

¿Qué piensan los futuros profesores sobre el uso de la calculadora en la educación primaria?

Kely Cristina Conti; Mariana L. Vilela & Nayara Katherine. D. Pinto
keli.conti@gmail.com; marianalima@ufmg.br; nayarakatherine@hotmail.com
Universidade Federal de Minas Gerais
Brasil, BR.

Resumen:

Aún encontramos cierta resistencia en cuanto al uso de la calculadora en el ámbito educacional, especialmente en la educación primaria a pesar de que esa herramienta tecnológica está presente en nuestro día a día. Ante este contexto, y en el marco de un proyecto de investigación en desarrollo, se propuso hacer un taller de estudios y prácticas con estudiantes de un curso de Pedagogía en una universidad brasileña. Con el fin de investigar y analizar cualitativamente las concepciones previas y posteriores a las actividades de los futuros profesores sobre el uso de la calculadora en la educación primaria; se presentan las reflexiones y re-significaciones de los futuros profesores sobre el uso de la calculadora y las actividades propuestas con esta herramienta tecnológica. Después del análisis de datos reunidos, comprobamos que la mayoría de los futuros profesores apoya el uso de la calculadora en este nivel de enseñanza.

Palabras clave:

Educación matemática; Enseñanza básica; Materiales didácticos; Calculadoras; Formación inicial de profesores.

Abstract:

We still find some resistance in relation to the usage of calculators in the educational environment, especially in the Initial Years of Elementary School, even considering that this technological tool being present in our daily life. In face of this situation, in the context of a research project under development, we proposed to hold a workshop with studies and practices with the students of the Pedagogy course from a Brazilian university, in order to investigate and produce a qualitative analysis before and after the activities of the future teachers conceptions about the use of the calculator in the early years. Therefore, we presented in this work the opinion of the teachers about the use of the calculator, the activities proposed with this technological tool and their thoughts on this subject. After analyzing the data collected, we found out that most of the future teachers began to support the use of the calculator at this level of education.

Keywords:

Mathematics. Early Years of Elementary Education; didactic resources; Calculators; Initial Teacher Education.

Résumé:

Nous avons encore trouvé une certaine résistance concernant l'utilisation des calculatrices dans l'environnement éducatif, en particulier dans les premières années de l'éducation élémentaire, même cet outil technologique est présent dans notre vie de tous les jours. Par conséquent, dans le cadre d'un projet de recherche en développement nous proposons de faire un atelier d'études et de pratiques avec les étudiants du cours de Pédagogie d'une université brésilienne, afin d'étudier et d'analyser qualitativement les conceptions antérieures et ultérieures des activités futures des enseignants sur l'utilisation de la calculatrice dans les premières années. Nous présentons donc dans ce travail ce que les futurs enseignants ont pensé de l'utilisation de la calculatrice, des activités proposées avec cet outil technologique, des réflexions et des significations de la même sur le sujet. Après avoir analysé les données recueillies, nous avons constaté que la plupart des futurs enseignants ont commencé à soutenir l'utilisation de la calculatrice à ce niveau d'éducation.

Mots clés:

Enseignement basique; calculatrices; ressources didactiques; formation initiale des enseignants.

Resumo:

Ainda encontramos certa resistência quanto ao uso de calculadora no ambiente educacional, especialmente nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, mesmo essa ferramenta tecnológica estando presente em nosso dia-a-dia. Diante disso, no âmbito de um projeto de pesquisa em desenvolvimento nos propusemos a fazer uma oficina com estudos e práticas com os discentes do curso de Pedagogia de uma universidade brasileira, a fim de investigar e analisar qualitativamente as concepções prévias e posteriores às atividades dos futuros professores sobre o uso da calculadora nos Anos Iniciais. Apresentamos, portanto neste trabalho o que pensavam os futuros professores sobre o uso da calculadora, as atividades propostas com essa ferramenta tecnológica, as reflexões e ressignificações dos mesmos sobre a temática. Após a análise dos dados coletados, constatamos que a maioria dos futuros professores passou a apoiar o uso da calculadora neste nível de ensino.

Palavras-chave:

Educação Matemática. Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Recursos didáticos. Calculadoras. Formação Inicial de Professores.



1 Introducción

Estimado lector, ¿Ya pensó en la utilidad que posee la calculadora en su rutina? Generalmente son usadas las calculadoras de los celulares y computadoras, y aún hay personas que utilizan aquellas más simples como las de bolsillo o las que permiten realizar cálculos más avanzadas como las científicas. Ante este contexto cotidiano, se investigó sobre el uso de la calculadora por los futuros profesores que enseñarán matemáticas en el aula. Lector, ¿Usted recuerda haber usado la calculadora en alguna actividad escolar?

Actualmente, muchos profesores y padres, encuentran el uso de la calculadora en la escuela como algo errado y tienen la idea de que perjudica el aprendizaje de las operaciones básicas, o que vuelve a los estudiantes perezosos. Confrontando esas ideas, se pretende con este trabajo pensar sobre las posibilidades de usar la calculadora en la educación primaria (1^{ero} a 5^{to} año escolar en Brasil). Durante este estudio traeremos el término concepciones como siendo las ideas iniciales que los futuros profesores tenían sobre el uso de la calculadora, o lo que creen ser correcto sobre su uso.

De este modo, consciente de que los futuros profesores rápidamente se involucrarán directamente en un debate de estar a favor o en contra del uso de las calculadoras en las clases de matemática de la educación primaria, se resolvió hacer un estudio con los estudiantes de la Licenciatura en Pedagogía¹ de la “Universidade Federal de Minas Gerais” (UFMG), Departamento de Minas Gerais, Brasil. Así, se propuso como objetivo de este trabajo, investigar las concepciones anteriores y posteriores al abordaje didáctico propuesto con los estudiantes, y presentar las actividades desarrolladas en la disciplina “Fundamentos y Metodologías de la Enseñanza de la Matemática I”.

