SÍ A LAS CALCULADORAS

Cálculo mental y propiedades aritméticas

Jesús Serrano Higueras
M.ª Cristina Naya Riveiro

Suma+ núm. 96
pp. 79-87
Artículo solicitado por *Suma* en noviembre de 2020 y aceptado en enero de 2021

Uno de los principios generales de la educación primaria que se recoge en la Ley Orgánica 2/2006 de Educación (LOE), es adquirir habilidades culturales básicas relativas al cálculo, y señala, como uno de sus objetivos, desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo. En la Ley Orgánica 8/2013 para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) se recoge que en la educación primaria se busca alcanzar una eficaz alfabetización numérica, entendida como la capacidad para enfrentarse con éxito a situaciones en las que intervengan los números y sus relaciones, permitiendo obtener información efectiva, directamente o a través de la comparación, la estimación y el cálculo mental o escrito. Para lograr una verdadera alfabetización numérica no basta con dominar los algoritmos de cálculo escrito, es necesario actuar con seguridad ante los números y las cantidades, utilizarlos siempre que sea necesario e identificar las relaciones básicas que se dan entre ellos. Pero aun así, bien sea por falta de formación o conocimiento, bien por simple reproducción de los tradicionales o clásicos modelos de enseñanza con los que muchos aprendimos la materia de matemáticas, en muchas aulas de educación primaria los únicos modelos de enseñanza existentes se basan en premiar la mecanización y memorización que carece de significado para los/as estudiantes. De ahí parte la realidad de que gran parte del alumnado no encuentre atractivas o motivadoras las matemáticas. Cabe señalar que en esta etapa es fundamental construir los fundamentos del razonamiento lógico matemático, y no centrarse únicamente en la enseñanza del lenguaje simbólico matemático.

Diferentes autores, como por ejemplo Bruner (1960), Kamii (1990) o Cascallana (1993) defendían ya hace mucho tiempo la manipulación de objetos y/o materiales por parte del alumnado como una estimulación o fase inicial para adquirir conceptos matemáticos, ya que generan referentes concretos de los conceptos abstractos, y cuanta mayor sea esa manipulación, mayor será la interiorización y asimilación de los conceptos matemáticos. Defienden, por una parte, su libre manipulación para permitir que el alumnado perciba sus propiedades físicas y por otra, la manipulación guiada por el docente con un objetivo concreto.

M.ª Antonia Canals (Biniés, 2008) afirma que las operaciones entre números deben hacerse de tal manera que permitan trabajar con el alumnado tres aspectos fundamentales: el primero, la lógica de las operaciones (se han de hacer operaciones entendiendo su significado, no solo su ejecución mecánica, reconociendo la operación inversa y descubriendo las leyes fundamentales de aquella operación concreta que se está realizando, es decir, las propiedades de las operaciones); el segundo es el aspecto funcional o de relación con la vida (el alumnado ha de ver que aquella operación sirve para resolver situaciones concretas y ha de reconocer la operación en estas situaciones concretas y saber aplicarla para poder resolverlas); y el tercer aspecto, es la resolución práctica de la operación, propiamente dicha, es decir, saber hacerla primero mentalmente y cuando haga falta con los instrumentos, entre ellos la calculadora, y las técnicas necesarias, entre ellas los algoritmos escritos. Señala además que el primer cálculo ha de ser experimental, concretándose en el uso de muchos y diversos materiales manipulables, después viene el cálculo mental, exacto o aproximado, que es el objetivo prioritario del cálculo.

Teniendo en cuenta la importancia del material manipulativo y el primer y tercer aspecto destacado por Canals, se presenta una propuesta de aula para trabajar la decena y las propiedades aritméticas de la suma y la resta a través de las regletas de Cuisenaire o de Canals o también conocidas como números de color y la calculadora.

Estas actividades se diseñan en el grupo de trabajo del seminario *La calculadora como recurso didáctico en Educación Primaria* de la FESPM en colaboración con la División Educativa CASIO España.

Experiencias de aula

Las experiencias de aula que a continuación se van a presentar se han realizado en un aula de segundo curso una, y otra en tercer curso de Educación Primaria del Colegio de Educación Infantil y Primaria Tomé y Orgaz de Casarrubuelos (Madrid).

El material que se ha utilizado, como se ha dicho, son las regletas de Cuisenaire y la calculadora.

