libros de texto, etc.) no fue posible encontrar un despliegue importante de los mismos que se relacione con el peso que se le asigna en estas respuestas.

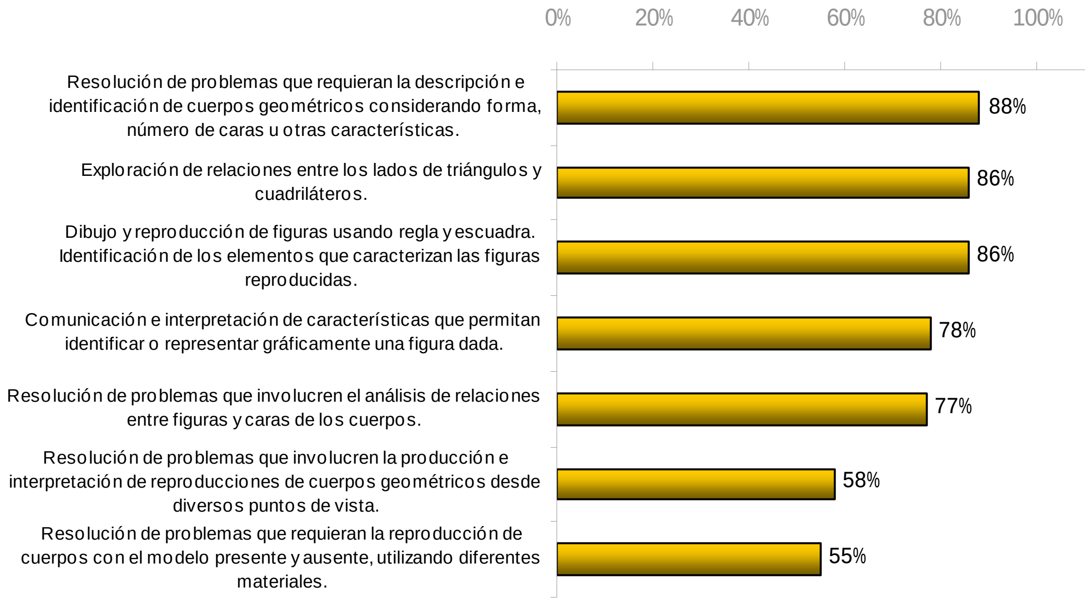
Los resultados sobre **Figuras y Cuerpos Geométricos** son los que reúnen los porcentajes más bajos de toda la consulta. En esta sección aparece el menor de todos los porcentajes de la encuesta (55%), sino que a la vez, todos los ítems de Geometría tienen porcentajes más bajos que los de Aritmética.

Como se planteó en el cuerpo central de este informe, la seriedad de esta situación está dada no sólo por la escasa presencia de estos contenidos en las aulas, sino porque la enseñanza de algunos de ellos es específica del primer ciclo y no están propuestos para ser retomados más allá de tercer grado. Este es el caso, por ejemplo, de algunos problemas relacionados con propiedades de los cuerpos geométricos. A su vez, estos datos se corresponden con los resultados del mapa curricular elaborado en el operativo del año 2001[36].

---

[36] Si bien los datos no son comparables de manera directa, los resultados de ambos operativos son similares.

Gráfico VI - Contenidos enseñados acerca de figuras y cuerpos geométricos



Fuente: Consulta a docentes 2006

En resumen, puede decirse que la propuesta geométrica en general cuenta con un desarrollo que requiere aún un despliegue más importante en las salas de clase. Parece necesario ofrecer acciones que permitan clarificar qué se espera que los niños aprendan sobre estos contenidos y qué propuestas didácticas favorecerían la adquisición de los mismos.

3.4.2 Sobre los resultados de la prueba

En este apartado se presentan los resultados agregados por bloque y se establecen relaciones entre los datos que arrojó cada grupo de ejercicios con el propósito de ofrecer información global de las respuestas dadas por los alumnos a la prueba, teniendo en cuenta los **contenidos matemáticos evaluados.** Se resalta este último aspecto ya que la prueba no ha considerado todos los ejes que el DC establece para el primer ciclo. En efecto, como se indicó en el apartado donde se describe el proceso de construcción de la prueba, no se incluyeron en la evaluación contenidos referidos a Geometría, Espacio y Medida. Asimismo, aún dentro de los ejes que sí fueron considerados (Sistema de numeración y Operaciones) hay contenidos que no formaron parte de la prueba[37].

