EL ÁBACO: MATERIAL CONCRETO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON SUMA Y RESTA

LUIS ALBERTO MONSALVE CHARRIS
MAYRA YOLANDA RANGEL MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
BUCARAMANGA
2008

EL ÁBACO: MATERIAL CONCRETO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON SUMA Y RESTA

LUIS ALBERTO MONSALVE CHARRIS
MAYRA YOLANDA RANGEL MARTÍNEZ

Trabajo de Grado para obtener el título de:
Licenciados en Matemáticas

Orientador
ESP. JORGE NORIEGA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
BUCARAMANGA
2008

A Dios y nuestras familias.

RESUMEN

TÍTULO:

EL ÁBACO: MATERIAL CONCRETO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON SUMA Y RESTA*

AUTORES:

MONSALVE CHARRIS, Luis Alberto
RANGEL MARTÍNEZ, Mayra Yolanda**

PALABRAS CLAVES:

1. Ábaco 2. Resolución de problemas 3. Suma 4. Resta 5. Material concreto

Los niños siempre están ávidos de nuevos retos, experiencias y materiales que presentados adecuadamente, pueden transformar completamente su concepción de las cosas. El ábaco resulta ser un material concreto que adquiere significaciones importantes en las concepciones de los niños cuando se enfrentan a nuevos retos con las matemáticas.

De esta manera, la investigación tiene como objetivo analizar la influencia del ábaco como material concreto en la resolución de problemas con suma y resta en niños de primero primaria.

Para alcanzar este objetivo la metodología utilizada es el estudio de casos cualitativos, mediante los cuales se estudian cuatro casos particulares del aula donde se desarrolló la investigación, incluyendo en el análisis sus concepciones sobre el ábaco, razonamientos en los problemas, la manera de resolverlos y sus resultados.

¿Cómo influye el ábaco como material concreto en la resolución de problemas con suma y resta en niños de primero primaria? Es la pregunta que establece rumbo en esta investigación.

Con la manipulación del ábaco en la resolución de problemas el niño explora su propio deseo por manejar una representación física de lo que se le presenta, además tiene la posibilidad de alejar sus falencias en una herramienta que de alguna manera le es cercana y amiga.

* Trabajo de grado.
** Facultad de ciencias. Licenciatura en Matemáticas. Esp. Jorge Noriega.

ABSTRACT

TITLE:

THE ABACUS: CONCRETE MATERIAL FOR SOLVING ADDITION AND SUBSTRACTION PROBLEMS*

AUTHORS:

MONSALVE CHARRIS, Luis Alberto
RANGEL MARTÍNEZ, Mayra Yolanda**

KEY WORDS:
1. Abacus 2. Problems solving 3. Addition 4. Substraction 5. Concrete material

Children are always thirsty of new challenges, experiences and materials that if are presented to them in a good way, they could change completely the perception of things. The abacus is the concrete material that shows important concepts to children when they confront new mathematics challenges.

In this way, the investigation has as an objective to analyze the influence that the abacus has as a concrete material in the solution of addition and subtraction problems solving that children from primary school can have.

To achieve this objective, the methodology used is the study of qualitative cases, via the examination of four specific cases in the classroom where this investigation has been developed. Included in the analysis is the students' concept of the abacus, their reasoning in how to solve problems, the manner in which they resolved them, and the results.

How does the abacus influence as a concrete material in the solution of addition and subtraction problems of primary school children? This is the main question that establishes the direction of this investigation.

With the manipulation of the abacus in solving mathematics problems, the child explores his own desire to manage a physical representation of what has been presented. Additionally, he may be able to reduce his errors by use of an easily available and friendly device.

---

* Grade work.
** Faculty of Sciences. Licenciate in Mathematics. Esp. Jorge Noriega.

CONTENIDO

LISTADO DE FIGURAS

UNA MIRADA HACIA NUESTRAS EXPECTATIVAS

Todos los seres humanos desde muy corta edad tenemos un primer encuentro con las matemáticas, curiosamente este primer encuentro es enfrentándonos a un problema. Las primeras inquietudes matemáticas que tiene un niño se dan frente a los problemas que surgen en su contexto, desde esta tierna edad el infante resuelve problemas a los que se enfrenta creando diversas tácticas y utilizando herramientas que le permiten obtener una solución adecuada a su inquietud.

La marcada influencia que tiene en nosotros la manera como damos solución a los problemas en nuestros primeros años y en la escuela primaria, se refleja en nuestra vida como alumnos de secundaria y universidad. Es aquí donde realmente podemos darnos cuenta del gran vacío que tenemos al crear formas que nos permitan resolver una situación. Creemos que en este vacío, la aversión y la carencia de formas que permitan crear estrategias adecuadas aparecen inevitablemente en la escuela a muy corta edad. Su aparición es debido a la limitada utilización de estrategias metodológicas, inutilización de material concreto, la reducida disposición de los docentes para encarar la resolución de problemas y la limitada cantidad de tiempo que en el aula se dedica, en los primeros niveles de primaria, a ellos. Lo anterior nos lleva a pensar y reflexionar acerca de lo que se vive diariamente en el aula de clase, cómo la rutina en el ámbito escolar puede y debe ser cambiada por espacios diferentes que inciten al estudiante a aprender por si mismo y a ser constructores de sus propios conocimientos.

En este proceso es urgente y necesario que el profesor se convierta en el individuo que guíe al alumno, ayude y anime en ese recorrido donde solo él (el alumno) se apropiara del conocimiento en la medida que explore y se le permita conocer, hacer y recorrer diferentes caminos, no limitándolo a pensar como el profesor piensa.

La labor que como docentes queremos desarrollar nos lleva a preguntarnos ¿cuál sería el mejor método para llegar a los niños en la resolución de problemas? Si existe un método, ¿de qué manera ese método transforma la visión de los niños? En nuestra labor, queremos que la resolución de problemas se apoye en la exploración activa de los niños como un factor determinante en su aprendizaje. Así, apostamos por el material concreto manipulable como el medio ideal entre el niño y la resolución de problemas.

En este sentido nos apoyamos fervientemente en las palabras del matemático español Lluís Santaló cuando frente a la educación primaria dice:

> La enseñanza formativa camina de la mano con la enseñanza activa. El alumno debe participar en el aprendizaje, ha de mostrarse motivado por los problemas (…) El conocimiento no debe introducirse a presión, sino que se ha de adquirir a través de la curiosidad del niño, quien afortunadamente, siempre despierta su curiosidad por cualquier cosa que se le presente adecuadamente[1].

Por esta razón, nos aventuramos en el uso del ábaco como un medio entre las estrategias que el niño crea y la solución que obtiene a través de ellas. En la experiencia que vivimos en el Servicio Social Educativo y Trabajo de Grado I con niños de primero primaria, usando el ábaco como herramienta en la enseñanza del sistema posicional, hemos encontrado que es un factor acelerador en el aprendizaje del niño debido a la manipulación que se hace de él y la constante interacción que se produce oralmente en el aula de clase, ya que "el uso de material concreto manipulativo, ofrece un punto de partida para la conversación"[2], es decir, para la discusión e interpretación de los problemas y de los resultados obtenidos mediante interpelaciones adecuadas hechas a los niños, que nos llevan entonces a vislumbrar la influencia del ábaco al momento de resolver problemas. El éxito con el ábaco en esta experiencia radicó principalmente en su introducción, se hizo como un juego de pepitas y palitos para explorar que más tarde tendría reglas específicas para poder jugar. Finalmente debido a las actividades que se desarrollaron con el ábaco y las reglas establecidas, que no eran otra cosa sino las pautas para su uso, los niños aprendieron el sistema posicional, lo disfrutaron y quedaron complacidos con la herramienta.

Este trabajo nos motivó a pensar de nuevo en el ábaco para esta experiencia y desear aprovechar el potencial que habían desarrollado los niños con la herramienta. Junto a este deseo y debido a la apatía que los niños sienten frente a resolver un problema en la escuela, especialmente en matemáticas, nace en nosotros una pregunta que queremos responder en la mayor medida posible, **¿cómo influye el ábaco como material concreto en la resolución de problemas con suma y resta en niños de primero primaria?** Así, nuestro objetivo natural es **analizar la influencia del ábaco como material concreto**

---

[1] SANTALÓ, Ll. citado por ALSINA, C. Aprender a apreciar las matemáticas. En: LOPEZ, Francesc. Matemáticas Re-Creativas. Barcelona: GRAO, 2004. p. 58.

[2] NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. Estándares curriculares y evaluación para la educación Matemática. Sevilla: Publicaciones S.A.E.M. Thales, 1989. p. 26.

manipulativo en la resolución de problemas con suma y resta en niños de primero primaria.

Para encontrar la influencia que pueda generar el ábaco en los niños frente a la resolución de problemas, trazamos una serie de guías con problemas agradables y atractivos para ellos, planteamos una re-introducción al ábaco y también les enseñamos a sumar y a restar con el material.

El desarrollo de nuestra experiencia se llevó a cabo en las instalaciones del Liceo Patria Quinta Brigada en la ciudad de Bucaramanga. Nuestras clases estuvieron dirigidas a los niños de primero primaria (1–2). Trabajamos con 36 niños en total, con una intensidad horaria de 200 minutos, dos días a la semana. El nivel socioeconómico de los niños es medio. Para nuestra investigación nos remitimos solo al estudio de cuatro casos.