Las regletas son un material compuesto por prismas de madera o de plástico de un centímetro cuadrado de sección con longitudes desde 1 cm hasta 10 cm. Cada longitud está asociada a un color (que puede variar según el modelo seleccionado: regletas de Cuisenaire o de Canals) y cada regleta representa un número que corresponde a su longitud (Fernández, 1989). Es un material que se puede utilizar para iniciar a los escolares (tanto de infantil como de primaria) en el aprendizaje de los números naturales y de las operaciones básicas. Podemos destacar, entre otros aspectos, que este material permite formar la secuencia ordenada del 1 al 10, ordenando las regletas según su tamaño, color y por los números que representan, y asociar cada cifra a una cantidad de longitud, descomponer y componer números y realizar operaciones aritméticas cuando intervengan números pequeños, trabajar equivalencias numéricas, la decena, etc.

La calculadora con la que se trabaja es una calculadora básica de oficina que consta de las cuatro operaciones aritméticas, en concreto en esta experiencia se trabajó con el modelo CASIO SL-310UC.

Las propuestas didácticas se basan en ideas de actividades expuestas en Canals (1986, 1986a , 1986b) y en Kamii (1994).

CONOCIENDO LAS DECENAS

Esta experiencia se ha realizado con el alumnado de segundo curso de Educación Primaria. Está habituado a trabajar con el material (regletas de Cuisenaire y calculadora), y en concreto ha estado trabajando la descomposición de los diez primeros números naturales. Han realizado las descomposiciones con las regletas y después han representado dichas descomposiciones de manera numérica mediante el lenguaje simbólico utilizando sumas o restas según corresponda. En un inicio de la experiencia se les permite utilizar cualquier número de regletas para realizar la descomposición, pero luego solo se les permite usar dos regletas para formar el número dado, descubriendo lo que muchos autores ya usaban en sus prácticas (por ejemplo, Kamii, 1994) y que ahora denominan *Los amigos del 9, del 10, etc.* (ver tabla 1) que no son más que los complementarios al número correspondiente.

Bajo este contexto se invita a los/as estudiantes a realizar la actividad *Conociendo las decenas* (ver figura 1). El objetivo es fomentar el cálculo mental trabajando con las decenas a través de sus descomposiciones, mediante la suma de tres números que se disponen en las aspas de las cruces presentadas. En particular, deben completar las aspas de las cruces sumando tres números tanto de forma horizontal como de forma vertical para obtener el número que aparece en la casilla que hay debajo de cada cruz. Se les indica además que solo pueden utilizar las decenas (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90) y que cada una de ellas solo la pueden emplear una vez en cada cruz. La actividad va añadiendo una dificultad progresiva porque se les va indicando en cada cruz una decena que deberán utilizar para conseguir la suma indicada.

En cualquier momento pueden ayudarse de la calculadora si lo precisan, y se les incita a la reflexión a través de preguntas dirigidas para ir deduciendo conjeturas. La experiencia se realizó en dos sesiones de aula de aproximadamente 50 minutos.

9	90	900
8 + 1	80 + 10	800 + 100
7 + 2	70 + 20	700 + 200
6 + 3	60 + 30	600 + 300
5 + 4	50 + 40	500 + 400

Tabla 1. *Los amigos del 9* y su extensión a las decenas y centenas

A continuación, se presenta una descripción del desarrollo de las sesiones donde se realizaron estas tareas.

En la primera sesión se les presentó la primera parte de la actividad, donde tenían que cubrir seis cruces para llegar a obtener una suma de 90 (es decir, tendrían que buscar 12 combinaciones para obtener una suma de 90).