[37] Los criterios que orientaron el proceso de composición de la prueba definitiva han sido oportunamente expuestos en el apartado dedicado a la descripción del instrumento.

Por esta razón no sería válido señalar que los resultados de este proceso de evaluación muestran los logros de los alumnos "en el área Matemática". Antes bien, la evaluación realizada permite conocer las respuestas que los alumnos lograron ofrecer ante las tareas y situaciones problemáticas que se les plantearon en una situación de examen puntual, en la que se consideraron algunos contenidos centrales que establece el DC para el primer ciclo[38]. Los contenidos efectivamente contemplados en la prueba han sido oportunamente explicitados en el apartado donde se analizó cada uno de los ejercicios.

Habiendo hecho esta importante consideración, se expone a continuación una síntesis de la información que ha permitido recabar esta evaluación.

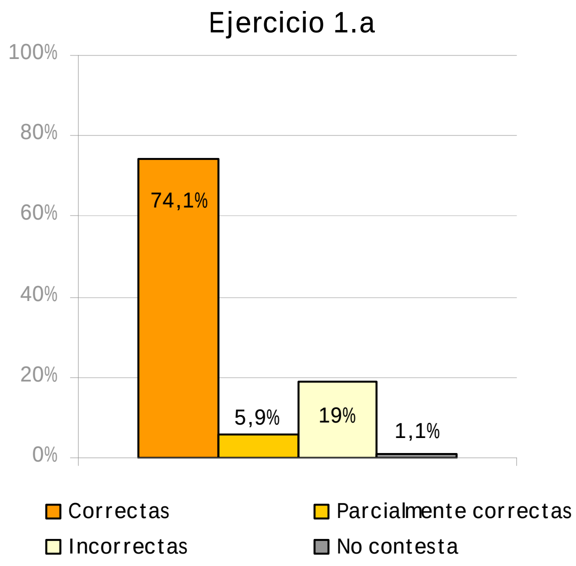
En el **primer bloque**, donde se consideraron contenidos referidos al **sistema de numeración**, los ejercicios arrojaron un promedio de 62,7% de respuestas correctas y un 20,4% de respuestas parcialmente correctas. Agregando ambos tipos de respuestas, se observa que el **83,1**% de la población alcanza buenos resultados en este eje. Cabe destacar que este porcentaje es considerablemente más alto que el porcentaje promedio de respuestas correctas y parcialmente correctas que los alumnos alcanzan en cualquier otro de los bloques de la prueba.

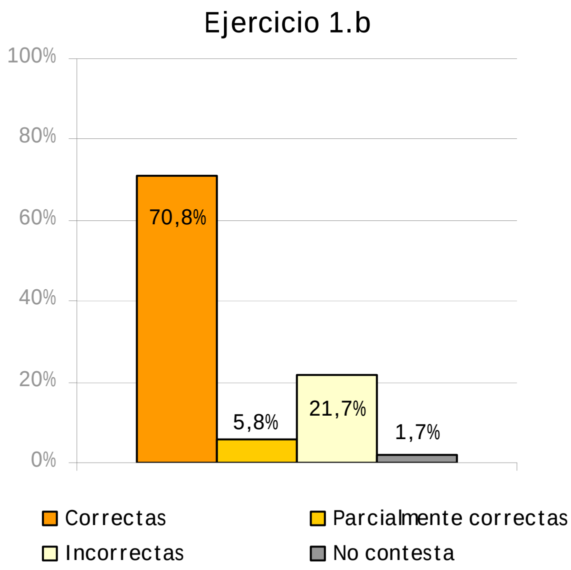
El porcentaje promedio de respuestas incorrectas en este bloque es, asimismo, el más bajo de la prueba: 15,5%. Estos datos, sumados a los altos porcentajes de respuestas positivas que los equipos docentes dieron cuando se los encuestó sobre la enseñanza de este eje, indicarían que los contenidos relacionados con el sistema de numeración tienen mucha presencia en las aulas durante el primer ciclo, y que los alumnos logran apropiarse, en un alto porcentaje, de los mismos. No obstante, y como se señaló en el apartado referido a la prueba piloto, hubo ejercicios sobre sistema de numeración más complejos que no fueron considerados en la prueba definitiva.