Al comienzo de este artículo se presentan algunas notas a favor del uso de la calculadora en un aula de la educación primaria y se siguen las concepciones iniciales de los participantes en este estudio. Posteriormente describiremos las actividades desarrolla-

das en conjunto con los estudiantes y sus re-significaciones subsecuentes. Finalmente, se harán algunas consideraciones acerca de las contribuciones de esta práctica sobre el debate del uso de la calculadora en esta etapa de la educación básica.

2 La calculadora en la educación primaria

D’Ambrósio (2002, p. 01, apud Santos; J., 2011, p. 4), ya advertía que:

La historia nos enseña que sólo puede haber progreso científico, tecnológico y social si la sociedad incorpora, en su cotidiano, todos los medios tecnológicos disponibles. Así, después de la invención de la escritura, no puede justificarse que alguien se niegue a leer y escribir, [...] que, existiendo automóviles, autobuses y camiones, se utilice el caballo como transporte. La sociedad se organiza en función de la tecnología disponible. ¿Y cómo se justifica seguir operando con la tecnología de la aritmética de papel, lápiz y las tablas? Hay muchos que reaccionan a la adopción de lo nuevo por dudas conceptuales (D’Ambrosio, 2002, p. 1, apud Santos; J., 2011, p. 4).

Aunque es frecuente el uso de la calculadora en el cotidiano de la sociedad existe una cierta resistencia cuando nos referimos a su uso en actividades escolares, especialmente en la educación primaria, que en Brasil corresponde del 1^{ero} al 5^{to} año escolar (estudiantes de 6 a 10 años) conforme Conti et al. (2017b).

Los Parámetros Curriculares Nacionales (PCN - Brasil, 1997) han recomendado el uso de la calculadora en diversas situaciones, así como el uso de computadoras y otros materiales, destacando su importante papel en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Considerando que el acceso a herramientas como la calculadora y computadora, “ya es una realidad para una parte significativa de la población” (Brasil, 1997, p. 34, traducción nuestra).

Este documento defiende también el uso de la calculadora como instrumento que puede contribuir a la enseñanza de las matemáticas:

¹ Una versión preliminar (Conti, Vilela, & Pinto, 2017a) reducida de esta propuesta fue presentada en el “III Congresso de Inovação e Metodologias no Ensino Superior i9 com 5c - 2017 (CIM)” e ampliada em Conti, K. C., Vilela, M. L., & Pinto, N. K. D. (2017b). Uso da calculadora nos anos iniciais

do ensino fundamental: concepções dos futuros professores. *Cadernos de Pesquisa*, 24(especial), 53-67. <https://doi.org/10.18764/2178-2229.v24nespecialp53-67>.

Estudios y experiencias evidencian que la calculadora es un instrumento que puede contribuir a la mejoría de la enseñanza de las matemáticas. La justificación para esta visión es el hecho de que ella puede ser usada como un instrumento motivador en la realización de tareas exploratorias y de investigación (Brasil, 1997, p. 34, traducción nuestra).

El PCN (Brasil, 1997) también refuerza que el uso de las calculadoras “necesitan estar integrados a situaciones que lleven al ejercicio del análisis y de la reflexión, en última instancia, la base de la actividad matemática” (Brasil, 1997, p. 19, traducción nuestra). Y ya que su uso es incentivado, D’Ambrosio afirma:

Hoy, todo el mundo debería estar utilizando la calculadora, una herramienta importantísima. Al contrario que muchos profesores dicen, la calculadora no entorpece el razonamiento del alumno- todas las investigaciones hechas sobre el aprendizaje demuestran eso (D’Ambrósio, 1986, p. 56).

Conforme a Selva y Borba (2010), el uso de este instrumento en el aula, promueve enfrentamientos, en especial cuando se trata de la educación primaria. Como defensa, las autoras resaltan su fácil acceso a diferentes esferas de la sociedad y su amplio uso en diversas situaciones fuera del aula. Como punto desfavorable, se destacan “que los niños que aún no han aprendido a realizar las operaciones aritméticas, no deben ser expuestos al uso de la calculadora, pues dejan de aprender a realizar las cuentas básicas –con números naturales y números racionales– involucradas en problemas matemáticos” (Selva y Borba, 2010 p. 10, traducción nuestra).

En este sentido, sobre el uso de la calculadora, destacamos algunos miedos y mitos de acuerdo con Van de Walle (2009), en gran parte basados en la poca información al respecto:

- a) Si los niños usan calculadoras, no aprenderán los “fundamentos”;
- b) Las calculadoras hacen que los estudiantes se vuelvan perezosos;
- c) Los estudiantes deben aprender “el modo real” antes de usar las calculadoras;
- d) Los estudiantes se volverán demasiado dependientes de las calculadoras (Van de Walle, 2009, p. 131-132, traducción nuestra).

Al igual que Van de Walle (2009), estamos de acuerdo en que “en vez de temer al daño potencial que las calculadoras puedan causar, es importante

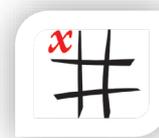
comprender como las calculadoras pueden contribuir al aprendizaje de las matemáticas” (p. 130, traducción nuestra).

Creemos que un enfoque correcto de la calculadora puede dar soporte al desarrollo de los estudiantes con el razonamiento lógico y las operaciones. Así como pueden ser usadas para fortalecer la resolución de problemas y el desarrollo de conceptos, también son empleadas en las prácticas sociales y para ahorrar tiempo (Van de Walle, 2009). Para que una calculadora nos muestre un resultado correcto, es necesaria una adecuada manipulación, para lo cual se necesita un razonamiento anticipado de sus operaciones. En ese sentido, “la calculadora será usada como recurso, no para sustituir la construcción de procedimientos de cálculos por el alumno, más, para ayudarlos a comprenderlos” (Brasil, 1997, p. 45, traducción nuestra). Esto también es reforzado por Van de Walle (2009), al expresar “cuando se usan adecuadamente las calculadoras, aumenta el aprendizaje; ellas no entorpecen el camino del aprendizaje” (p. 132, traducción nuestra).