Esta investigación estará divida en cinco capítulos de la siguiente manera:

Primer capítulo, *Los personajes de la investigación.* Aquí hacemos una breve reseña de cada uno de los participantes en la investigación, así como del grupo y el ambiente de aula.

Segundo capítulo, *¡¿Por qué el ábaco y no otra cosa?!* En este capítulo argumentamos las bases de nuestra confianza en el ábaco como un material decisivo en el enfrentamiento a la resolución de problemas y a la matemática en general.

Tercer capítulo, *Metodología de la investigación*: *contemplando nuestra forma de trabajo*. Como su nombre lo indica enseñaremos los métodos usados en la investigación.

Cuarto capítulo, *Nuestra investigación: el ábaco y la resolución de problemas.* Este capítulo estará divido por cada una de las actividades desarrolladas, en ellas presentamos su correspondiente elaboración y seguidamente el análisis de los casos junto a los resultados obtenidos.

Quinto capítulo, *Conclusiones*.

La expectativa que tenemos con esta investigación es lograr familiarizar al lector con nuestra aún corta experiencia docente, crear en él preguntas que cuestionen su método de trabajo y que también lo hagan con el nuestro.

CAPÍTULO I
LOS PERSONAJES DE LA INVESTIGACIÓN

1. LOS PERSONAJES DE LA INVESTIGACIÓN

El Liceo Patria, centro donde se desarrolla nuestra investigación, se encuentra ubicado en la Carrera 33 Nª 18-53 Quinta Brigada Los Pinos, en la ciudad de Bucaramanga.

Actualmente el Liceo Patria Quinta Brigada cuenta con 950 estudiantes, un 35% de ellos, hijos de militares y el otro 65%, de otros sectores. Estos sectores tienen un nivel socioeconómico medio.

Figura 1. Niños en clase.

Fuente: los autores.

El plantel educativo es de carácter público y mixto, cuenta con dos jornadas distribuidas en 14 aulas de clase, una aula de informática, laboratorio de inglés, laboratorio de biología, aula múltiple, sala de profesores, oficinas, 2 baterías de baños, parque infantil, canchas de fútbol, baloncesto y voleibol. Las condiciones de la planta física son favorables para el desarrollo de las actividades de los niños*. Los alumnos de primero primaria participantes de la investigación cuentan con una aula suficiente, limpia y con algunos materiales para sus actividades. Por ser niños de primero y en su nivel socioeconómico, no tienen grandes acercamientos con herramientas diferentes. De esta manera, cuando proponemos cambiar las estructuras de las clases con un material nuevo es en extremo atrayente para ellos.

Son niños entre los 6 y 7 años cuya avidez por conceptos nuevos es asombrosa, inclusive en las matemáticas. Son pequeñas esponjas que lo absorben todo, incluso los errores que descuidadamente a veces se cometen. En el aula son particularmente callados, la presencia de su profesora habitual y la nuestra les resulta imponente. Como nuestra presencia en su aula no les es ajena, su habitual cortesía y cariño nos conquistan como siempre, de igual forma crean un ambiente de trabajo agradable en el que existe una comunicación sincera y un espacio propicio en el que sus capacidades de aprender se multiplican junto a nuestro placer por enseñarles, tanto así que en ocasiones sus efusivas

* De ahora en adelante nos referimos a niños y niñas, alumnos y alumnas, chicos y chicas, etc.

ganas de participar en las actividades hacían del salón de clase un salón de juegos y gritos. Solo bastaba una o dos llamadas de atención para encausarlos en nuestra búsqueda. La de todos.

Brevemente presentamos una descripción de cada uno de los cuatro niños en los que decidimos hacer nuestro análisis de investigación.

1.1 KAROL YULIANA PICÓN PINZÓN

Seria y aplicada, un diamante en bruto. Es una niña de 6 años muy tímida, organizada, respetuosa, introvertida y de pocas palabras. Descubrimos sus habilidades en matemáticas cuando por petición de la profesora le dejamos a los niños una tarea en clase, la niña la resolvió en ese mismo momento y sin siquiera tener el ábaco en sus manos nos explicó cómo lo haría con él, grata fue nuestra sorpresa cuando su respuesta a la tarea era correcta y la descripción que hizo usando el ábaco también.

Figura 2. Karol Yuliana.

Fuente: los autores.

A pesar de la descripción que hacemos de su carácter Karol es una niña que a veces le interesan los juegos y sus amistades. Siempre está dispuesta a trabajar en clase, no causa ningún tipo de molestias, no parece necesitar nuestra guía constante debido a que su atención está continuamente centrada en nuestras explicaciones.

1.2 FABIANA SOFÍA CORREDOR SANTOS

La capacidad que un niño tiene a tan corta edad es abrumante. Fabiana es una niña de 6 años, cuyo desempeño en la materia es bueno pero es un poco inquieta, se levanta, habla de cualquier cosa, a ratitos se distrae, pero nunca tanto como para perder la concentración en las actividades que se desarrollan. Interpela tanto como puede a sus compañeros, en especial a Daniel. Ambos tienen una complicidad para hacer las cosas por su cuenta y comparar sus resultados sin miedos, jamás estuvimos preocupados porque se copiaran entre ellos o porque tuvieran la tentación de hacer trampa.

Figura 3. Fabiana Sofía.

Fuente: los autores.

1.3 JOSÉ RODOLFO LANDINEZ SÁNCHEZ

Es un niño grandote de 7 años, lleno de energía. A Rodolfo le gusta todo lo que pueda tocar y manipular, lleva cartas de juegos, muñecos, en fin todo lo que un niño quiera llevar a la escuela para presumir o para jugar. Este interés lo demuestra también por el ábaco. Se concentraba fijamente en introducir y sacar las pepitas de la mejor manera, haciendo como el creía que debía las operaciones propuestas.

Figura 4. José Rodolfo.

Fuente: los autores.

Rodolfo, desde nuestra observación, tiene un inconveniente muy marcado: su disposición. En ocasiones tenía el mayor empeño por hacer las cosas, trabajaba cuanto podía y lo mejor que podía, pero a veces, cuando otros niños lo incitaban a descuidarse o sacaba juguetes, él perdía la concentración y no trabajaba. Finge que no sabe hacer las cosas y es imposible persuadirlo para que retome el rumbo.

1.4 DANIEL FELIPE PARRA VANEGAS

Tímido y de pocas palabras si la confianza que se ha generado es poca. Daniel tiene 6 años, es paciente, se autocuestiona constantemente cuando se enfrenta a un problema o alguna situación que quiera resolver, eso le permite abordar el problema desde distintos ángulos observando posibles soluciones. Daniel es callado, le gusta que estemos pendientes de él a pesar de que no necesite recurrentemente nuestra guía. No escatima en palabras para explicar una idea, y esto es mucho decir porque con su escaso lenguaje hacerse entender puede llegar a ser difícil.

Figura 5. Daniel Felipe.

Fuente: los autores.

El proceso de Daniel es muy apreciado por nosotros debido a que era un niño que en un principio parecía no gustarle las actividades, no le gustaba sumar o restar y no participaba. En el trascurso de la experiencia comenzó a disfrutar resolver problemas, estaba siempre atento y participaba cuanto podía.