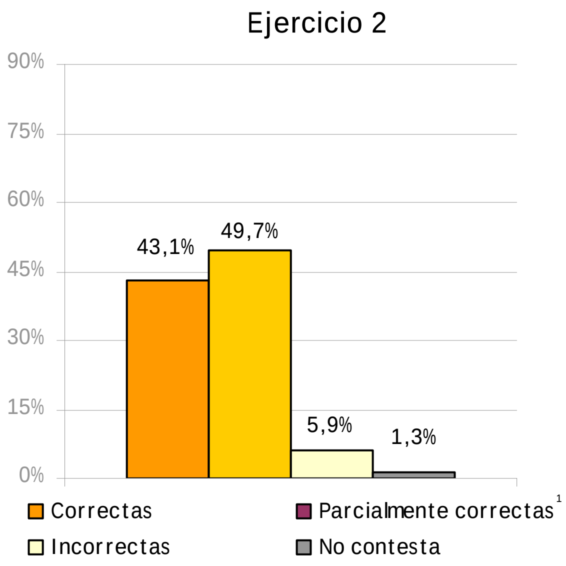
---

[38] Estas limitaciones de la situación de evaluación – la modalidad de evaluación implementada y de las afirmaciones que sus resultados habilitan a realizar, han sido explicitadas en el apartado dedicado a la descripción del instrumento y consideradas permanentemente al momento de interpretar las respuestas de los alumnos (tanto en el análisis cuantitativo como cualitativo de los resultados).

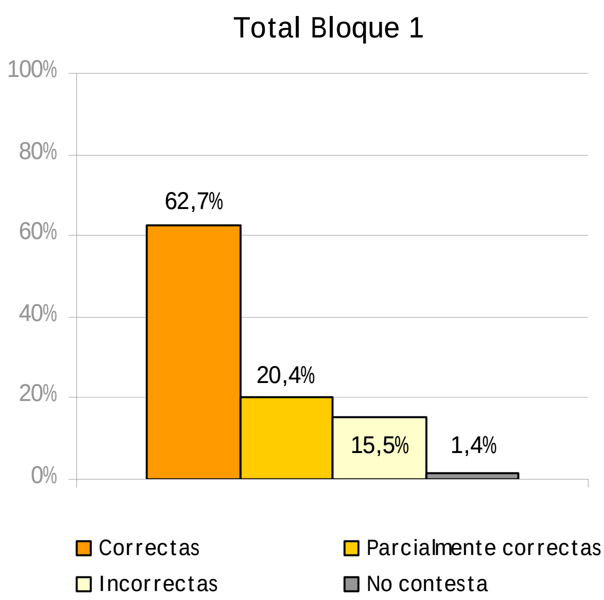
Bloque 1







[1] En esta categoría se agrupan las respuestas **parcialmente correctas +** (escritura correcta de dos números; 39,3%) y las respuestas **parcialmente correctas -** (escritura correcta de un número; 10,3%). En el cuerpo del texto dedicado al análisis de resultados, el agrupamiento de categorías fue realizado de otra manera (sumando las respuestas correctas con las parcialmente correctas +).