De acuerdo con Lopes y Rodriguez (2009), las competencias de cálculo que un niño de la primaria debe desarrollar son: cálculo mental, cálculo escrito y estimación y la calculadora. Para los autores, cuando es bien utilizada la calculadora, ella tiene un papel fundamental en el proceso de desarrollo de estas competencias. Lopes y Rodrigues (2009) utilizan la ilustración de una mesa con cuatro patas, para reforzar la importancia del equilibrio entre las competencias, puesto que en cada “pata de la mesa” está representada una ellas.

Una antigua justificación para no usar la calculadora en la escuela, según Lopes y Rodrigues (2009) era la del costo. Los autores apuntan que actualmente eso no se justifica, pues es posible adquirir una calculadora simple “por el precio de un pasaje de autobús municipal” (p. 148, traducción nuestra). Además, la mayoría de los celulares, independiente de su costo, tienen incorporado una calculadora básica.

Según Selva y Borba (2010), para alcanzar el objetivo de proporcionar exploraciones conceptuales, son necesarias situaciones didácticas bien planificadas, con procedimientos bien seleccionados. Como la calculadora no opera por sí misma, es necesario crear entornos en los que los estudiantes necesiten decidir cuales procedimientos deben adoptar para resolver determinados problemas.



Consientes que el principal responsable del uso, o no, de esa herramienta en el aula es el profesor, se propuso este estudio, con el objetivo de investigar las concepciones de los futuros profesores sobre el uso de la calculadora en la educación primaria. Al principio describiremos las concepciones iniciales y luego presentaremos algunas propuestas de actividades y reflexiones.

3 La investigación

Según Selva y Borba (2010) muchas veces la cuestión del uso (o no) de la calculadora en sala de clase puede ser “en parte, consecuencia de la formación que el(la) profesor(a) vivió en su carrera universitaria” (p. 15, traducción nuestra). A partir de la experiencia de las autoras, se desarrolló un taller teórico-práctico, con los estudiantes de la Licenciatura de Pedagogía de la UFMG, futuros profesores de educación primaria. Este estudio fue realizado en dos etapas, con la participación de un total de 59 estudiantes. En la primera etapa participaron 37 estudiantes de dos grupos del curso nocturno (1^{er} semestre del año 2017). Motivadas por los resultados encontrados, el estudio fue ampliado en el segundo semestre de 2017 que se investigaron otros 22 estudiantes, totalizando 59 estudiantes. Ambos estudios, se apoyaron en el mismo referencial teórico y metodológico.

Optamos por desarrollar la investigación en armonía, con un enfoque cualitativo (Bogdan & Biklen, 1994) y con el fin de valorar todos los datos (descripción detallada de situaciones, contextos, personas, interacciones, comportamientos, las conversaciones de los futuros profesores, actitudes, concepciones, pensamientos, entre otros) como importantes y preciosos para asegurar el compromiso con la producción de conocimientos. Este trabajo integra un proyecto de investigación en desarrollo denominado “Contribuciones del laboratorio de la enseñanza de las matemáticas para la formación inicial del profesor que enseña matemáticas” que busca ampliar el Laboratorio de Enseñanza de las Matemáticas (LEM) de la Facultad de Educación (FaE/UFMG), y busca analizar e interpretar prácticas de formación y de actuación de futuros profesores para comprender y resaltar la importancia de un LEM para la formación inicial del profesor que enseñará matemáticas y su reflejo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. En este sentido, una de las vertientes de ésta investigación ha sido sobre el uso

de la calculadora y, en especial, sobre las concepciones de los futuros profesores que enseñarán matemáticas en la educación primaria.

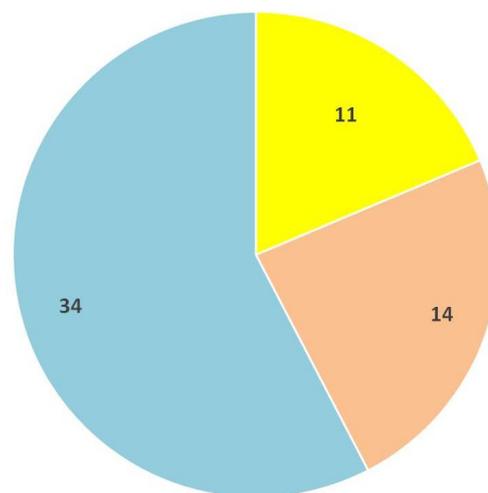
3.1 Las concepciones iniciales de los futuros profesores sobre el uso de la calculadora

En el inicio del taller, se propusieron algunas reflexiones acerca del período en que los futuros profesores frecuentaban la educación primaria, con el objetivo de conocer saberes que fueron apropiados durante la trayectoria como estudiantes de la escuela básica. En el primer momento de reflexión solicitamos que los futuros profesores respondieran a las tres preguntas siguientes en una hoja de papel y la recogemos antes de dar continuidad al taller.

1. ¿Qué piensa usted sobre su uso en la educación primaria?
2. ¿Qué piensan los familiares de los estudiantes?
3. ¿En qué actividades se podrían usar?

En ese sentido la mayoría de ellos relató que no era permitido, o que no se acordaban del uso, como, por ejemplo, las siguientes situaciones:

“No recuerdo haber utilizado la calculadora durante mis estudios escolares. Únicamente en los años



- Totalmente favorables al uso de la calculadora
- Totalmente en contra del uso de la calculadora
- Consideran el uso interesante pero con salvedades

Gráfico 1: Concepciones iniciales de los futuros profesores
Fuente: Elaborado por las autoras.

finales, recuerdo haber comprado una calculadora pero, no sé, si la utilicé” (Futura profesora G. P.²).