1.5 OTROS NIÑOS

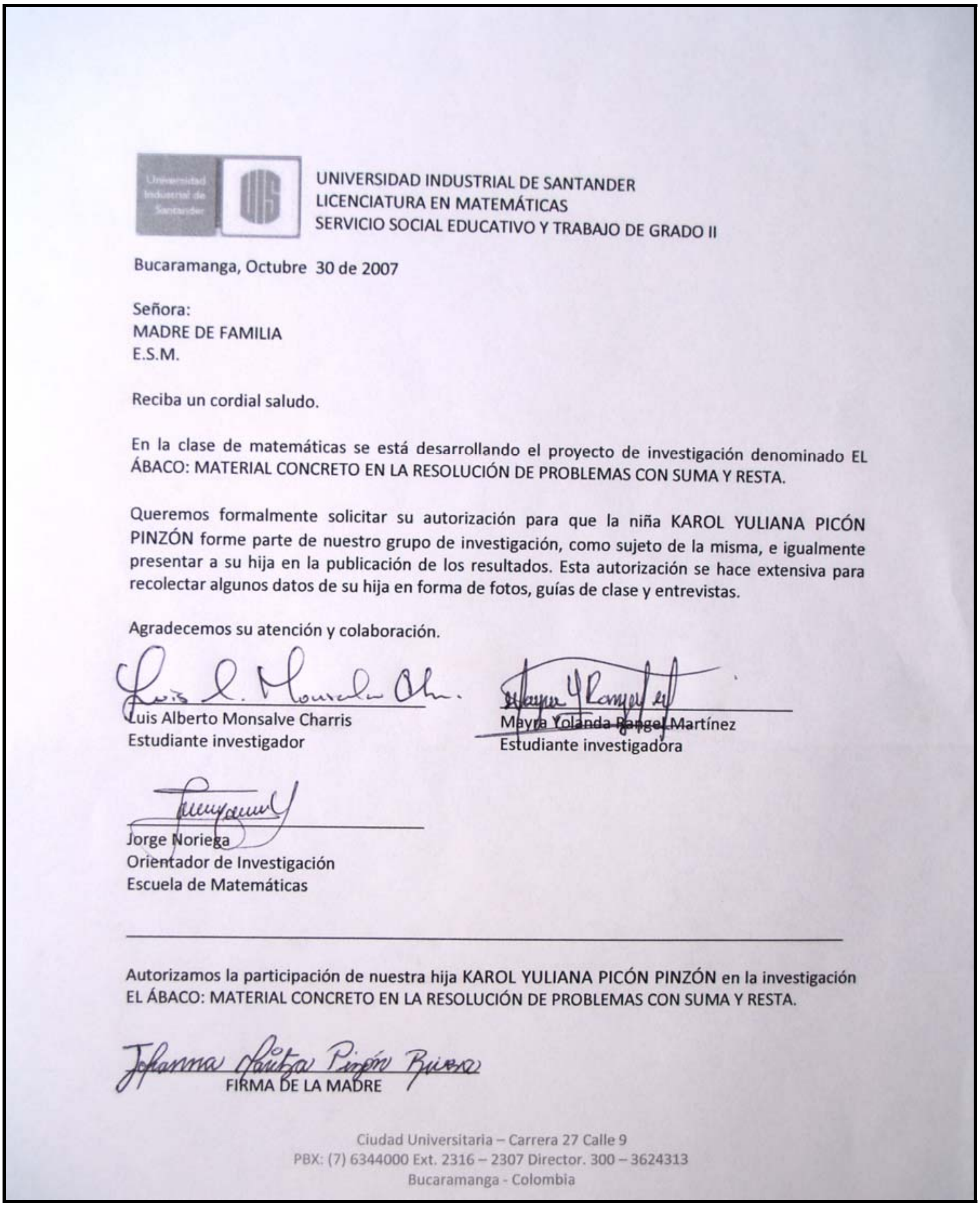
Una de las cosas que aprendimos muy rápido en esta experiencia es observar detenidamente a todos los niños para no descuidar sus procesos. Es por esto que queremos incluir razonamientos de otros niños ajenos a nuestros cuatro casos de estudio, de tal forma que podamos ampliar nuestra visión sobre la construcción de su conocimiento y analizar la influencia que el ábaco ejerce en ellos. Sus nombres en la investigación no son mencionados.

1.6 AUTORIZACIONES

Para poder hacer público el nombre de nuestros personajes de la investigación, contamos con las respectivas autorizaciones de los padres.

Las autorizaciones aprobadas son las siguientes:

Figura 6. Autorización madre de Karol.



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
SERVICIO SOCIAL EDUCATIVO Y TRABAJO DE GRADO II

Bucaramanga, Octubre 30 de 2007

Señora:
MADRE DE FAMILIA
E.S.M.

Reciba un cordial saludo.

En la clase de matemáticas se está desarrollando el proyecto de investigación denominado EL ÁBACO: MATERIAL CONCRETO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON SUMA Y RESTA.

Queremos formalmente solicitar su autorización para que la niña KAROL YULIANA PICÓN PINZÓN forme parte de nuestro grupo de investigación, como sujeto de la misma, e igualmente presentar a su hija en la publicación de los resultados. Esta autorización se hace extensiva para recolectar algunos datos de su hija en forma de fotos, guías de clase y entrevistas.

Agradecemos su atención y colaboración.

Luis Alberto Monsalve Charris
Estudiante investigador

Mayra Yolanda Rangel Martínez
Estudiante investigadora

Jorge Noriega
Orientador de Investigación
Escuela de Matemáticas

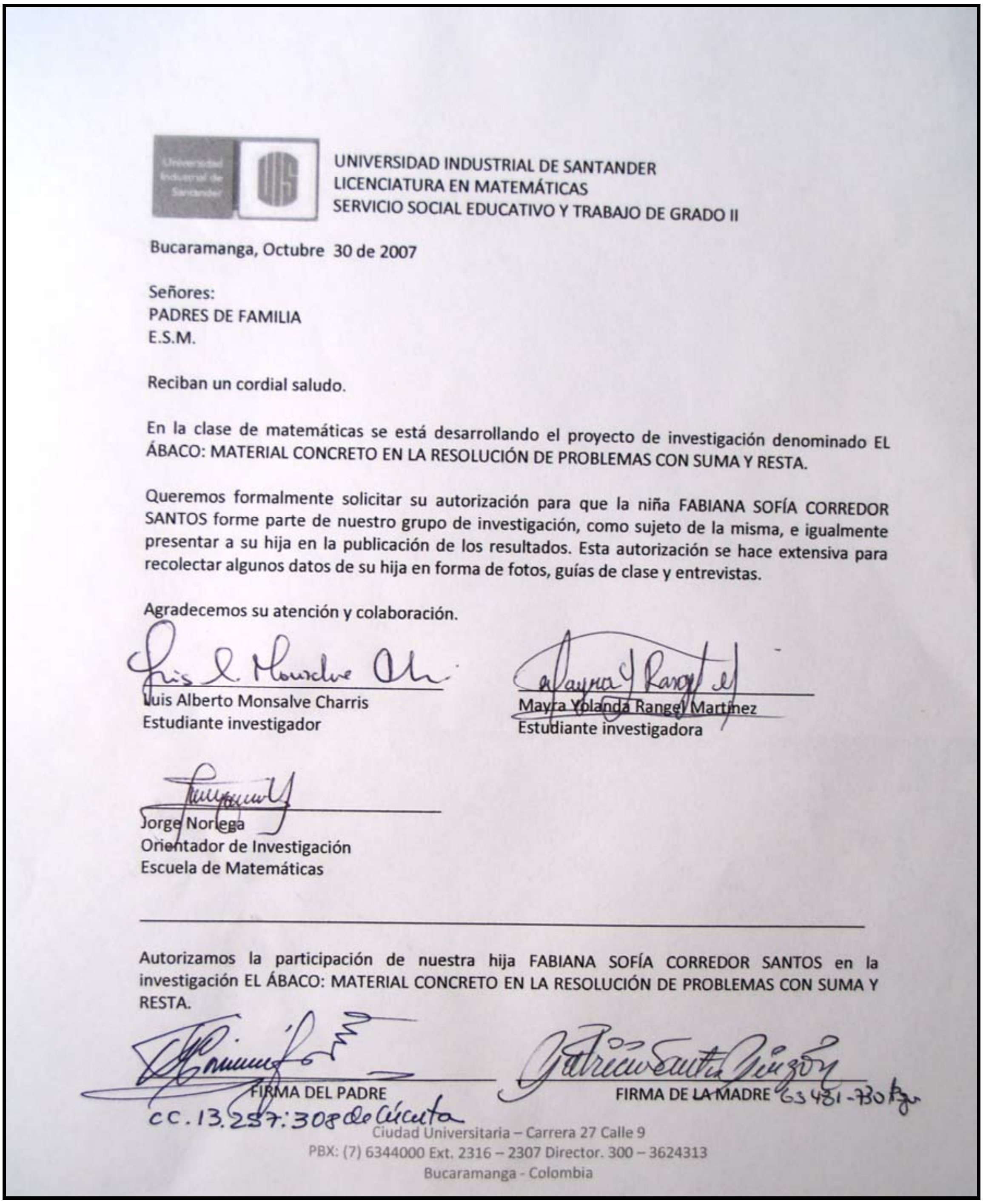
Autorizamos la participación de nuestra hija KAROL YULIANA PICÓN PINZÓN en la investigación EL ÁBACO: MATERIAL CONCRETO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON SUMA Y RESTA.

FIRMA DE LA MADRE

Ciudad Universitaria – Carrera 27 Calle 9
PBX: (7) 6344000 Ext. 2316 – 2307 Director. 300 – 3624313
Bucaramanga - Colombia

Fuente: los autores.

Figura 7. Autorización padres de Fabiana.



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
SERVICIO SOCIAL EDUCATIVO Y TRABAJO DE GRADO II

Bucaramanga, Octubre 30 de 2007

Señores:
PADRES DE FAMILIA
E.S.M.

Reciban un cordial saludo.

En la clase de matemáticas se está desarrollando el proyecto de investigación denominado EL ÁBACO: MATERIAL CONCRETO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON SUMA Y RESTA.

Queremos formalmente solicitar su autorización para que la niña FABIANA SOFÍA CORREDOR SANTOS forme parte de nuestro grupo de investigación, como sujeto de la misma, e igualmente presentar a su hija en la publicación de los resultados. Esta autorización se hace extensiva para recolectar algunos datos de su hija en forma de fotos, guías de clase y entrevistas.

Agradecemos su atención y colaboración.

Luis Alberto Monsalve Charris
Estudiante investigador

Mayra Yolanda Rangel Martínez
Estudiante investigadora

Jorge Noriega
Orientador de Investigación
Escuela de Matemáticas

Autorizamos la participación de nuestra hija FABIANA SOFÍA CORREDOR SANTOS en la investigación EL ÁBACO: MATERIAL CONCRETO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON SUMA Y RESTA.