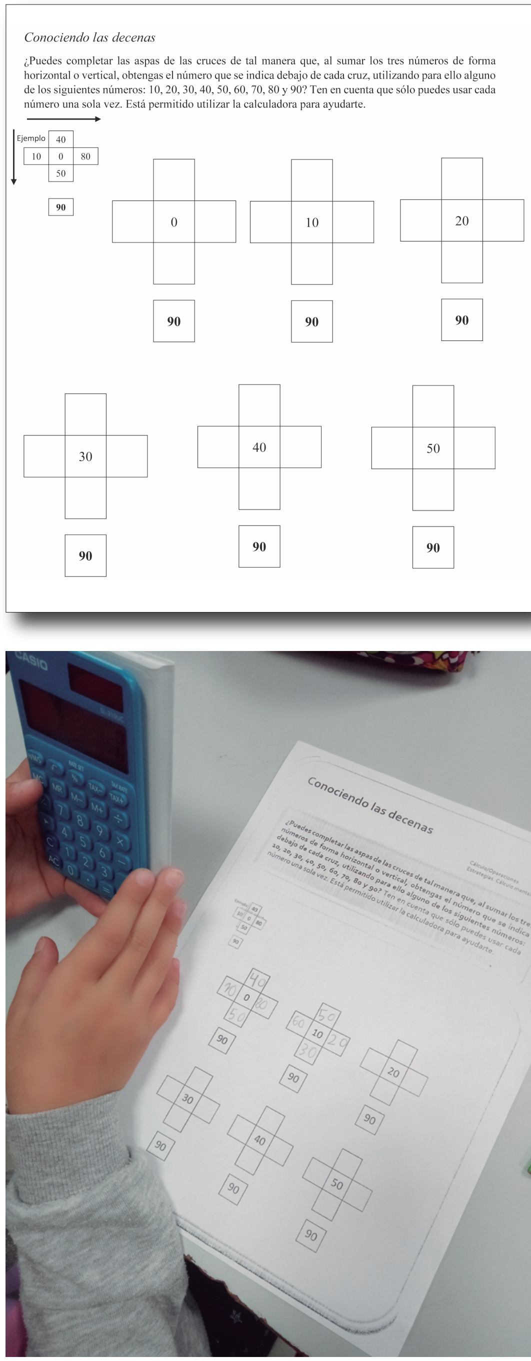

Figura 1. Actividad presentada al alumnado

Con la ayuda del ejemplo, los/as estudiantes comienzan a realizar la actividad. Algunos/as alumnos/as completan la primera cruz con los mismos números del ejemplo, otros/as utilizan *Los amigos del 9* que tienen aprendido, y en general todos/as los/as estudiantes completan la primera cruz sin problema y sin ayuda de la calculadora. En la segunda cruz se encuentran con la dificultad de que el número que aparece en el centro de la misma es distinto del 0, de igual forma que en las siguientes cruces, ahora necesitan realizar la descomposición teniendo en cuenta dicha cantidad. Se abre un diálogo:

> *Profesor:* ¿Qué números de los indicados en la ficha se pueden utilizar en la segunda cruz?
> *Alumno 1:* Todos
> *Alumno 2:* El 10 está en la cruz, no se puede utilizar
> *Profesor:* ¿Por qué no se puede?
> *Alumno 2:* Porque lo pone en la ficha, ya hay un 10 en la cruz.
> *Alumno 3:* Pero ese no vale.
> *Profesor:* ¿Por qué no vale?
> *Alumno 3:* Porque lo tengo que poner yo.
> *Profesor:* Entonces, ¿podéis utilizar el 10?
> *Alumno 3:* Sí.

Esta reflexión sirve a toda la clase para acordar que los números que hay escritos en las distintas cruces, como no los han usado los/as propios/as estudiantes, no cuentan a la hora de repetir los números que se podían emplear, por lo que favorece la aparición de distintas descomposiciones y abrir el abanico de posibilidades para dar solución a la actividad.

Al ir completando las cruces (ver figura 2), algunos/as alumnos/as observan que cada vez tienen menos opciones para completarlas, que los números más grandes no se pueden utilizar pues no permiten cubrir las dos casillas que faltan en cada aspa de la cruz. También descubren que en la segunda cruz (la que tiene el 10 en la casilla central) no se puede emplear el número 80, en la tercera (la que tiene el 20 en la casilla central) el 70, en la cuarta (la que tiene el 30 en la casilla central) el 60 y en la quinta (la que tiene el 40 en la casilla central) el 50.

Todos/as en mayor o menor medida, cuando cubren una cruz comprueban sus resultados con la calculadora, para evitar errores.

Cuando llegan a la última cruz, un/a estudiante comenta que esa no se puede cubrir. Al preguntarle el por qué, comenta que solo se puede poner el 30 y el 10, que el 20 no se puede repetir con lo que la cruz queda sin completar, pues 20 + 50 son 70 y faltarían 20 para llegar a 90.