“Cuando yo estaba en la enseñanza básica mis profesores no me dejaban ni tocar una calculadora (...) y si me agarraban con una, me enviaban a la dirección” (Futura profesora B. F.).

“En los primeros años de mi época escolar, no estaba permitido el uso de calculadoras, o aparatos similares. Hoy acompaño a mi hermano en la escuela y veo que él tampoco la utiliza” (Futura profesora C. A.).

“El uso de la calculadora en la primaria no fue común en mi época de escuela” (Futura profesora R. R.).

Después de leer los textos entregados por los futuros profesores y con el fin de organizar las respuestas de la primera cuestión, ¿Qué piensa usted sobre su uso en la educación primaria?, optamos en clasificarlas en tres grupos, a saber:

- Totalmente favorables a su uso;
- Totalmente en contra de su uso;
- Consideran el uso interesante, pero con salvedades;

El gráfico 1 representa la cantidad de personas clasificadas en cada uno de los grupos.

En cuanto a las respuestas clasificadas en el ítem “a”, totalmente favorables al uso de la calculadora, obtuvimos 11 respuestas. Nos gustaría destacar dos opiniones de estudiantes de este grupo que llamaron nuestra atención:

“Soy a favor, porque estimula el razonamiento lógico”. (Futura profesora M. S.).

“El uso de la calculadora en la primaria representa una herramienta importante, pues auxilia al profesor en el proceso de literacidad digital y ayuda a los alumnos a dominar ‘parámetros’ que hacen parte del mundo contemporáneo” (Futura profesora D. A.).

Clasificamos como contrarios al uso de la calculadora (ítem b), 14, de las respuestas totales obtenidas. Para este grupo, fue frecuente la preocupación por el perjuicio cognitivo que la calculadora podría traer como lo presenta la Futura profesora I.A. “Creo que el uso es inadecuado y entorpece el desarrollo del razonamiento de los niños”.

Entre los que clasificamos como favorables, pero con salvedad, fueron 16 (ítem c). En este grupo

fueron frecuentes expresiones que nos hicieron concluir ser favorable al uso después del dominio pleno de las operaciones. Como, por ejemplo: “Creo que no está mal usar calculadora en la escuela, incluso creo que es importante que los niños sepan usarlas. Sin embargo, creo que debe ser usada cuando el niño ya domine las operaciones” (Futura profesora M. M.). Esto se puede contrastar con el estudio de Selva y Borba quienes obtuvieron resultados parecidos. También se puede contrastar con el estudio de Conti et al. (2017b).

Referente a la segunda cuestión: “¿Qué piensan los familiares de los estudiantes?”. Aunque diez participantes no se posicionaron sobre ello, la gran mayoría (32), afirmó que la familia no concuerda con el uso de la calculadora, y muchos de ellos, de acuerdo con los futuros profesores, argumentaron que el profesor no estaría comprometido con el aprendizaje de los niños, como fue mencionado por el Futuro profesor R. C. “Creo que piensan que el profesor no enseña correctamente, o que está con pereza de hacer su trabajo”. Por otro parte, en este grupo hubo estudiantes que justificaron que esos posicionamientos adversos de los padres de los niños estarían conectados a que ellos no la utilizaron en el período en que eran estudiantes de primaria, como destaca la Futura profesora L. A.: “Las familias de los estudiantes normalmente están en contra del uso de la calculadora por tener cierto prejuicio y creer que si los niños usan la calculadora no estarán aprendiendo de igual forma que cuanto no se usa. Es posible que este prejuicio exista precisamente por el hecho de que los padres de los niños no aprendieron a utilizar la calculadora de la mejor manera cuando estaban en la escuela, ya que no era costumbre”.

Sobre la pregunta relacionada con la familia, también tres futuros profesores concluyeron que los familiares de los estudiantes son resistentes pero que podrían ser convencidos con un buen proyecto de utilización. Uno de los futuros profesores también creyó que la familia en general no tiene opinión formada y otros dos que la familia se va a posicionar según la metodología que crea mejor: tradicional o constructivista. Y, por último, también tuvimos un futuro profesor que concluyó: “La familia no se preocupa por el uso exagerado de la calculadora y permiten su uso indiscriminado” (Futura profesora I. A.).

² Por razones éticas, usaremos dos letras iniciales de los nombres de los futuros profesores para hacer referencia a ellos.



La tercera pregunta: “¿En qué actividades se podrían usar?”, no fue solicitada al grupo de los 22 estudiantes del 2^{do} semestre del año 2017. De los 37 estudiantes del 1^{er} semestre, solo seis no indicaron actividades, en el cual una de ellas justificó “Necesito conocer mejor la función de las calculadoras para afirmar en que actividades podrían ser usadas” (Futura profesora A. P.). Los otros 31 estudiantes, sugirieron más de una actividad por respuesta, siendo así, debido a la diversidad de sugerencias optamos por no subdividir en grupos, pero se pueden destacar algunas respuestas como esta: “La calculadora podría ser utilizada en actividades de grupos o en juegos en el aula de clase” (Futura profesora D. M.). Además, hubo respuestas como: “Emplear actividades complementarias, como, por ejemplo, jugar al supermercado, tiendas, o entrada y retiro de dinero en bancos, o entonces mostrar la fracción de los números y otras” (Futura profesora M. S.) y “En resolución de problemas con más de una operación, largas y complejas para hacer exámenes, etc.” (Futura profesora F. C.). Incluso con las sugerencias que son interesantes, nos parecen genéricas, como, por ejemplo, “En grupos o juegos” o “Para hacer exámenes”, revelando indicios de que aún no tenían idea con respecto a su uso.