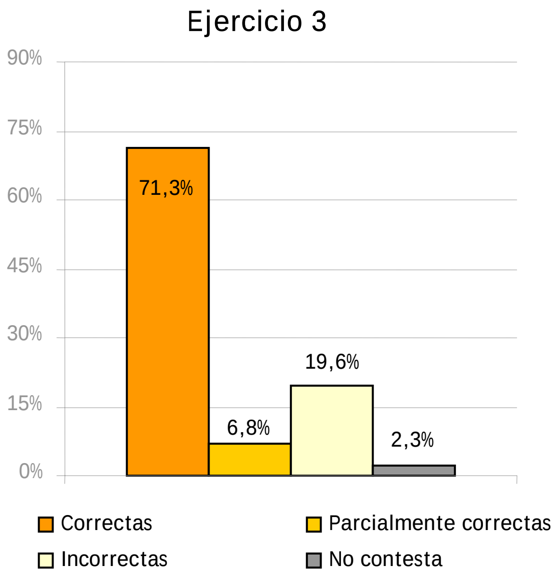


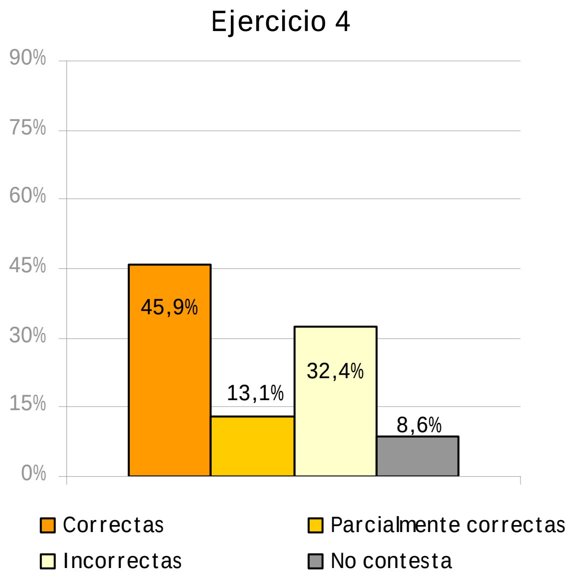
Por otra parte, algunas respuestas que dieron los niños en la prueba muestra que algunos de ellos, al comienzo de cuarto grado, aún incurren en errores propios del proceso de adquisición de las características del sistema de numeración decimal. Entre ellos se mencionó, para los ejercicios de composición de números a partir de billetes (ítems 1a. y 1b.), el caso donde en lugar de multiplicar cada billete por su valor (ej.: 8x$10 para obtener $80) un alumno sumaba ambas cantidades (ej.: 8+10 =18), reiterando este procedimiento erróneo en todas las composiciones. Asimismo, para el caso del ejercicio 2 de escritura de números, se mostró cómo un alumno se equivocaba al escribir todas las cifras porque “hacía equivalentes” la expresión oral y la expresión escrita de los números (dando como respuesta, por ejemplo, “5.5” para *cinco mil cinco* porque “el punto se lee mil”). Sin embargo, y lejos de constituirse en un hecho “a evitar”, sería necesario considerar estas dificultades como punto de partida para el aprendizaje, ya que cada uno de ellos encierra una “lógica interna” que merece ser confrontada con aquélla que es propia de nuestro sistema de numeración.

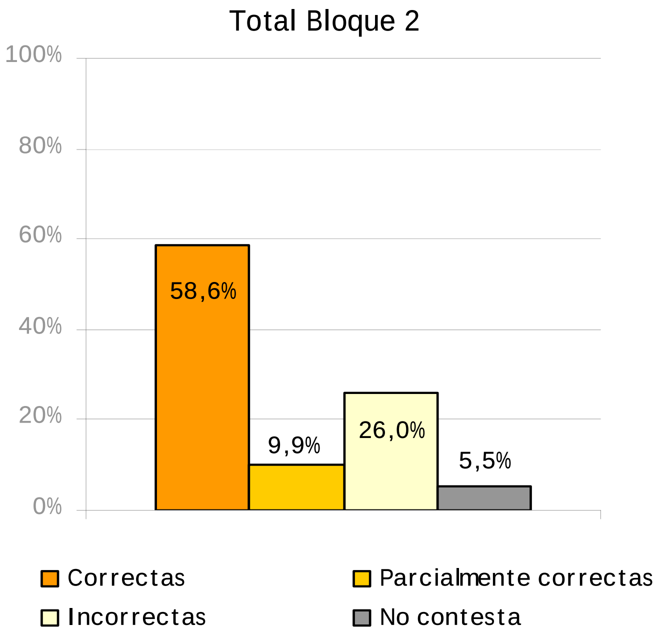
El **segundo bloque** de la prueba estuvo dedicado a la evaluación de contenidos relacionados con diversos sentidos de las **operaciones de suma y resta**. En el ejercicio 3 se presentó un problema de reconstrucción del estado inicial. El 71,3% de los niños logró resolver de manera correcta el problema y el **78,1**% (si se agregan las respuestas correctas y parcialmente correctas) puso en juego una estrategia de resolución adecuada, demostrando comprender la situación planteada. Teniendo en cuenta que este tipo de problemas aditivos no era, tradicionalmente, de los más presentados en las situaciones de clase, los resultados que mostró el dispositivo de evaluación de este año fueron alentadores: no sólo porque los niños dieron respuestas pertinentes a este ítem, sino porque en la encuesta realizada a los equipos de maestros para la construcción del mapa curricular, el 98% respondió que incluía este tipo de problemas en sus clases. Esto podría indicar que, en efecto, la diversidad de situaciones problemáticas que involucran operaciones de suma y resta que ofrecen los docentes actualmente sería mayor, y que los niños logran sacar provecho de esta diversidad.