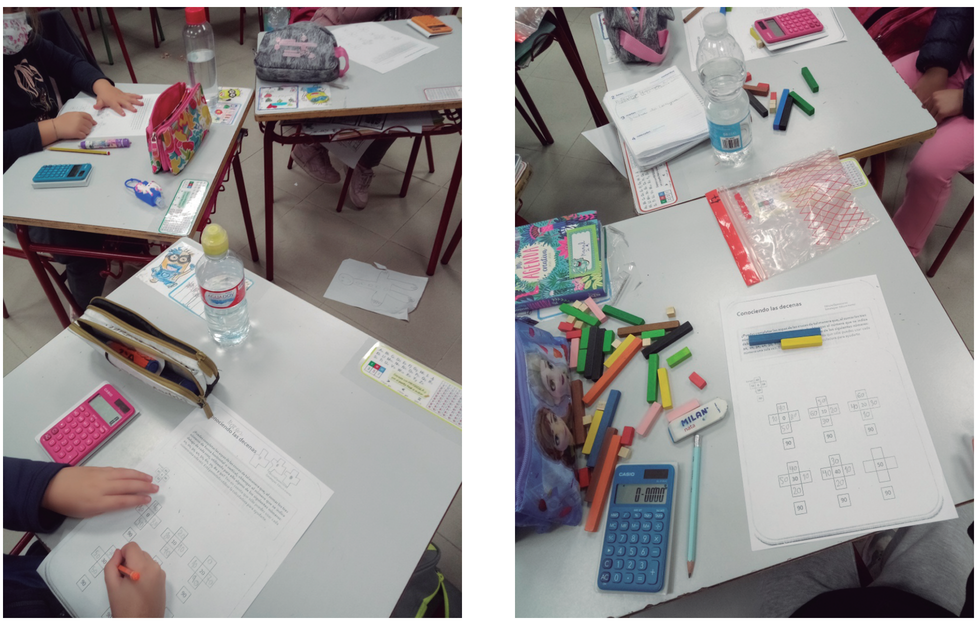

Figura 2. Materiales y momentos durante la realización de la actividad

De este modo, se obtienen los siguientes resultados que se ponen en común con el gran grupo en clase:

- 1.ª cruz: **0** + 80 + 10; **0** + 70 + 20; **0** + 60 + 30; **0** + 50 + 40.
- 2.ª cruz: **10** + 70 + 10; **10** + 60 + 20: **10** + 50 + 30.
- 3.ª cruz: **20** + 60 + 10; **20** + 50 + 20; **20** + 40 + 30.
- 4.ª cruz: **30** + 50 + 10; **30** + 40 + 20.
- 5.ª cruz: **40** + 40 + 10; **40** + 30 + 20.
- 6.ª cruz: **50** + 30 + 10.

El docente pregunta al alumnado si los datos son correctos, si recogen todas sus respuestas o si se podrían considerar otras opciones. Entonces un/a alumno/a comenta que en la segunda cruz él también tiene **10** + 40 + 40, pero sus compañeros/as le recuerdan que solo puede usar cada número una vez, y ha puesto 40 dos veces. Y entonces otro/a comenta que ya está en la 5.ª cruz recogido, y que ahí vale porque un 40 estaba ya escrito en el folio y el otro lo pusieron ellos/as. Se hace un silencio, y algunos/as cogen las calculadoras y empiezan a hacer cálculos, pero pronto se convencen de que no hay otras opciones.