4 Actividades propuestas y reflexiones de los futuros profesores

Después de la recogida de las concepciones iniciales de los futuros profesores sobre el uso de la calculadora en la educación primaria, por medio de un texto individual, con los referenciales teóricos de Imenes y Lellis (1997) y Lopes y Rodriguez (2009)

y presentando las potencialidades del uso de la calculadora en esta etapa de enseñanza, enfatizándolo por medio de actividades que exigían el uso diferenciado de la calculadora. Para el desarrollo de esta propuesta fue utilizado el LEM de la institución.

Para que las nuevas concepciones de enseñar y aprender sean utilizadas en el aula, conforme Selva y Borba (2010), es necesario que sean aprendidas por los profesores. En el caso de la calculadora, las autoras destacan que ese aprendizaje posibilitará al profesor su uso de un modo más eficiente, como herramienta que potencialice la construcción de conocimientos en sus clases.

Las autoras complementan diciendo que “La sola introducción de la calculadora, sin reflexión sobre sus posibilidades y sus límites, no es suficiente para que esos medios sean incentivadores de desarrollo conceptual” (p. 11, traducción nuestra). Estamos de acuerdo con las ideas presentadas por Selva y Borba (2010) y a partir de eso elaboramos actividades que juzgamos proporcionarían a los futuros profesores el aprendizaje y la reflexión sobre el uso de la calculadora en la educación primaria.

Según Imenes y Lellis (1997), el estudiante solo hace uso correcto de la calculadora si sabe matemáticas. Corroborando con esa concepción, nos trazamos como objetivo despertar en los futuros profesores la percepción de que actividades que utilicen la calculadora, cuando son elaboradas con la intención de estimular el razonamiento de los estudiantes, contribuye positivamente a su proceso de aprendizaje.

En conjunto con los futuros profesores, enfatizamos que es esencial que la escuela le ofrezca al estudiante el contacto con las tecnologías y le ayude a



Figura 1: Éstos son ejemplos de modelos simples de calculadora
Fuente: Archivo de los investigadores (2017).

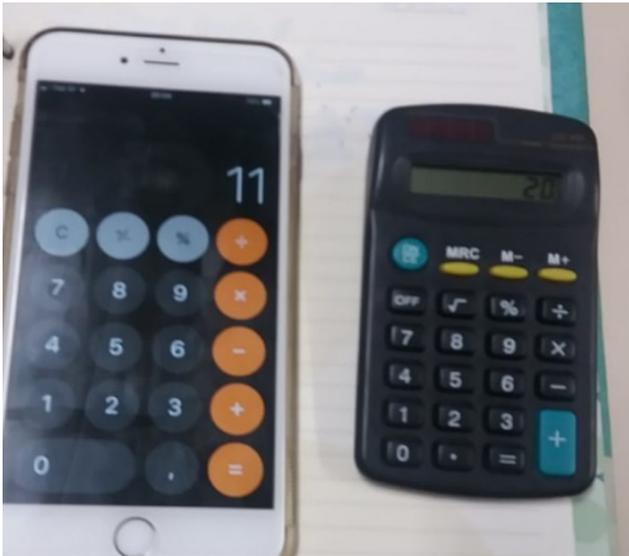


Figura 2: Imagen de comparación de resultados de la calculadora de bolsillo y de la calculadora del celular
Fuente: Archivo de las investigadoras (2017).

trabajar con ellas. Sin embargo, los estudiantes deben saber calcular independientemente de las máquinas. El papel del profesor es proporcionar a los estudiantes el uso inteligente de la calculadora, con propuestas creativas y bien planificadas huyendo del uso simple de verificar o hacer cuentas básicas, despertando y orientando cuando es necesario, o no, su uso. Las competencias de cálculo conforme a Lopes y Rodríguez (2009), también fueron presentados a los profesores y discutidas usando la comparación de la mesa con cuatro patas. Estas: cálculo escrito, cálculo mental, estimación y calculadora, ya señaladas inicialmente en el artículo, son las bases para la formación del estudiante. En caso de que falten algunas de estas bases, el estudiante no desarrollará las capacidades de cálculo. De esta forma, buscamos resaltar la importancia de utilizar la calculadora en las aulas de matemática.

Presentamos dos tipos de calculadoras antes de proponer las actividades a los futuros profesores: calculadora de orden (jerarquía) (se espera el signo igual para hacer los cálculos, siguiendo la orden – multiplicación y división primero– Ej.: $3 + 2 \times 4 = 11$) y la no jerarquía (estructura de operación no algebraica: $3 + 2 \times 4 = 20$)³. Los futuros profesores también tuvieron la oportunidad de clasificar las calculadoras como jerárquicas o no, y conocer las funcio-

ciones de varios modelos de calculadoras simples (figura 1), y comparar los resultados en la calculadora de bolsillo y de la calculadora del celular (figura 2)

Otras propuestas de actividades, como cálculos interactivos, fueron presentadas y exploradas por los futuros profesores. Las actividades consistían en digitar en las calculadoras simples los siguientes comandos, por ejemplo: “ $2 \times =$ ” (el número dos, el signo de multiplicación y el signo de igualdad) y “ $4 \div =$ ” (cuatro, signo de división y el signo de igualdad). Repitiendo sucesivamente el signo de igualdad, los resultados obtenidos fueron: “4; 8; 16; 32...” e “1; 0,25; 0,0625; 0,015625...”, respectivamente. Con estas respuestas, fue cuestionada la operación que estaba siendo efectuada en cada comando. Los futuros profesores observaron y relataron que en “ $2 \times =$ ” el número dos estaba siendo multiplicado por dos a cada signo de igualdad accionado. Y en el caso de “ $4 \div =$ ”, notaron que el número cuatro, cuando se activó el signo de igualdad, estaba sucesivamente dividiéndose por cuatro.

Los futuros profesores también tuvieron la oportunidad de explorar otras funciones de la calculadora (Ej.: Memoria de adición: M+; Memoria de sustracción: M-; Recuperación de la información guardada en la memoria: RM, MR, MRC o RCL, etc.), como sigue en la figura 3.