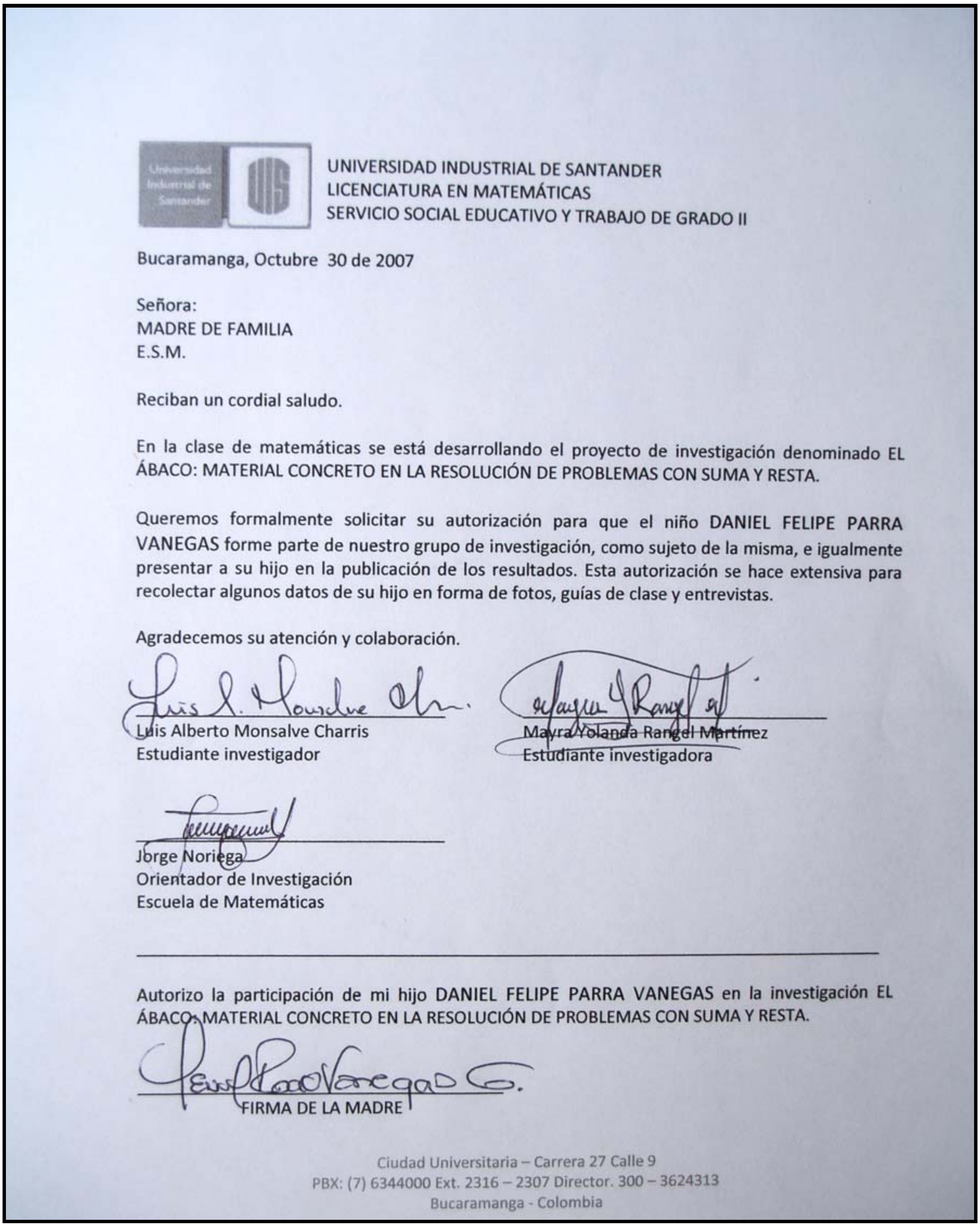
FIRMA DEL PADRE
cc. 13.257.308 de Cúcuta

FIRMA DE LA MADRE 63 431-730 Bga

Ciudad Universitaria – Carrera 27 Calle 9
PBX: (7) 6344000 Ext. 2316 – 2307 Director. 300 – 3624313
Bucaramanga - Colombia

Fuente: los autores.

Figura 8. Autorización madre de Daniel.



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
SERVICIO SOCIAL EDUCATIVO Y TRABAJO DE GRADO II

Bucaramanga, Octubre 30 de 2007

Señora:
MADRE DE FAMILIA
E.S.M.

Reciban un cordial saludo.

En la clase de matemáticas se está desarrollando el proyecto de investigación denominado EL ÁBACO: MATERIAL CONCRETO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON SUMA Y RESTA.

Queremos formalmente solicitar su autorización para que el niño DANIEL FELIPE PARRA VANEGAS forme parte de nuestro grupo de investigación, como sujeto de la misma, e igualmente presentar a su hijo en la publicación de los resultados. Esta autorización se hace extensiva para recolectar algunos datos de su hijo en forma de fotos, guías de clase y entrevistas.

Agradecemos su atención y colaboración.

Luis Alberto Monsalve Charris
Estudiante investigador

Mayra Yolanda Rangel Martínez
Estudiante investigadora

Jorge Noriega
Orientador de Investigación
Escuela de Matemáticas

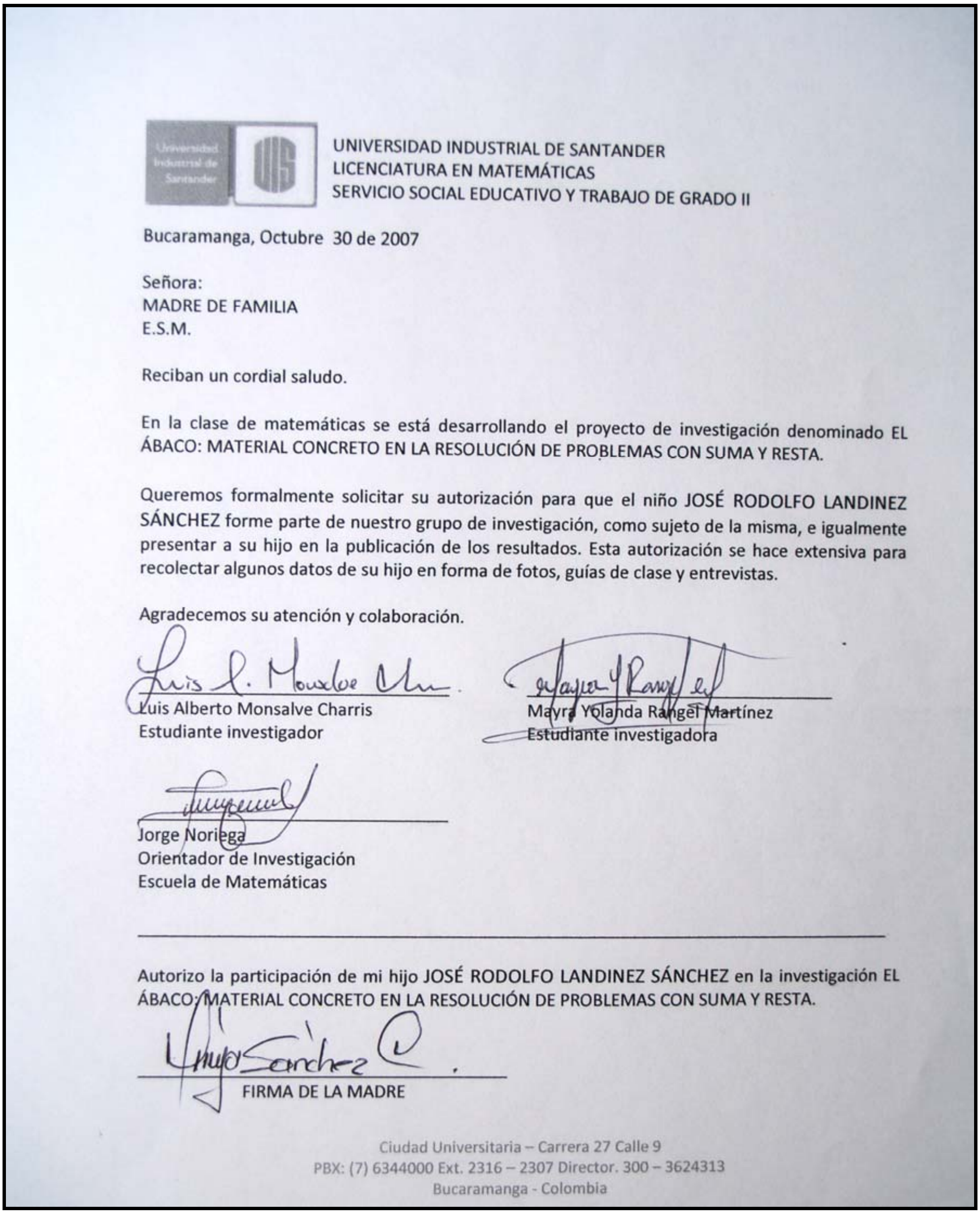
Autorizo la participación de mi hijo DANIEL FELIPE PARRA VANEGAS en la investigación EL ÁBACO: MATERIAL CONCRETO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON SUMA Y RESTA.

FIRMA DE LA MADRE

Ciudad Universitaria – Carrera 27 Calle 9
PBX: (7) 6344000 Ext. 2316 – 2307 Director. 300 – 3624313
Bucaramanga - Colombia

Fuente: los autores.

Figura 9. Autorización madre de José Rodolfo.