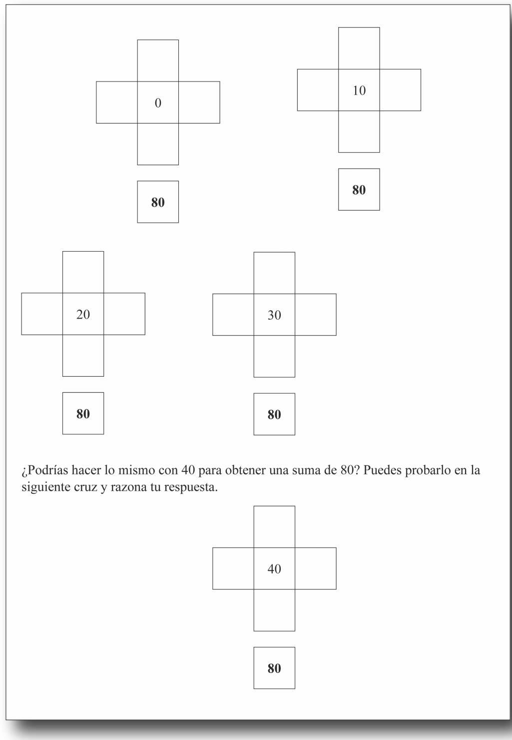

Figura 3. Actividad de la segunda sesión

Durante la actividad, los/as alumnos/as han utilizado distintas estrategias para ir completando las cruces: algunos/as utilizaron las regletas de Cuisenaire, mediante la descomposición de los 10 primeros números que luego extendieron a las decenas; otros/as utilizaron el cálculo mental y, aunque no un gran número de ellos/as, también utilizaron el cálculo escrito; y tanto los/as del cálculo mental como los/as del cálculo escrito comprobaron su resultado con la calculadora, casi como un medio de retroalimentación para verificar que no hubiesen cometido errores. En los cálculos expuestos algunos/as han realizado sumas para obtener el 90, pero otros/as también han empleado las restas para complementar el resultado.

En la segunda sesión se entrega una ficha similar a la trabajada en la sesión anterior pero ahora se tiene que conseguir alcanzar el número 80 (consultar figura 3).

Algunos/as alumnos/as se dan cuenta que en vez de tener 6 cruces como en la actividad anterior ahora tienen 5 para cubrir. Entonces empiezan a comentar que en la última cruz de la sesión anterior no se podría cubrir toda, y que por eso creen que ahora solo tienen cinco para cubrir.

Puesto que ya saben la mecánica para la realización de la actividad se entretienen menos y la van completando con las mismas estrategias que utilizaron en la sesión anterior. Dándose cuenta de que sucede lo mismo: cada vez tienen menos posibilidades para cubrir las cruces y que la última cruz no la pueden completar. Se obtienen los siguientes resultados:

- 1.ª cruz: **0** + 10 + 70; **0** + 20 + 60; **0** + 30 + 50.
- 2.ª cruz: **10** + 10 + 60; **10** + 20 + 50, **10** + 30 + 40.
- 3.ª cruz: **20** + 10 + 50; **20** + 20 + 40.
- 4.ª cruz: **30** + 10 + 40; **30** + 20 + 30.
- 5.ª cruz: **40** + 10 + 30.

Al finalizar se les pregunta «¿cuántas cruces serían necesarias para obtener una suma de 70? ¿Y para obtener una suma de 60, 50, 40, 30, 20 o 10?».

Del mismo modo que observaron que para 80 haría falta una menos que para 90, rápidamente algunos/as estudiantes respondieron que una menos que para 80, es decir 4 cruces. Y que entonces para 60 harían falta tres cruces, para 50 dos cruces y para 40 una cruz. Entonces, «¿qué pasa con el 30, 20 o 10?», les vuelve a preguntar el docente.

Se quedaron pensando, hasta que un/a estudiante comentó: «Es que $30 = 10 + 10 + 10$, y como no podemos usar el número más de una vez no podemos cubrir una cruz».

El docente nuevamente pregunta: «¿pasaría lo mismo con 20?».

Y uno/a comenta que «sí», pero otro/a dice que «no, porque $20 = 10 + 10$, o $20 + 0$, no tendríamos tres números, ni tampoco para el 10».

Terminamos la sesión exponiendo todas las ideas que se fueron descubriendo en la pizarra.

Figura 4. Momentos durante la realización de la actividad

DESCUBRIENDO PROPIEDADES ARITMÉTICAS

La actividad se presenta al aula de 3.^er.^ curso, con el objetivo de que descubran propiedades aritméticas de la suma y la resta con ayuda de la calculadora, y se desarrolla en una sesión. Inicialmente se encuentran con la siguiente actividad:

> Con ayuda de tu calculadora completa y realiza las operaciones que se indican para obtener el resultado expuesto.
>
> 17 + ____ = 38 = ___ + 21   35 + ___ = 51 = 16 + ___
>
> 18 + ___ = 43 = 25 + ___   ___ + 25 = 47 = 22 + ___
>
> 12 + ___ = 39 = ___ + 27   29 + ___ = 55 = ___ + 26
>
> a) ¿Qué puedes deducir de las operaciones anteriores? Si tengo 37 + 25, ¿el resultado obtenido será el mismo que al realizar 25 + 37? ¿Por qué lo crees?
>
> b) ¿Podrías escribir con tus palabras una norma o regla expresando lo que has descubierto?