El ejercicio 4 presentaba un problema más complejo porque exigía más de un paso para su resolución y, además, porque los datos se presentaban en una factura de compra, portador diferente al enunciado convencional. En efecto, esta situación problemática resultó más difícil para los niños, por lo que el porcentaje de respuestas correctas fue menor que en el ejercicio anterior: el 45,9% de ellos dio una respuesta correcta, mientras el **59**% de la población (agregando las respuestas correctas y parcialmente correctas), logró poner en juego una estrategia de resolución adecuada al problema planteado:

Bloque 2





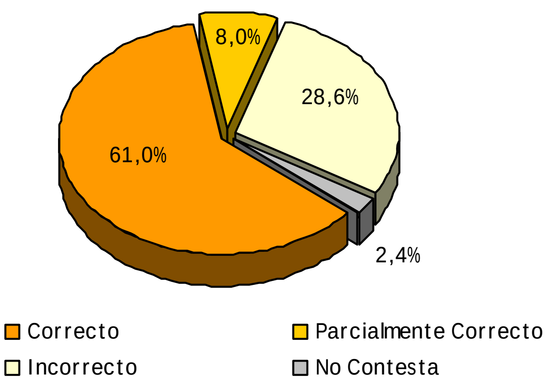


Asimismo, y debido a que el ejercicio 4 resultó difícil para los niños, se observa que si bien el promedio de respuestas correctas en este bloque (59%) es similar al promedio de respuestas correctas del bloque anterior (62,7%), existe una importante diferencia al comparar el porcentaje promedio de respuestas *parcialmente correctas* en ambos bloques: mientras que en el bloque 1 el porcentaje de respuestas parcialmente correctas alcanza el 20,4%, en este bloque es sólo del 9,9%.

Y lo mismo se observa si se compara el porcentaje promedio de repuestas *incorrectas* en ambos bloques: mientras que en el bloque 1 las respuestas incorrectas representan el 15,5%, en este bloque dicho porcentaje aumenta a 26%.

Por último cabe reiterar que, en el análisis que se ofreció de este bloque en el cuerpo principal del informe, se vincularon los resultados obtenidos por algunos niños en el ejercicio 4 (más complejo) con los del ejercicio 3 (de menor dificultad). Este análisis mostró que del grupo de niños que no había logrado resolver el ejercicio 4, el 69% (es decir, prácticamente 7 alumnos de cada 10) sí había contestado de manera correcta o parcialmente correcta al ejercicio 3.

Tipo de respuesta en el ejercicio 3
de los niños que no lograron responder correctamente al ejercicio 4



Base 1.898 casos: alumnos que resolvieron
de manera incorrecta el ejercicio 4

Como hipótesis explicativa de este último hallazgo, y a fin de alimentar la reflexión pedagógica sobre los resultados de la prueba, podría señalarse que disponer de estrategias de resolución adecuadas para algunos problemas aditivos (en el caso del ejercicio 3, que involucran un solo paso y aparecen enmarcados en un enunciado convencional), no supone que -de modo más o menos automático o directo- los niños sean capaces de desplegar estrategias pertinentes en una situación del mismo tipo (problema aditivo) pero con algunas características que aumentan su complejidad (dos pasos requeridos para la resolución y formato no convencional). Se volverá a este mismo problema en el análisis general de los bloques que siguen.