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
SERVICIO SOCIAL EDUCATIVO Y TRABAJO DE GRADO II

Bucaramanga, Octubre 30 de 2007

Señora:
MADRE DE FAMILIA
E.S.M.

Reciban un cordial saludo.

En la clase de matemáticas se está desarrollando el proyecto de investigación denominado EL ÁBACO: MATERIAL CONCRETO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON SUMA Y RESTA.

Queremos formalmente solicitar su autorización para que el niño JOSÉ RODOLFO LANDINEZ SÁNCHEZ forme parte de nuestro grupo de investigación, como sujeto de la misma, e igualmente presentar a su hijo en la publicación de los resultados. Esta autorización se hace extensiva para recolectar algunos datos de su hijo en forma de fotos, guías de clase y entrevistas.

Agradecemos su atención y colaboración.

Luis Alberto Monsalve Charris
Estudiante investigador

Mayra Yolanda Rangel Martínez
Estudiante investigadora

Jorge Noriega
Orientador de Investigación
Escuela de Matemáticas

Autorizo la participación de mi hijo JOSÉ RODOLFO LANDINEZ SÁNCHEZ en la investigación EL ÁBACO: MATERIAL CONCRETO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON SUMA Y RESTA.

FIRMA DE LA MADRE

Ciudad Universitaria – Carrera 27 Calle 9
PBX: (7) 6344000 Ext. 2316 – 2307 Director. 300 – 3624313
Bucaramanga - Colombia

Fuente: los autores.

CAPÍTULO II
¡¿POR QUÉ EL ÁBACO Y NO OTRA COSA?!

2. ¡¿POR QUÉ EL ÁBACO Y NO OTRA COSA?!

2.1 BREVE HISTORIA DEL ÁBACO[*]

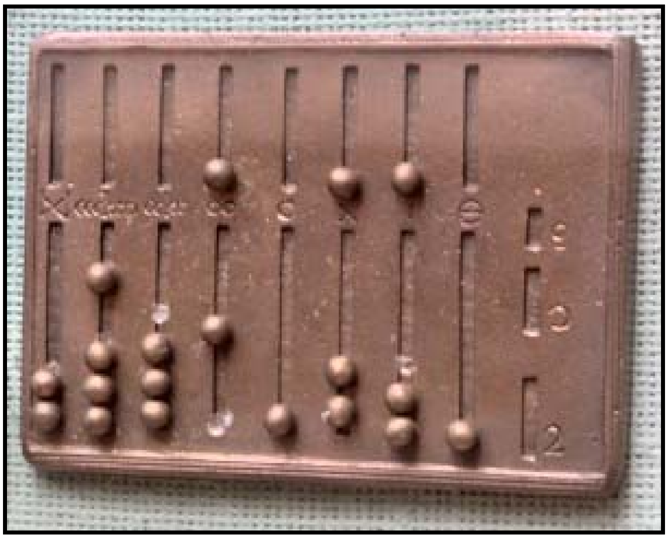
La búsqueda de formas para contar sin la necesidad de los números, grandes y pequeños, es importante en el desarrollo del ser humano. Esto se debe a que las representaciones numéricas como las conocemos hoy eran prácticamente inexistentes, más aún lo que hoy conocemos como algoritmos. Lo que no era inexistente era su capacidad para hacer cuentas, así como tampoco su ingenio para crear instrumentos que saciaran esa necesidad.

Para suplir esta necesidad el hombre inventó diversos métodos, los romanos por ejemplo crearon una tabla de contar denominada *ábaco* para realizar sus cuentas, "en la cual las unidades, unidades de cinco, decenas y así sucesivamente, fueron representadas por bolitas que podían moverse por unas ranuras"[3], la siguiente figura ilustra ésta definición.

[*] Toda referencia histórica se hizo de los capítulos 2 y 3 del libro Sigma: el mundo de las Matemáticas, volumen 4 y el último capítulo del volumen 1.

[3] SMITH, Eugene y GINSBURG, Jekuthiel. De los números a los numerales y de los numerales al cálculo. En: NEWMAN, James. Sigma: el mundo de las Matemáticas. 4 ed. Barcelona: Ediciones Grijalbo, S.A., 1969. v. 4, p. 46.

Figura 10. Reconstrucción de un ábaco romano.



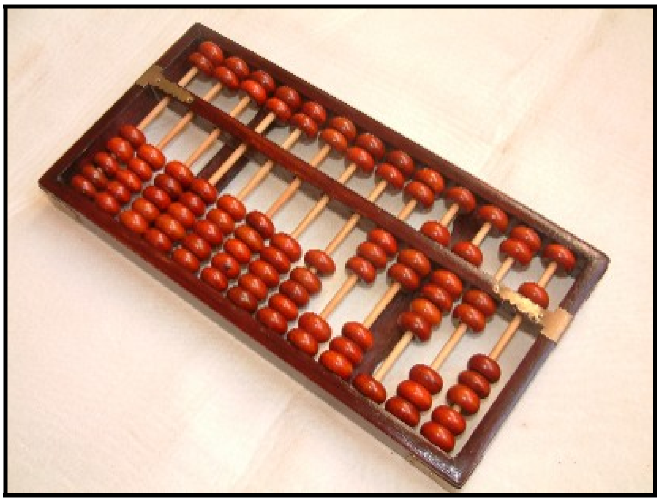
Fuente: Mike Cowlishaw. Wikipedia.org.

Las bolitas usadas en el *ábaco* romano eran llamadas *calculi*, que según los historiadores es la raíz de nuestra palabra cálculo y estaba relacionada al significado de la palabra *calc* que para los romanos es mármol. Es lógica esta denominación ya que el *ábaco* romano era netamente de mármol con piedras de mármol. Esta civilización también contaba con tablas de mármol untadas en una superficie con cera, en la cual llevaban sus cuentas escribiendo con una cuchara.

El ábaco como lo conocemos hoy en día, sin mayores modificaciones, nació en china conocido como *Swan-Pan*, luego fue apropiado también por japoneses bajo el nombre de *Soroban* y los rusos también lo hicieron con sus respectivas variaciones. Smith y Ginsburg aseguran que "los chinos y japoneses pueden sumar y restar con el ábaco, o contar, mucho más rápidamente de lo que podemos hacerlo [los occidentales] con lápiz y papel"[4] lo que asegura la fiabilidad y confianza que ha generado en toda una civilización una herramienta de conteo como el ábaco.

[4] Ibid., p. 47.

Figura 11. Ábaco Chino.



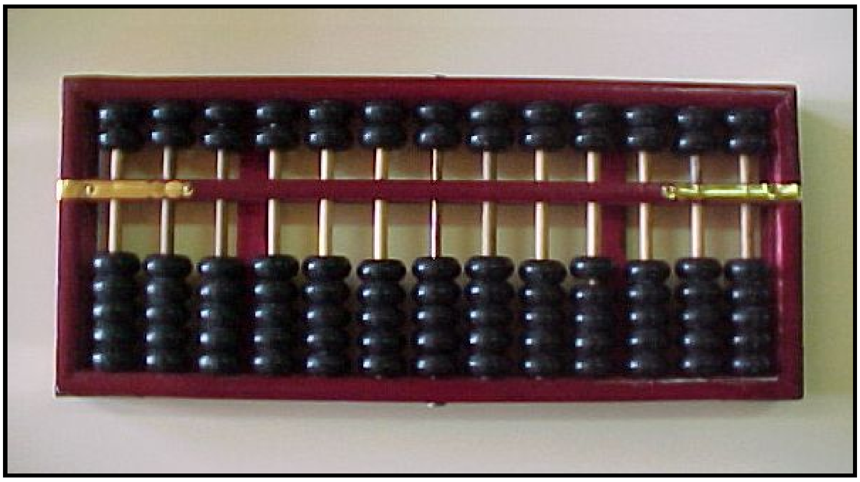
Fuente: H.B. Wikipedia.org.

El ábaco ha existido en todas las civilizaciones, en oriente y en occidente. En los incas con su *Quipu* también fue determinante, consistía en una cuerda con cuerdas pequeñas atadas en las que se hacían nudos distintos que representaban cantidades distintas.

El ábaco como lo conocemos hoy es un "cuadro de madera con diez cuerdas o alambres paralelos y en cada uno de ellos otras tantas bolas móviles, usado en las escuelas para enseñar a los niños los rudimentos de la aritmética, y en algunos países para ciertas operaciones elementales en el comercio"[5]. Esta definición corresponde a la dada para el ábaco cerrado de origen japonés o chino.

[5] MICROSOFT CORPORATION. Diccionario de la Real Academia Española. [programa de computador]: Versión 16.0.0.0610. Redmond, WA: Microsoft Corporation, 2006.

Figura 12. Soroban, ábaco japonés.



Fuente: matemática.com.sapo.pt/abaco.htm

El ábaco que usamos para esta investigación, a diferencia del *Soroban* o del *Swan-Pan*, no es un ábaco cerrado en lo absoluto, es un ábaco abierto, es decir, "está conformado por una base rectangular en madera con seis orificios profundos en una de sus caras, además cuenta con seis barras en madera que miden aproximadamente 22 centímetros, las cuales se pueden insertar en los orificios, cada una acompañada por diez cuentas que se pueden colocar o quitar dependiendo de la cifra que se desee representar"[6]. Para el trabajo con los niños se utilizaron ábacos de longitudes más pequeñas, así también en lugar de contar con 6 barras de madera que nos permitieran trabajar hasta centenas de mil, solo se construyeron con 3 barras para trabajar hasta las centenas.