La gran mayoría relató desconocer las funciones de estas teclas. Durante el momento de la exploración, fueron intercaladas actividades que despertaron la curiosidad y el conocimiento de las funciones de las calculadoras. Un ejemplo de propuesta de actividad tenía la siguiente información: “Hoy gran oferta”: lápiz (R\$ 1,30), paquete de papel (R\$ 1,75) y calculadora (6,99)”, ante esto fue propuesto un problema: “Supongamos que usted necesita comprar tres docenas de lápices, 15 paquetes de papel y 18 calculadoras para un curso sobre ‘uso inteligente de las calculadoras de bolsillo’. Determine el cálculo que deberá realizarse para encontrar el gasto total”. El cálculo a realizar comúnmente es: $36 \times 1,30 + 15 \times 1,75 + 18 \times 2,99$, pero, al utilizar una calculadora común, se presenta a los estudiantes una forma de hacer las operaciones directas: $36 \times 1.30 = M +$

³ En este caso no encontramos el resultado correcto de la expresión, justamente por no seguir el orden correcto en la realización de las operaciones.



Figura 3: Teclas de memoria de la calculadora
Fuente: Archivo de las investigadoras (2017).

$15 \times 1.75 = M + 18 \times 2.99 = M + = MR$, esto da como resultado R\$ 108,87.

Las “nuevas” discusiones sobre el uso de la calculadora se basaron en las diversas actividades propuestas, cuyo foco era la educación primaria. En este momento era cuestionado a los futuros profesores cuáles fueron los pasos realizados para resolver las actividades. Al describir para todo el grupo los procedimientos, los futuros profesores iban percibiendo que era necesario un razonamiento, que la calculadora por sí sola no conseguía encontrar la respuesta, concordando así con las indicaciones de Imenes y Lellis (1997). Una otra actividad fue propuesta, esta vez presentando una de esas actividades que necesitan de un razonamiento aritmético: “!La tecla + se rompió! ¿Cómo puedo obtener el resultado de $17 + 17 + 17 + 17$?”.

Las actividades propuestas en libros de texto que son destinados al uso de la calculadora en el aula, también fueron analizadas por los futuros profesores. Una de las propuestas presentadas, de Lopes y Rodrigues (2014) trataba del uso de la estimación y objetivaba que los estudiantes descubriesen las operaciones utilizadas, como, por ejemplo, en la situación en que usaban los números 111 y 37 y que obtenía como resultado el número 3. Otro ejemplo, en la situación en que usaba los números 12 y 15 y que obtenía como resultado el número 180. Se esperaba

que el estudiante del 4^{to} año de la primaria, al ser desafiado a resolver la actividad del libro didáctico se anticipase, y percibieran que lo que se realizaba era la división y la multiplicación entre los números, respectivamente. Además de conocer esos tipos de actividades, a los futuros profesores se les presentaron las calculadoras diferenciadas que están disponibles en internet, como, por ejemplo, a Polikalc.

La Polikalc (Leandro, 2014) es un software educativo desarrollado para la enseñanza de los cálculos aritméticos, dentro de ellos: el mental, con calculadora y con algunos algoritmos exactos o aproximados. El software educativo proporciona las calculadoras en las versiones: “Exacta”, “Quebrada”, “Aproximada” y “Mental”. En la versión “Quebrada de la Polikalc (Leandro, 2014), es posible deshabilitar algunas funciones de las calculadoras simulando la “quiebra” de alguna o algunas teclas. Con la siguiente propuesta: “La tecla “X” ¡Se rompió! ¿Cómo puedo obtener el resultado de 5×29 ?”, podemos tener la exploración de la Polikalc – Quebrada. En todas las versiones de la Polikalc (Leandro, 2014) está presente un espacio para que el estudiante registre su razonamiento y posteriormente puede ser archivado y revisado por el profesor.

Los futuros profesores también tuvieron la oportunidad de observar una calculadora científica

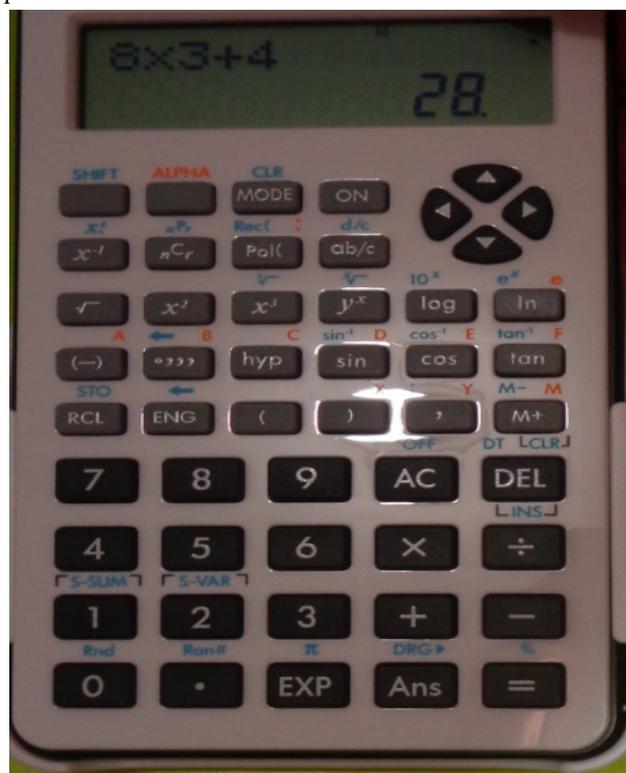


Figura 4: Calculadora científica
Fuente: Archivo de las investigadoras (2017).

(Figura 4), además de esas actividades diversas y exploración de las calculadoras simples y del celular. Esta cuenta con más comandos que permiten hacer diversas operaciones, en la cual tiene teclas que posibilitan operar con las funciones trigonométricas, logarítmicas y otras. Sin embargo, por presentar un mayor nivel de complejidad no incentivamos su uso para la educación primaria.