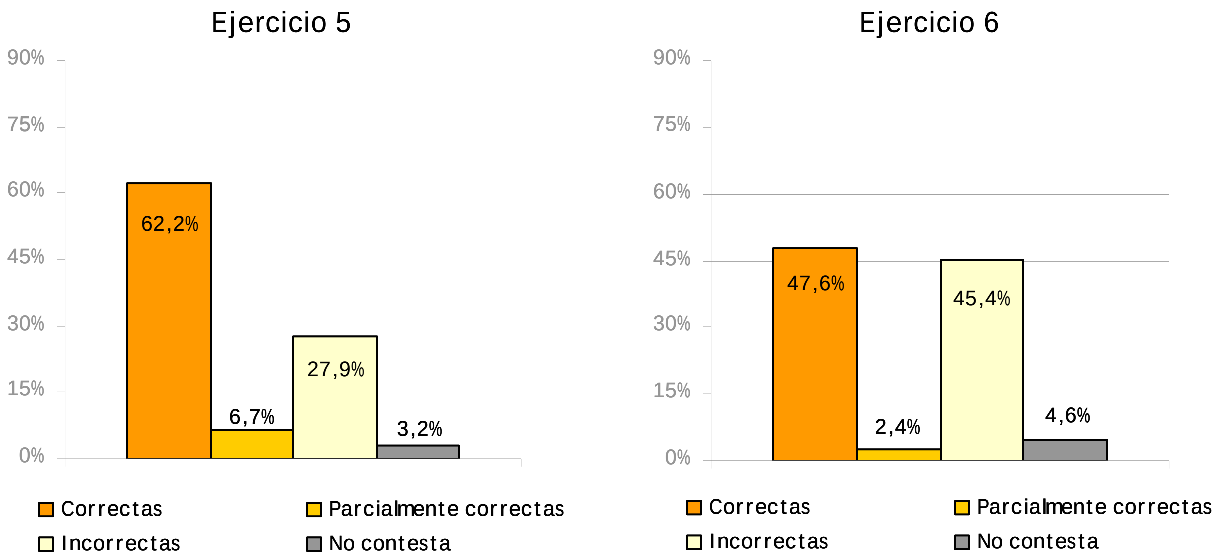
El **bloque 3** presentaba dos problemas que involucraron distintos sentidos de la **multiplicación**: uno de disposición rectangular (ejercicio 5) y uno de combinatoria (ejercicio 6).

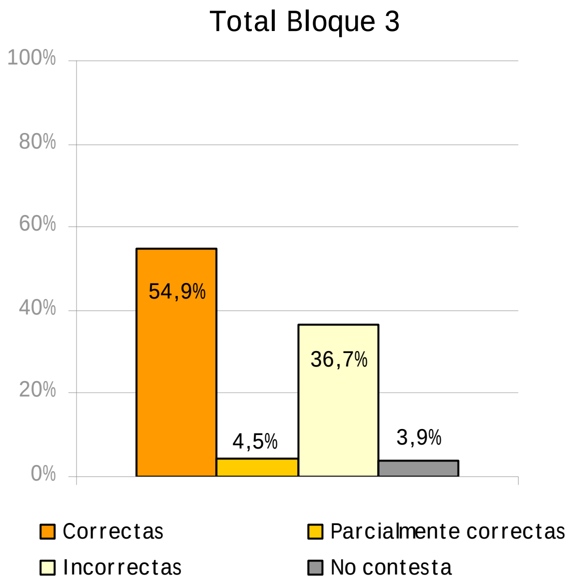
Ambos ejercicios resultaron relativamente difíciles para los alumnos, sobre todo el problema de combinatoria. Así, en el ejercicio 5, el 62,2% de los niños respondió correctamente y el **68,9**% logró abordar el ítem con una estrategia adecuada, mientras que en el ejercicio 6 estos porcentajes descienden al 47,6% y al **50**% respectivamente.

Así, para este bloque, el porcentaje promedio de respuestas correctas y parcialmente correctas (consideradas de manera conjunta) es uno de los más bajos de la prueba, alcanzando un **59,4**%.

De hecho, este porcentaje es muy cercano al 59,1% que resulta de sumar el promedio de respuestas correctas y parcialmente correctas del bloque 4. Sin embargo, su composición interna es bien diferente: en este bloque existe una disparidad muy marcada entre el peso de las respuestas correctas y el de parcialmente correctas (54,9% y 4,5% respectivamente), en cambio en el bloque 4 los promedios de respuestas correctas y parcialmente correctas son mucho más parejos (34,2% y 24,9%). Asimismo, el porcentaje de respuestas incorrectas en este bloque (36,7%) supera al del bloque 4 (34%).