[6] SANCHEZ, Gladys y PEÑA, Gloria. Orientaciones para la enseñanza del ábaco abierto. En: Colombia aprende: la red del conocimiento [en línea]. 2000 [consultado 30 de en. 2008]. Disponible en <http://www.colombiaaprende.edu.co/recursos/software/palabrasycuentas/OrientacionesAbierto.pdf>

Figura 13. Ábaco abierto.

Fuente: Proyectosur.com

El uso básico del ábaco "consiste en representar un número por fichas en una serie de estrías [barras], en la primera estría se ponen tantas fichas como unidades tiene el número, en la segunda tantas como decenas, etc."[7]. Las reglas usadas para su utilización al sumar o al restar serán enunciadas posteriormente.

Aunque el concepto de ábaco tiene alrededor de 5000 años de existencia a pesar de sus variaciones en la historia, todavía hoy lo usamos como un método eficiente en la enseñanza de las matemáticas para los niños. Tal vez hoy por hoy podamos aprovechar las virtudes y bondades del ábaco como en antaño.

---

[7] JOURDAIN, Philip. La naturaleza de la matemática. En: NEWMAN, James. Sigma: el mundo de las Matemáticas. 4 ed. Barcelona: Ediciones Grijalbo, S.A., 1969. v. 1, p. 352.

2.2 ¡¿POR QUÉ EL ÁBACO Y NO OTRA COSA?! UNA PERSPECTIVA DESDE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La resolución de problemas es un pilar de la enseñanza matemática que se encuentra cobijada por los estándares de nuestra educación. El Ministerio de Educación Nacional determina como una prioridad la resolución de problemas en todos los grados de educación primaria y secundaria. "Los planes de estudio deben garantizar que los estudiantes desarrollen herramientas y estrategias para resolver problemas de carácter matemático, bien sea en el campo mismo de las matemáticas o en otros ámbitos relacionados con ellas"[8].

Al pensar en la mejor manera de acercarnos a los niños, de impactar en su atención e interés, nos decidimos por una herramienta que le permitiera resolver el cálculo en problemas de carácter matemático, que fuera atractiva para ellos y con la cual pudiéramos sacar el mayor provecho posible en nuestra tarea como docentes. Un material concreto que sea un instrumento u objeto real con el cual se pueda interactuar a través de su manipulación, permitiendo por medio de su exploración facilitar un proceso.

Cuando decimos *¡¿Por qué el ábaco y no otra cosa?!* nos referimos a que optamos por un instrumento manipulativo con el cual el niño puede interactuar sin temor a equivocarse debido a que ya lo conoce, sabe que en la clase de matemáticas utilizará algo diferente y puede tenerlo consigo en clase porque se le proporciona la herramienta.

Nuestra propuesta no intenta calificar al ábaco como el mejor y más eficiente medio para llegar a los pequeños, ni tampoco como un instrumento que por sí solo le determine la solución de los problemas, sino mirar que tan influyente puede llegar a ser al proponerle a los niños realizar un problema, ya que "es fundamental promover una enseñanza centrada en la resolución de problemas, recurriendo a todos los medios disponibles tanto intelectuales como técnicos"[9].

---

[8] COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares curriculares para Matemáticas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, 1998. p. 16.

[9] MESA BETANCUR, Orlando. Criterios y estrategias para la enseñanza de las Matemáticas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, 1997. p. 32.

Desde este punto de vista, se hace importante incluir constantemente problemas que inviten al niño a poner en práctica su capacidad, digamos matemática, para resolver situaciones de manera contundente con una estrategia individual buscada por el mismo. Esta estrategia individual no es cualquiera, no es solo una manera de pensar o la recopilación de diversas formas memorizadas de resolver ciertos tipos de problemas a los cuales les puede aplicar un método similar a uno ya visto, si no una que le permita explorar, enfrentar el problema con nuevos ojos. De esta manera pensamos que un medio técnico que puede llegar a ser ideal es el ábaco, una estrategia individual que si no creada por el niño, si es una que puede explotar a sus anchas, ya sea por motivación, habilidad, curiosidad o simple gusto, ya que "el aprendizaje de las matemáticas, al igual que el de otras áreas, es más efectivo cuando el estudiante está motivado. Por ello resulta fundamental que las actividades de aprendizaje despierten su curiosidad y correspondan a la etapa de desarrollo en la que se encuentra"[10].

En cualquier cultura se hace conveniente utilizar medios facilitadores que permitan ampliar caminos por los cuales quien aprende, pueda utilizar las herramientas necesarias para construir un conocimiento realmente significativo. A muy corta edad el niño se satisface resolviendo problemas en su entorno, disfruta retarse a sí mismo y aún más encontrar esos medios que le facilitan obtener una respuesta cualquiera o mejor aún, una respuesta acertada. A este respecto Thornton[11] presenta la resolución de problemas como una tarea intelectual para el niño, que le hace autovalorar sus esfuerzos, construir, descubrir conceptos y crear estrategias insospechadas, todo esto, incluso, desde situaciones a las que se enfrentan en la cuna, como por ejemplo, cómo hacer vibrar un sonajero. Ahora, si bien es cierto que el niño se enfrenta a diversos problemas que desea resolver, también es cierto que sus problemas tienen mucho que ver con las cosas que puede manipular, como el sonajero. En este punto retornamos a aquellos medios que facilitan al niño aprender, y nos trasladamos a unos pocos años mas adelante en su vida, cuando la experiencia en la escuela ocupa gran parte de su proceso de aprendizaje, lugar donde muchos autores opinan está el punto de quiebre en el que la enseñanza se convierte en tradicionalista dando, como Lluís Segara expone, "más énfasis en las propias operaciones que en su planteamiento y en su organización previa"[12] obviando que alumnos y alumnas han de ser los protagonistas de su propio conocimiento de manera activamente participativa donde los problemas sean su objeto de motivación. La dificultad es que los problemas están lejos de ser un objeto de motivación, precisamente la

---

[10] COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, Op. cit., p. 13.

[11] THORNTON, Stephanie. La resolución infantil de problemas. Madrid: Ediciones MORATA, S.L., 1998. p. 12.

[12] SEGARRA, Lluís. El juego matemático, juego de investigación. En: LOPEZ, Francesc. Matemáticas re-creativas. Barcelona: GRAO, 2004. p. 15.

educación tradicionalista a hecho que resolver un problema sea objeto de aversiones e incluso de odios, transformando el interés natural que el niño trae desde su cuna en un desinterés.

Para nosotros la desmotivación de los niños no es ajena, por eso el ábaco entra a jugar un papel motivante frente a la resolución de problemas. En la experiencia anterior[*] los niños que son ahora los protagonistas de nuestra investigación aprecian el ábaco como un acelerador de su aprendizaje, y como un "juguete"[**] eficiente. Ellos no mantienen contacto con materiales distintos a recortes, tijeras, metro, etc., por tanto el ábaco es un material nuevo a ser investigado, que les brinda un posible uso en clase si así lo desean. El factor motivante que juega el ábaco es en gran parte una de las razones por las cuales, junto al éxito de la enseñanza del sistema posicional con él ábaco en la experiencia anterior, escogemos al ábaco y no otra cosa.

Es evidente que el ábaco se ha convertido para nosotros en un material con el cual fructificaremos al máximo el tiempo con los pequeños para alcanzar nuestro objetivo. En este punto aprovecharemos en todo las habilidades que ellos a su muy corta edad poseen, que son determinantes en nuestro trabajo y de donde partiremos. Una de ellas, para nosotros la más fundamental, es la habilidad de contar. Para los niños en su medio se hace necesario contar objetos como sus juguetes, cuántos amigos tienen, y muchas otras cosas. Sabemos muy bien que todavía para nosotros el contar se convierte en una necesidad y como no, aún más, para ellos. Respecto a esto, Chamorro comenta que "un número bastante elevado de alumnos de Educación Primaria se sirve durante mucho tiempo de sus competencias en conteo para resolver situaciones aritméticas que demandarían un cálculo"[13]. Lo anterior nos indica la importancia que tiene el conteo para los niños que cursan primaria, al mismo tiempo nos conduce a recalcar lo significativo y necesario que resulta para un niño de primero utilizar el conteo como medio inmediato para satisfacer sus problemas, más aún cuando hasta ahora se está apropiando de ellos.

Cuando un alumno de cualquiera de estos cursos se enfrenta a una situación que le demande en algún momento hacer un cálculo, sabe de antemano que debe recurrir a un

---

[*] De ahora en adelante nos referimos al Servicio Social Educativo y Trabajo de Grado I.

[**] Decimos juguete debido a que en el Servicio Social Educativo y Trabajo de Grado I al niño se le presentó el ábaco como un juguete con reglas específicas para jugar con él.

[13] CHAMORRO, María Del Carmen. Aritmética informal. <u>En</u>: _________. Didáctica de las Matemáticas. Madrid: Pearson Prentice Hall, 2005. p. 222.

algoritmo para resolverlo, pero si no se acuerda o no lo maneja muy bien recurre de inmediato a lo que le parece más natural: contar, y sin embargo en el caso de saber aplicar el algoritmo, muchos utilizan el conteo durante su aplicación. Necesitamos en este punto comprender la importancia del conteo como habilidad en el niño, que es la base para la utilización de la herramienta, ya que él deberá contar pepitas o aritos para realizar un cálculo.