Los/as alumnos/as empiezan a realizar los cálculos y a investigar (ver figura 4). Cuando tienen todos los resultados y pasado un tiempo, creen que han descubierto la relación numérica que se da en las operaciones anteriores y se les solicita que escriban con sus palabras una norma o regla que pueda generalizar dicha relación. Algunas de las respuestas que exponen son las siguientes:

> No pasa nada si cambias los números de sitio en la suma porque el resultado siempre es el mismo. No pasa nada porque la suma sigue como está, porque el resultado sigue siendo el mismo. Da igual qué número esté el primero porque da lo mismo.

Se establece un diálogo en gran grupo con toda la clase para intentar llegar a una generalización consensuada que no lleve a confusión, y el docente pregunta a un/a alumno/a: «¿Qué quieres decir cuando dices *si cambias los números de sitio*?» Responde que «da igual si el número lo pones de primero o de segundo cuando lo sumas, si son siempre los mismos números». Enseguida se llega a la conclusión de que no importa el orden en el que se pongan los sumandos, que el resultado es el mismo. Y el docente les afirma que esta propiedad de la suma se le llama, propiedad conmutativa.

Seguidamente, el docente les invita a experimentar: «Si en vez de la suma hay una resta, ¿pasaría lo mismo? ¿Qué pasaría si fuera una resta, por ejemplo 17 – 11, daría el mismo resultado que 11 – 17?»

Algunos/as estudiantes rápidamente responden que «17 – 11 da 6, pero que 11 – 17 no se puede hacer porque 11 es más pequeño que 17, y no se puede restar, aunque otros/as prueban a teclear en la calculadora 11 – 17 y comentan que sale también 6 pero con una raya delante, como la de la resta».

Todos/as están de acuerdo con que no es lo mismo, y el docente comenta que –6 es un número negativo, pero si el resultado no es lo mismo, «¿entonces la resta tiene la misma propiedad que la suma?». Y con rotundidad, todos/as afirman que «no, que la resta no tiene o no cumple la propiedad conmutativa».

Entonces el profesor plantea otro reto para realizarlo con la calculadora, si la necesitan, y se les presenta al alumnado:

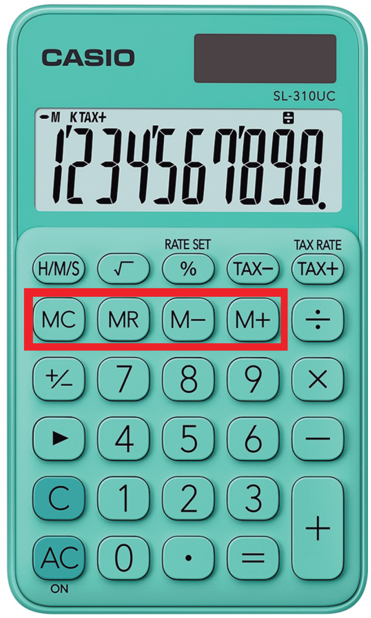

Figura 5. Teclas de memoria de la calculadora

> Escribe en tu calculadora los siguientes cálculos y copia el resultado que aparece por pantalla:
>
> | | |
> |---|---|
> | 12 – 11 + 25 – 14 = | 12 + 25 – 11 – 14 = |
> | 24 – 20 + 14 – 3 = | 24 + 14 - 20 – 3 = |
> | 35 – 13 + 15 – 18 = | 35 + 15 – 13 – 18 = |
>
> ¿Qué resultados obtienes si comparas los números de las filas?

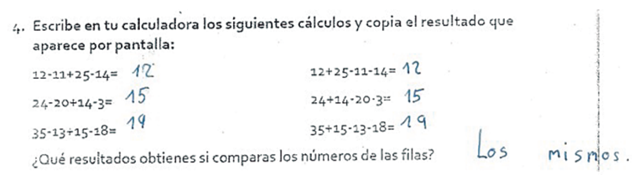

Figura 6. Ejemplo de los resultados obtenidos

Esta actividad tiene como objetivo la introducción e iniciación de las operaciones combinadas y el uso del paréntesis. Además, se les explica el uso de las teclas de memoria de la calculadora (aquellas denominadas MC, MR, M– y M+, ver figura 5).