Bloque 3



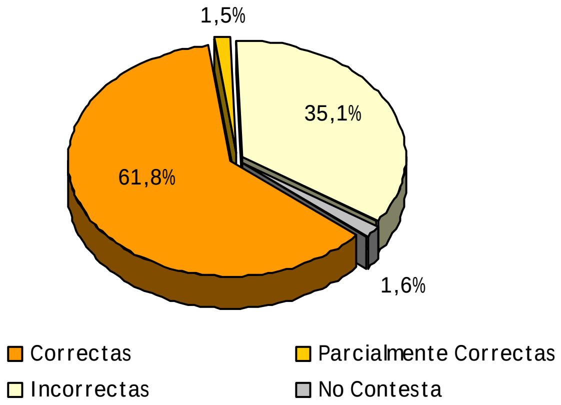


En el apartado de análisis de cada ejercicio se ofrecieron distintas hipótesis que podrían explicar estos resultados. Con respecto al ítem 5 se señaló que a pesar de que los problemas de disposición rectangular son resueltos mediante operaciones de multiplicación, casi la mitad de los alumnos que respondió correctamente al ítem empleó estrategias menos elaboradas (como el conteo) para resolver la situación. Si bien se aclaró que recurrir a una estrategia de este tipo podría explicarse por la necesidad de elegir el procedimiento "más seguro" dada la situación de examen, el análisis de las estrategias empleadas por los niños –sumado a los datos recabados a través de la consulta a docentes y otras fuentes- indica que el abordaje didáctico de este tipo de problemas podría no estar considerando su característica central, esto es, que justamente involucran uno de los sentidos de la multiplicación.

En cuanto al problema de combinatoria, se indicó que los resultados no muestran variaciones respecto de los que arrojó la evaluación del 2001. Asimismo, y como se señaló en las conclusiones sobre el mapa curricular, este contenido continúa siendo poco tratado por los maestros, de forma tal que es esperable que los niños encuentren dificultades para abordar este tipo de situaciones.

Asimismo, en el apartado de análisis se vinculó el tipo de respuesta dada por los alumnos que habían respondido de manera correcta o parcialmente correcta al problema 5 empleando una estrategia multiplicativa, con los resultados que habían alcanzado en el ejercicio 6 de combinatoria. Este "cruce" de datos mostró que, de los niños que habían empleado la multiplicación en el ejercicio 5 dando una respuesta correcta o parcialmente correcta al ejercicio, sólo el 61,8% logró resolver correctamente el ejercicio 6, mientras que quienes lo hicieron de manera parcialmente correcta fueron apenas el 1,5%.

Tipo de respuesta en el problema de combinatoria (ejercicio 6) de los alumnos que emplean estrategias multiplicativas y responden de manera correcta o parcialmente correcta al problema de disposición rectangular (ejercicio 5)

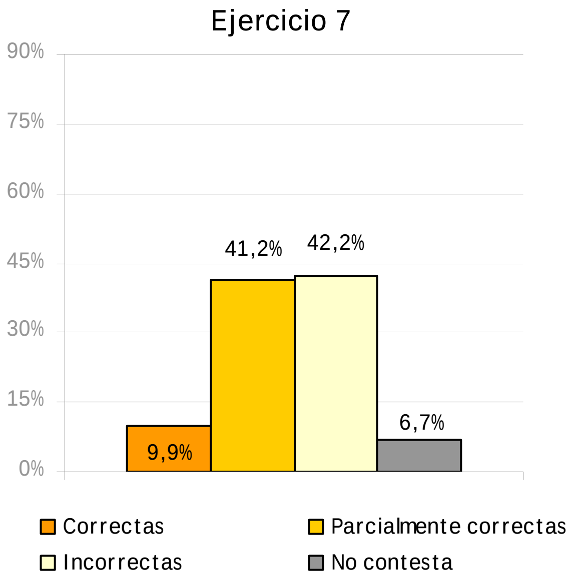


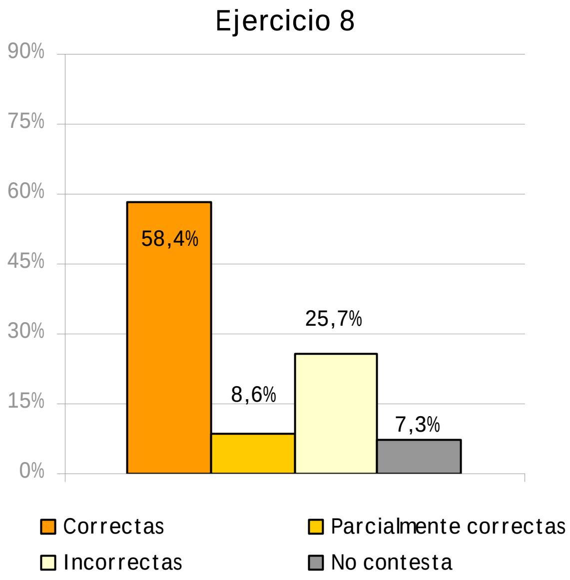
Base 2.517 casos: alumnos que utilizaron una estrategia que involucra la multiplicación para resolver de manera correcta o parcialmente correcta el ejercicio 5.