El ábaco ha sido una herramienta de cálculo poderosa para muchas de las grandes civilizaciones que han existido y ahora es una poderosa herramienta impactante para la resolución de problemas en los niños. Mediante la experimentación y el conteo ellos manejarán el instrumento y se adaptarán a su uso, esto es definitivo, puesto que ellos con el ábaco, paso a paso, llegarán a dar solución a un problema por medio del cálculo.

Sucede que los algoritmos para los niños de primaria carecen de importancia, ellos entienden que aun cuando en la escuela deben saberlos y aprenderlos a utilizar, son tan tediosos desde su concepción, que con el transcurso del tiempo estos se vuelven aburridos y por ende pierden su valor. Así, lo que pretendemos es que los alumnos usen sus habilidades de conteo para resolver situaciones aritméticas por medio del ábaco, que se hace un material práctico debido a que no se necesita una habilidad algorítmica desarrollada para las operaciones, solo se necesita saber contar. Por tanto queremos que el niño use el ábaco, a pesar de que su habilidad para sumar y restar con él sea poca.

Además de la habilidad de contar, estamos conscientes del impulso que tiene el niño de crear sus propias estrategias para resolver un problema y para el manejo del ábaco, que le facilitarán su trabajo a medida que avanza con el material. Tenemos conocimiento que los seres humanos creamos diferentes estrategias en distintas situaciones y momentos de la vida donde nos enfrentamos a un problema, no obstante en la mayoría de los casos cada uno es al autor de sus propias estrategias y en ocasiones imitador de otras propias o ajenas que le facilitarán sus procesos de desarrollo. Es sustancial anotar que cualquier tipo de información que el niño reciba de su contexto se convierte posteriormente en la fuente de su pensamiento a partir del cual se transforma en el creador de su propio aprendizaje.

> La información más rica que los niños recogen a medida que adquieren experiencia crea nuevas herramientas para la resolución de problemas: proporciona nuevas estrategias para un problema dado, promueve nuevas maneras de comprender conceptos y extraer inferencias y amplía las posibilidades de trazar analogías útiles

entre un problema y otro. Cuanta más rica es la información del niño, más sencillo es para él planear cómo abordar un problema[14].

Dada la introducción que se haga del ábaco, siempre existirá la información que el niño extrae de él y de su utilización, información que seleccionará para implementarla en nuevos problemas. A pesar de que el ábaco es una herramienta que aumenta su habilidad operacional, el niño piensa en un soporte físico para resolver el problema, no importando si es el ábaco. Hay que tener en cuenta, entonces, que la significación que para un niño tiene un problema es precisamente resolver un cálculo. Esto es observable en las interpelaciones que el niño en primero primaria hace incluso antes de leer el problema, "¿qué debo hacer? ¿Sumar o restar?" sin importar el tipo de problema o su contexto. Preguntas como estas adquieren una significación profunda que influye en la determinación conceptual de qué es para el niño resolver un problema. Para el pequeño resolver un problema, como podrían indicar sus preguntas, no es más que resolver un cálculo ya sea porque la forma como se le presentan los problemas carecen de significado, porque su destreza al leer no es mucha o porque desde su corta estadía en el ritmo escolar se ha hecho mucho más énfasis en las operaciones que debería aprender. Ahora, en el momento que para el niño calcular deja de ser una dificultad, le encuentra sentido a resolver un problema, siempre y cuando una herramienta como el ábaco le permita despreocuparse de sus propias dificultades al sumar o restar. Lo interesante para él sería resolver el problema más que el cálculo. El ábaco, desde nuestra perspectiva, estimula este cambio. Descentraliza la atención en el cálculo para resolver y estimular la resolución de problemas con un sentido práctico.

El ábaco tiene un punto más a su favor y lo tiene en el cálculo. Baroody señala los errores más importantes cometidos por los niños en el cálculo escrito:

- Dificultades de alineación por una mala o inconsistente colocación de las cifras.

- Errores sistemáticos por uso de procedimientos incorrectos, parcialmente correctos o inventados.

- Inconstancias, uso del procedimiento unas veces correctamente y otras no.

[14] THORNTON. Op. cit., p. 47.

- Empleo mecánico de procedimientos aprendidos de memoria. (…)

- Memorización incompleta o incorrecta[15].

Errores como la escritura e inconsistencias pueden ser “omitidos” con el ábaco. Ésta omisión consiste primordialmente en darle a la escritura un significado, para el niño, más manipulable. Tocante a este tema Orlando Mesa[16] asegura que el ábaco elimina la ralentización de algunos procesos matemáticos, principalmente en la escritura, proceso en el que un niño de primero primaria a penas incursiona.

Para finalizar,

> Está totalmente aceptado que aquello que se trabaja y maneja, se asimila y recuerda mucho más que lo que se lee o estudia. En la didáctica de nuestra asignatura [matemáticas], todas las corrientes actuales abogan por que (sic) el alumno “haga” matemáticas. Al crear, investigar y experimentar, los alumnos y alumnas adquieren, de un modo más fácil, un conocimiento mucho más intenso y duradero[17].

---

[15] CHAMARRO, Op. cit., p. 250.

[16] MESA BETANCUR, Orlando. Criterios y estrategias para la enseñanza de las Matemáticas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, 1997. p. 113.

[17] GRUPO ALQUERQUE, SEVILLA. Un buen recurso: hacer matemáticas. En: LOPEZ, Francesc. Matemáticas Re-Creativas. Barcelona: GRAO, 2004. p. 109.

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN:
CONTEMPLANDO NUESTRA FORMA DE TRABAJO

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: CONTEMPLANDO NUESTRA FORMA DE TRABAJO

Sin embargo, una verdad se impone: si no sabemos del pensamiento de los alumnos, ni tratamos de descubrir el porqué de sus reflexiones u opiniones, nunca podremos acompañar verdaderos cambios cualitativamente importantes

Orlando Mesa Betancur

En nuestro camino por recorrer a lo largo de la investigación que nos hemos propuesto, queremos impactar en los niños de una manera diferente a la recurrente manera tradicional. Nuestra mayor esperanza se centra en tan antiguo pero conveniente material concreto: el ábaco. Esta herramienta será constantemente el punto de inflexión en la investigación, desde los aciertos que los niños tengan con él hasta sus posibles falencias. Si bien las formas usadas para llevar a cabo esta investigación están ya estipuladas, la constante transformación de ideas, concepciones y acciones que los niños hacen, maduraran nuevas posiciones frente a nuestra labor docente y a la construcción de su conocimiento.

A través de ambientes entretenidos que amplíen los espacios de discusión participativa, pretendemos despertar al niño de maneras agradables y divertidas donde sean apreciadas sus opiniones y la argumentación que da de ellas. Para estos espacios nuestra propuesta radica en presentar problemas estimulantes que sean agradables para los niños, con el ábaco como motivador para invitar a resolver el problema y como auxiliador a la hora de resolver el cálculo.

Nuestra investigación en el aula toma rumbo con un enfoque cualitativo, aquel "donde se estudia la calidad de las actividades, relaciones, asuntos, medios, materiales o instrumentos en una determinada situación o problema. La misma [la investigación] procura por (sic) lograr una descripción holística, esto es, intenta analizar exhaustivamente, con sumo detalle, un asunto o actividad en particular."[18] Haciendo el análisis mediante un estudio de casos.

[18] VERA, Lamberto. La investigación cualitativa. En: Universidad Interamericana de Puerto Rico [en línea]. 2006 [consultado 18 de dic. 2007]. Disponible en <http://ponce.inter.edu/cai/reserva/lvera/INVESTIGACION_CUALITATIVA.pdf>

Para Friedlander y Morra "un estudio de casos es un método de aprendizaje acerca de una situación compleja. Se basa en el entendimiento comprehensivo de dicha situación el cual se obtiene a través de la descripción y análisis de la situación la cual es tomada como un conjunto y dentro de su contexto"[19].

Los personajes de la investigación son estudiados en todo el desarrollo de la investigación. Las actividades tuvieron lugar en el Liceo Patria Quinta Brigada con los 36 alumnos que conforman el curso de primero primaria (1-2). Se desarrollaron en el horario habitual de matemáticas, dos horas cada martes y jueves. Aunque todos los niños trabajaron con nosotros, para el análisis de datos hemos tomado solo 4. Sus respuestas serán estudiadas a partir de nuestras propias concepciones argumentadas por los autores en los que nos apoyamos. Cada actividad realizada con ellos y todo el curso en general fue diseñada, preparada previa y cuidadosamente por nosotros y revisada por nuestro orientador de proyecto.

La recolección de datos se hizo por medio del diario de campo elaborado, la recolección de las guías de trabajo, participación en clase y entrevistas grabadas en audio con los niños.

Las guías que se desarrollaron en el transcurso del trabajo tienen como título:

- ✓ Primera guía: Nuestro amigo el ábaco.
- ✓ Segunda guía: Empezando a reflexionar.
- ✓ Tercera guía: Ya estamos preparados para algo mejor.
- ✓ Cuarta guía: Nuestros últimos problemas.
- ✓ Guías Sin Título de refuerzo.