Una vez realizadas las operaciones solicitadas y que hayan comprobado que al cambiar los operandos de posición sigue sin variar el resultado (figura 6), se les solicita agrupar con paréntesis las operaciones con el mismo signo de la segunda columna.

En general, el alumnado encierra entre paréntesis sin dificultad las sumas, ya que es lo primero que hacen, pero cuando tienen que agrupar las restas muestran dudas. Se abre un debate en gran grupo, y se les incita a pensar qué le pasa a un número cuando se le resta primero una cantidad y luego otra, si pudieran hacer esto mismo pero de otra manera, restando únicamente una vez una única cantidad, y se les expone un ejemplo sencillo como 9 – 5 – 1. Entonces, de este modo ya se dan cuenta y se convencen de lo que tiene que hacer, y alguno/a comenta «los dos números que tienen que agrupar están restando con lo que dentro del paréntesis deben sumarse, ya que es lo mismo quitarle al 9 primero 5 y luego 1, o quitarle 5 + 1, que es 6». Ante esta deducción, todos/as llegan a la conclusión de que las operaciones expuestas quedan de la siguiente manera:

$$(12 + 25) – (11 + 14) \qquad (24 + 14) – (20 + 3)$$
$$(35 + 15) – (13 + 18).$$

Entonces el docente les pregunta: «¿Qué resultado creéis que van a dar estas operaciones?». Algunos/as afirman «que no saben, no están seguros de lo que darán, que creen que lo mismo», y otros/as dicen que «lo mismo que antes». En este momento se les pide que realicen los cálculos con la calculadora para verificar qué obtienen, y para ello se les explica el funcionamiento de las teclas de memoria, ya que se les comenta que la calculadora puede guardar datos, tiene una pequeña memoria, y se les expone:

- la tecla MC borra la memoria de la calculadora;
- la tecla M+ suma un número al dato guardado en la memoria;
- la tecla M– resta un número al dato guardado en la memoria,
- la tecla MR recupera el número guardado en la memoria, lo muestra en la pantalla.

Se les informa cómo es el procedimiento para operar con la calculadora con estos cálculos con un ejemplo: para obtener el resultado de la expresión $(12+25)-(11+14)$ en la calculadora, se teclea primero MC para borrar cualquier dato que estuviese almacenado en nuestra calculadora. Luego se les pregunta qué cálculos se deberían de hacer primero, y contestan que los que están entre paréntesis, es decir las sumas: $12+25$, y $11+14$. Entonces para hacer esto en la calculadora, se les indica que primero deben calcular la primera operación, $12+25$ y teclear M+, para que el resultado de esta operación quede guardado en la memoria, en este caso 37; y luego teclear, $11+14$, pero haciendo una llamada de atención, ya que el resultado de esta operación «¿qué le va a pasar con respecto al 37? Se le va a restar, ¿no?», comenta el docente. Entonces ahora no podemos teclear M+, ya que no lo queremos sumar, sino que lo queremos restar al cálculo obtenido previamente, por tanto debemos teclear M– para obtener $37-(11+14)$. Y para conocer el resultado de esta operación, «¿qué tecla debemos usar ahora? ¿Vamos a seguir sumando o restando?», a lo que todos contestan que no y como tampoco queremos borrar el dato de la memoria, entonces usamos MR, que es la tecla que nos muestra el dato obtenido. Se obtiene 12 por pantalla.

Hacen de una forma análoga las siguientes operaciones, y entonces ya pronto empiezan a comentar que obtienen los mismos resultados que antes, confirmando las creencias de algunos/as, y poniendo en valor la propiedad asociativa de la suma.

Conclusiones

Se han expuesto dos ejemplos sencillos de uso de la calculadora, en donde se recogen diferentes aplicaciones de su manejo. Se muestra como un recurso que puede ser complementario de otro material didáctico como las regletas; como medio para fomentar el cálculo mental en la resolución práctica de la operación suma (aspecto ya recogido por Canals en Biniés, 2008) trabajando además la descomposición de los diez primeros números y su extensión a la decena correspondiente; como herramienta que fomenta la autonomía y la retroalimentación individual para verificar y depurar errores, tanto en el cálculo mental como en el escrito; y como medio que ayuda a realizar conjeturas matemáticas, a descubrir patrones o regularidades y propiedades aritméticas.