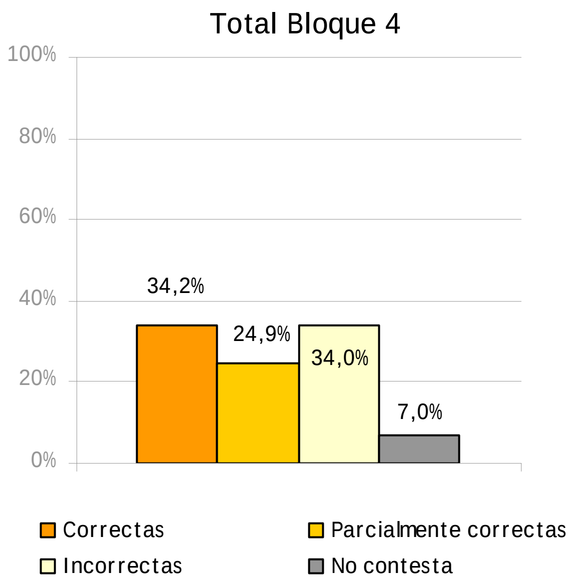
Nuevamente y como se indicó para el bloque de problemas aditivos, se observa que la transferencia de estrategias de uno a otro tipo de problemas (en este caso multiplicativos) no ocurre de modo automático. Por esta razón, sería importante remarcar la importancia de ofrecer diversos tipos de problemas y auspiciar el análisis de las operaciones matemáticas que permiten resolverlos, ya que esto resulta indispensable para que los niños construyan los diversos sentidos de las operaciones y puedan reconocerlas como herramientas de resolución en las diferentes situaciones problemáticas que se les presentan.

El **último bloque** de la prueba involucraba dos problemas que implicaron distintos sentidos de la **división.** En el ejercicio 7 este sentido era el de la división como partición, mientras que en el ejercicio 8 la división tomaba el significado (más extendido en el ámbito escolar) de un reparto. Asimismo, el ejercicio 7 presentaba como particularidad el hecho de requerir un análisis del resto para construir la respuesta correcta. Estas dos características del problema del ítem 7 (es decir, la división como partición y el análisis del resto) hicieron que fuera más difícil de resolver para los niños que el problema del ítem 8, como se sintetiza en los siguientes gráficos:

Bloque 4







Así, y debido a las dificultades que presentó el ítem 7 para los alumnos, el porcentaje de respuestas correctas en el ítem fue muy bajo (9,9%). En el ejercicio 8, en cambio, se observa que este mismo porcentaje asciende considerablemente (58,4%)[39].

[39] Una vez más, la heterogeneidad de resultados dentro del bloque muestra que si bien los problemas considerados dentro de un mismo bloque involucran la misma operación matemática, esto no es "reconocido" por los alumnos. De allí que resulta fundamental propiciar estrategias que aumenten la reflexión sobre los diversos tipos de problemas que permite resolver cada operación matemática.

Al agregar estos datos, el porcentaje de respuestas correctas para el bloque resulta en consecuencia bajo (34,1%) siendo, de hecho, el menor de la prueba. No obstante, si a este porcentaje se suma el de respuestas parcialmente correctas (donde se agrupa una gran cantidad de niños que en el ejercicio 7 realizó correctamente la división pero no consideró el resto) se observa que, en promedio, el **59%** de los alumnos logró emplear una estrategia de resolución adecuada a los problemas presentados en ambos ejercicios del bloque. Este resultado general en el bloque referido a problemas donde la operación involucrada es la división es casi el mismo que arrojó el bloque de problemas donde la operación involucrada era la multiplicación (59,4%).

Retomando los resultados agregados de respuestas correctas y parcialmente correctas para todos los bloques, podría sintetizarse la información obtenida por esta prueba señalando que los alumnos logran responder considerablemente mejor en el bloque cuyos ejercicios abordan algunos contenidos centrales vinculados al **sistema de numeración** (alcanzando un **83,1**% de respuestas correctas y parcialmente correctas), seguido del bloque referido a **problemas aditivos** (donde este porcentaje es del **68,5**%), mientras que en los bloques donde se incluyeron problemas que involucran a la **multiplicación y la división**, los alumnos obtuvieron resultados más bajos (**59,4**% y **59**% respectivamente).

Resultados en todos los bloques