La “MusiCALcolorida” (Fernandes, Healy, Martins, Rodrigues & Souza, 2011) fue otro recurso presentado que puede ser aliado en la introducción de la calculadora y también en el proceso de inclusión de estudiantes con deficiencias visual y auditiva. Es una herramienta elaborada para abordar, por medio de colores y música, el concepto

de número real de forma multisensorial (destinada a los estudiantes de la educación primaria). Los futuros profesores también exploraran esa herramienta, aunque no forme parte de su papel en la educación primaria.

5 Re-significaciones de los futuros profesores sobre el uso de la calculadora

En la etapa final de los encuentros, después de los momentos relatados en la sección anterior, fue propuesto a los futuros profesores la siguiente actividad:

Elabore un pequeño texto poniendo su punto de vista sobre el uso de la calculadora en las aulas de matemática en la educación primaria. Aborde el mayor número posible de aspectos.

En esta fase final optamos por separar los resultados para el análisis de acuerdo con la clasificación inicial descrita en el ítem 3 de este artículo. De esta forma, en la tabla 1 se muestran las reclasificaciones de los textos del grupo “a”, totalmente favorables al uso de la calculadora, en la etapa final de la clase.

Las informaciones que se muestran en la tabla 1, demuestran que ningún participante está en contra del uso de la calculadora y ocho participantes están a favor de su uso. Algunos textos relatan que las actividades de la clase contribuyeron para reforzar sus opiniones iniciales, como podemos notar en la parte: “Después del conocimiento del uso de la calculadora, creo que aún hay más posibilidad de la utilización en la escuela de su uso e incluso en todo el proceso de la enseñanza del niño y del adolescente” (Futura profesora D. M.).

En el grupo “a” tres futuros profesores re-significaron su opinión final, presentaron argumentos de

Opinión Final	Cantidad
Totalmente a favor	08
Totalmente en contra	00
Consideran el uso interesante, pero con salvedades	03
Total	11

Tabla 1: Futuros profesores que inicialmente fueron clasificados como totalmente a favor
Fuente: Elaborado por las autoras

cambio de sus concepciones iniciales, o sea, pasaron a estar totalmente a favor para favorables, pero con salvedades, pues presentaron más argumentos sobre los cuidados al utilizar la calculadora en el aula. Por ejemplo: “Mi concepción del “no” cambió, creo que el uso de las calculadoras es interesante para los alumnos de la primaria desde que el profesor tenga buena metodología y trabaje el lenguaje matemático teniendo como parámetro la literacidad” (Futura profesora C).

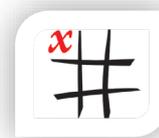
En la tabla 2 se presentan los resultados del subgrupo de los estudiantes que estaba clasificados en la primera fase como “Totalmente contrarios al uso de la calculadora”

En este grupo, hubo dos futuros profesores que mantuvieron su opinión contraria al uso de la calculadora, por otro lado, 12 de los futuros profesores re-significaron sus posicionamientos de forma afirmativa al uso de la calculadora en esta última tarea. Una de ellas pasó a concordar completamente, como podemos notar en este pasaje: “Después de la exposición de la clase de hoy, veo que en esta perspectiva se debe usar la calculadora, teniendo en cuenta que es una herramienta que aún es desconocida por el profesor” (Futura profesora E.V.). Es posible notar que esa futura profesora logró ampliar su visión de los posibles alcances de utilizar la calculadora y ella prosiguió: “Es la oportunidad del niño conocer esa herramienta e incluso enseñar a alguien que aún no conoce las funciones”.

En este mismo grupo, 11 de los futuros profesores pasaron a considerar el uso interesante, pero

Opinión Final	Cantidad
Totalmente a favor	01
Totalmente en contra	02
Consideran el uso interesante, pero con salvedades	11
Total	14

Tabla 2: Futuros profesores que inicialmente fueron clasificados como totalmente en contra
Fuente: Elaborado por las autoras



presentaron algunas ponderaciones para el uso como la Futura profesora R.R. que relata esos posicionamientos: “El uso de la calculadora de forma consiente auxilia en el aprendizaje y también estimula en el razonamiento, además de ser una tecnología que a ellos les interesa bastante”. Notamos que en algunas opiniones los participantes manifestaron la preocupación con la utilización generalizada en sala de clases, como en este fragmento de la Futura profesora G.D.: “También debemos enseñarles (a los niños) que la utilización de la calculadora no debe ser excesiva y si más consiente”.

La tabla 3 contiene informaciones sobre el subgrupo de los futuros profesores que inicialmente plantearon que consideran el uso de la calculadora como interesante pero con salvedades:

En cuanto a las opiniones en que no ocurrieron re-significaciones, 17 futuros profesores mantuvieron sus opiniones iniciales, sobre el uso con salvedades. Algunos de ellos relataron preocupaciones sobre el papel del profesor en el proceso de aprendizaje como podemos ver en el siguiente pasaje: “Continúo concordando con el uso de la calculadora en el aula, siempre y cuando el (la) profesor (a) sepa hacer uso de la misma, y sienta seguridad en enseñar al respecto. Es necesario que las actividades con esa tecnología sean bien elaboradas y tengan un objetivo concreto”. (Futura profesora A.L.)

Por último, otros 17 futuros profesores clasificados inicialmente en el grupo “c” re-evaluaron de manera positiva el uso de la calculadora en la educación primaria, pasaron a concordar con la utilización de esa herramienta. El Futuro profesor R.G. presentó argumentos que ampliaron su visión sobre el tema: “Después de la clase de hoy pude ver mejor el uso de la calculadora, por tener una clase de matemáticas en la educación primaria, que además de la presentación de las funciones de los cálculos de ese instrumento es posible presentar la clasificación jerárquica de los cálculos y posibilitar el ejercicio del razonamiento”.