Además, también se ha fomentado su uso dando a conocer diferentes funcionalidades de sus teclas de memoria facilitando el cálculo de operaciones combinadas.

Cabe destacar que, aunque el currículo de la Comunidad de Madrid no recoja su uso hasta el 5.º curso de Educación Primaria, se muestra cómo es interesante y enriquecedor su uso y conocimiento en edades tempranas para realizar pequeñas investigaciones o comprobar cálculos, entre otros objetivos, ya que se ha experimentado que los/as estudiantes con menor competencia numérica pueden superar sus deficiencias con su ayuda, mejorando su actitud ante las matemáticas, en las destrezas de cálculo personales y en la comprensión de conceptos.

En cualquier caso, no existe ningún estudio que avale que el uso de las calculadoras produzca algún efecto adverso sobre la capacidad de cálculo o que reduzca la necesidad de comprender las matemáticas, pero sí bastantes —recogemos algunos de los más significativos, por ejemplo Cockcroft (1985), Fielker (1986) y Fraile (1997)— que muestran que puede ser un elemento estimulante en el aprendizaje de los/as estudiantes, como sucede en las experiencias aquí recogidas.

[...] no existe ningún estudio que avale que el uso de las calculadoras produzca algún efecto adverso sobre la capacidad de cálculo o que reduzca la necesidad de comprender las matemáticas

Puede ser que la falta de orientaciones concretas de cómo y cuándo usar la calculadora sea la principal causa de su escaso uso en las aulas de educación primaria, al generar indecisión entre el profesorado sobre la posibilidad de admitir o no su empleo. Sin embargo, la realidad es que desde edades muy tempranas se hace uso de ellas en el hogar, y si pensamos en su futuro, será una herramienta que tendrán que manejar y conocer en algún momento de su desempeño profesional. Es una habilidad análoga a aquella que se manifiesta en el conocimiento de herramientas de procesamiento de texto, bien sea a través de un correo electrónico o de un software especializado, y no orientamos ni enseñamos a que se corrijan las faltas ortográficas con un diccionario, sino usando el corrector de dicha herramienta digital. La aversión al uso de calculadoras en las escuelas contrasta con su aceptación general en la vida diaria y en el lugar de trabajo.

Referencias bibliográficas

Biniés, P. (2008), *Conversaciones matemáticas con María Antònia Canals. O cómo hacer de las matemáticas un aprendizaje apasionante,* Graó, Barcelona.

Bruner, J. (1960), *The process of education*, Vantage Books, Nueva York.

Cascallana, M. T. (1993), *Iniciación a la matemática: materiales y recursos didácticos*, Santillana, Madrid.

Canals, M. A. (1986), *El càlcul mental i la calculadora, 1,* Eumo Editorial, Barcelona.

— (1986*a*), *El càlcul mental i la calculadora, 2,* Eumo Editorial, Barcelona.

— (1986*b*). *El càlcul mental i la calculadora, 1 i 2, Guia-solucionari,* Eumo Editorial, Barcelona.

Cockcroft, W. H. (1985), *Las matemáticas sí cuentan, Informe Cockcroft,* Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid.

Fernández, J. A. (1989), *Los números en color de G. cuisenaire. Relaciones dinámicas para el descubrimiento de la Matemática en el aula,* Seco-Olea, Madrid.

Fielker, D. S. (1986), *Usando las calculadoras con niños de 10 años*, Conselleria de Cultura, Educació i Ciencia, Direcció General d'Ensenyaments Universitaris i Investigació, Generalitat Valenciana, Valencia.

Fraile, J. (1997), «Más allá de los algoritmos: uso de la calculadora y aprendizaje de estrategias con alumnos de 8 años», *Suma*, n.º 26, 95-102.

Kamii, C. (1990), «¿Qué aprenden los niños con la manipulación de objetos?», *Infancia*, n.º 2, 7-10.

— (1994), *El niño reinventa la aritmética: implicaciones de la teoría de Piaget*, A. Machado Libros, Madrid.

Jesús Serrano Higueras
CEIP Tomé y Orgaz de Casarrubuelos, Madrid
jserrano@educa.madrid.org

M.ª Cristina Naya Riveiro
Universidade da Coruña
<cristina.naya@udc.es>