Nos gustaría enfatizar los casos de los futuros profesores que re-significaron sus reflexiones iniciales, de este modo ocurrieron 32 casos de futuros profesores que alteraron sus posicionamientos referentes al uso de la calculadora en la educación primaria en las clases de matemáticas. Además, en algunos textos podemos observar algunas reflexiones referentes a las familias de los estudiantes que también fue discutido inicialmente, por ejemplo: “Ahora

Opinión Final	Cantidad
Totalmente a favor	17
Totalmente en contra	00
Consideran su uso interesante, pero con salvedades	17
Total	34

Tabla 3: Futuros profesores que inicialmente fueron clasificados como que consideran el uso interesante, pero con salvedades

Fuente: Elaborado por las autoras.

como madre me gustaría que mi hija tuviera ese contacto” (Futura profesora D.M.).

6 Consideraciones finales

Al final de este trabajo, conseguimos alcanzar los objetivos propuestos en este estudio, debido a las re-significaciones presentadas por los estudiantes y de presentar la propuesta didáctica y las reflexiones de los participantes. Alcanzando resultados similares al del primer estudio realizado (Conti et al, 2017b), pero esta vez con más participantes. Además de esto, logramos investigar las concepciones iniciales de los futuros profesores, que en gran mayoría eran totalmente contrarias al uso de la calculadora o que consideraban el uso interesante, pero con salvedades, y principalmente propiciar momentos de estudio, reflexión y práctica que contribuyeron a un cambio significativo en esas concepciones.

Constatamos junto a los futuros profesores que es esencial que la escuela ofrezca al estudiante contacto con las tecnologías y les ayude a trabajar con ellas. Sin embargo, resaltamos que los estudiantes de la educación primaria deben saber calcular independientemente de las máquinas y creemos que el buen contrato didáctico es fundamental para que los mismo sepan reconocer los momentos necesarios para utilizarlas.

De la misma forma, consideramos que las posibilidades y beneficios del uso de la calculadora en el aula son innumerables y que su buen uso no perjudica el desarrollo del estudiante, pero quisiéramos resaltar que sigue siendo un gran desafío para el curso de formación de profesores, que actuarán junto a los estudiantes de la educación primaria, despertar el interés por las matemáticas y desmitificar el uso de la calculadora en el aula.

Esperamos que los futuros profesores puedan brevemente comenzar un trabajo diferente en el aula y puedan unirse a nosotros, en la defensa del uso de la calculadora junto a los estudiantes de la educación

primaria. Reforzamos también la necesidad de informar y formar a las familias a cerca del uso de las calculadoras, para que puedan apoyar el trabajo en las aulas y el trabajo del profesor. Por último, anhelamos que este trabajo inspire nuevas investigaciones en el ámbito de la formación de profesores y en el aula de la educación básica.

7 Referencias Bibliográficas

- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994) *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria dos métodos*. Portugal: Porto Editora (Coleção Ciências da Educação).
- Brasil (1997). Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática*. Brasília, Brasil: MEC/SEF.
- Conti, K. C., Vilela, M. L., & Pinto, N. K. D. (2017a). Concepções de futuros professores sobre o uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental. *Anais do Congresso de Inovação e Metodologias no ensino superior*, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 3.
- Conti, K. C., Vilela, M. L., & Pinto, N. K. D. (2017b). Uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental: concepções dos futuros professores. *Cadernos de Pesquisa*, 24(especial), 53–67. <https://doi.org/10.18764/2178-2229.v24nespecialp53-67>
- D'Ambrosio, U. (1986) *Da realidade à ação: reflexos sobre educação e matemática*. São Paulo: Summus: UNICAMP.
- Fernandes, S.H.A.A.; Healy, L.; Martins, E.G.; Rodrigues, M. A. S., & Souza, F. R. (2011). Ver e ouvir a Matemática com uma calculadora colorida e musical: estratégias para incluir aprendizes surdos e aprendizes cegos nas salas de aulas. Em M.D. Pletch e A.R. Damasceno (Orgs.), *Educação Especial e inclusão escolar: reflexões sobre o fazer pedagógico*, (pp. 97-111). Seropédica, Brasil: EDUR.
- Imenes, L. M. P., & Lellis, M. (1997) *Matemática*. São Paulo, Brasil: Scipione.
- Leandro, E. G. (2014) *Polikal: a criação de um objeto de aprendizagem para o ensino de cálculos aritméticos no ensino fundamental*. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Matemática). Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil.
- Lopes, A. J., & Rodriguez, J. G. (2009) *Metodologia para o ensino da aritmética: competência numérica no cotidiano*. São Paulo, Brasil: FTD.
- Lopes, A. J., & Rodriguez, J. G. (2014) *Matemática do cotidiano: matemática*. (1a ed). São Paulo, Brasil: Scipione.
- Santos, M. A., & Jahn, A. P. (2011) Uso da calculadora no ensino de Matemática nas séries iniciais: concepções de um grupo de estudantes de Pedagogia. In *Anais*, 13 Conferência Interamericana de Educação Matemática, Recife: Universidade Federal de Pernambuco. p. 01-12. Recuperado a partir de: https://ciaem-redumate.org/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2146/785.
- Selva, A. C. V., & Borba, R. E. S. R. (2010) *O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental*. Belo Horizonte, Brasil: Autêntica. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- Van de Walle, J. (2009) *Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula*. (6a ed.). (P. H. Colonese, Trad.). Porto Alegre, Brasil: Artmed.



Como citar este artículo:

Conti K, C., Vilela M, L., Pinto N, K. (2017). ¿Qué piensan los futuros profesores sobre el uso de la calculadora en la educación primaria? *RECME. Revista Colombiana de Matemática Educativa*, 2 (1), 4-14

RECONOCIMIENTOS

Agradecemos el apoyo de la “Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais” (FAPEMIG) y la “Pro Reitoria de Pesquisa de Universidade Federal de Minas Gerais” (PRRQ).