Cada una de las guías posee: objetivo, introducción y contenido.

En todas las guías se debían plasmar las soluciones que encuentran los niños para resolver los problemas a los que se ven desafiados. Así mismo fomentar opiniones propias, discusión y construcción de sus estrategias. Debido a que los niños no escriben bien, o les

---

[19] MORRA, Linda y FRIEDLANDER, Amy. Evaluaciones mediante estudios de caso. En: Universidad de Salamanca [en línea]. 2001 [consultado 19 de dic. 2007]. Disponible en <http://www.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ESTUDIO_CASOS/0950.pdf>

es difícil justificarse en un texto, los espacios que los problemas planteados en las guías generaron de manera oral, individual o colectiva, son primordiales para entender sus razonamientos y medir de alguna forma la influencia del ábaco.

La guías que mostramos aquí se presentaron a los niños en hojas tamaño oficio con suficiente espacio para que pudieran dibujar, responder o escribir si así lo deseaban.

El propósito de la primera guía es recordar a los niños las reglas del ábaco. Cabe notar que los chicos ya las habían estudiado con nosotros en la experiencia anterior, enseñando el sistema posicional. También de manera breve y sustancial enseñarles como sumar y restar con el ábaco.

El propósito de la segunda guía es cuestionar a los niños sobre que pasos podríamos dar para resolver un problema, qué proceso deberíamos seguir para abarcar todos los aspectos del problema y resolverlo. Un proceso que vaya desde leer hasta organizar y sacar los datos.

La tercera y cuarta guía los enfrentan de lleno con distintos tipos de problemas, en esta ocasión, un poco más gráficos. Aquí los problemas aumentan de dificultad y varían en sus enunciados.

Las guías llamadas Sin Título son de refuerzo, fueron pensadas para fortalecer la habilidad de los niños en suma y resta con el ábaco. Es claro que si esta habilidad no es medianamente desarrollada el proceso sería lento, tedioso y sin ningún buen resultado.

Para poder comparar los datos recogidos, pedimos a los niños que resolvieran en cada guía dos problemas con el ábaco y dos sin él. La constante observación que hicimos de su trabajo en clase es fundamental para nuestras conclusiones, debido a que los chicos no escriben muy bien, sus justificaciones fueron generalmente orales. Cabe anotar que si el niño no quería trabajar con el ábaco no se le obligó a hacerlo.

Los autores en los cuales basamos gran parte de nuestras concepciones, análisis de las experiencias y argumentos, dedican sus estudios al fenómeno de la nueva enseñanza en las aulas de clase de matemáticas, el uso de materiales concretos como medios en el aprendizaje y la resolución de problemas en los niños.

Un estudio que nos resulta de gran utilidad es el escrito por Stephanie Thornton, *La resolución infantil de problemas,* debido a su interés en la manera como los niños resuelven y no resuelven problemas. Así también, un texto de gran apoyo es *Criterios y estrategias para la enseñanza de las Matemáticas* de Orlando Mesa Betancur avalado por el Ministerio de Educación Nacional, que se centra en los procesos de construcción de los niños en la primaria dando importantes datos y estrategias a utilizar en la enseñanza de las matemáticas, utilizando muy a menudo el ábaco como un medio importante en el aprendizaje.

Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática edición 2000, libro realizado por la National Council of Teacher of Mathematics. En este libro se dedica un capítulo a los estándares curriculares para los niveles de preescolar a cuarto, dedicando un estándar a "Las matemáticas como resolución de problemas", donde se expresan la importancia de la reflexión, la comunicación, el razonamiento, entre otros, como bases primordiales en la resolución de problemas para niños de primer nivel. Además hacemos referencia a los estándares sobre "Conceptos de operaciones con números naturales" y "Operaciones con números naturales." Estos estándares señalan la importante necesidad de un cambio en el abordaje de la resolución de problemas y proponen un replanteamiento.

En nuestra revisión bibliográfica encontramos el trabajo de grado de Lidia Africano Gil, quien promueve un tema de nuestro interés: *El aprendizaje de las matemáticas a través de la resolución de problemas* visto desde distintos lentes, la docencia, el conformismo social y la psicología del aprendizaje desde el enfoque constructivista. Esta tesis es mayormente de contenido teórico, por lo tanto aunque es un antecedente importante, no expone las posibles utilidades en el aula de los materiales concretos, más específicamente el ábaco, en la resolución de problemas.

No encontramos un trabajo que nos de referencia acerca del ábaco como material concreto en la resolución de problemas. Por esta razón nuestra investigación se argumenta en los estudios y reflexiones de autores que conciban la participación activa del alumno como un medio atrayente, adecuado en la resolución de problemas o la matemática en general.

Otros estudios a los que hacemos referencia basan sus investigaciones en el aprendizaje de los niños, en su construcción del conocimiento, en sus maneras de ver los problemas, los errores que comúnmente tienen y el papel del docente en el aula.

El trabajo que los niños hicieron es analizado una y otra vez por nosotros desde los datos recolectados. Damos principal importancia a sus concepciones sobre lo que es resolver un problema, el interés que despierta el ábaco en ellos, la influencia que ejerce la herramienta al comprobar que les resulta eficiente en el cálculo, la herramienta versus el algoritmo y las discusiones que generan en su exploración a construir nuevas concepciones y estrategias.

CAPÍTULO IV
NUESTRA INVESTIGACIÓN:
EL ÁBACO Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

4. NUESTRA INVESTIGACIÓN: EL ÁBACO Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

El mejor método para mantener despierto a un estudiante es, seguramente, proponerle un juego matemático intrigante, un pasatiempo, un truco mágico, una chanza, una paradoja, un modelo, un trabalenguas o cualquiera de esas mil cosas de las que los profesores aburridos suelen rehuir porque piensan que son frivolidades.

Martin Gardner

En todos los momentos de nuestra vida, cuando nos trazamos un propósito comenzamos una búsqueda para lograrlo, nos comprometemos a luchar persistentemente por lo que nos proponemos, a vencer todos los obstáculos que se presenten, a buscar los medios necesarios que nos ayuden en esa senda y confiar en las capacidades que tenemos para alcanzarlo. Cuando nos trazamos el tema de nuestra investigación nos comprometimos fervientemente en todo, pero todavía más comprometidos estaban todos nuestros esfuerzos como pareja de trabajo pues el propósito que ahora queríamos alcanzar no era primordialmente en beneficio de nosotros, sino de los pequeños que desde el primer día que entramos en el salón de clase nos miraron a los ojos esperando algo bueno.

El compromiso en nosotros conlleva responsabilidades que no podemos omitir, por esto la necesidad de establecer pautas que nos permitan mantenernos en el mismo camino, nos llevan a constituir un espacio en el cual entendamos los términos a los cuales nos referimos. Así, en nuestra investigación cuando nos referimos a resolución de problemas, lo hacemos desde una perspectiva de problemas aritméticos elementales que para nosotros acata la siguiente definición:

> (…) Aquellos problemas en los que se involucran para su solución operaciones aritméticas (especialmente suma, resta, multiplicación y división). Se dice que son problemas aritméticos elementales porque representan situaciones que se resuelven utilizando procedimientos en una o varias etapas y en las cuales se involucran diferentes operaciones aritméticas[20].

[20] BONILLA, Martha; SÁNCHEZ, Neila y GUERRERO, Fernando. Estructura aditiva y formación de profesores para la educación básica. En: Grupo de Matemáticas Escolares de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. La enseñanza de la aritmética escolar y la formación del profesor. Bogotá: Grupo Editorial Gaia, 1999. p. 50.

Para nuestro caso los problemas aritméticos elementales serán de suma y resta. Definiremos en términos de los mismos autores, lo que son problemas de una o varias etapas posteriormente, cuando en las guías propongamos problemas de este tipo. Ahora podemos encausarnos en un mismo camino.

4.1 NUESTRO MATERIAL CONCRETO

Para la realización del trabajo se utilizaron 44 ábacos abiertos, pequeños, cada uno con 30 "aros". También dispusimos de dos ábacos grandes con 60 aros.

Figura 14. Materiales.

Fuente: los autores.

Todo el material fue hecho artesanalmente por nosotros con palitos de paleta, palos de pinchos, y para los aritos, pepitas llamadas "shakiras". Los ábacos grandes estaban hechos cada uno de una plancha de madera rectangular pulida y tres pedazos de palo de escoba dispuestos a prudente distancia. Cada uno de los aros, hecho en cartón paja.

El objetivo de los 44 ábacos pequeños era proporcionarle a cada niño la ventaja de trabajar individualmente con su ábaco. El objetivo de los ábacos grandes era disponerlos frente a los niños en el salón de clase para que participaran usándolos en frente de todos o para las explicaciones que dábamos.

4.2 PRIMERA GUÍA

La primera guía titulada *Nuestro Amigo el Ábaco* tiene como objetivo recordar a los niños cómo se usa el ábaco y enseñarles cómo sumar y restar con él.

4.2.1 Elaboración. Esta guía, desde un principio fue elaborada de manera atractiva para los niños, pensando en marcar la diferencia en las clases que regularmente tienen. De igual forma la concebimos entretenida para recordar los aspectos más importantes del ábaco: sus reglas de uso para la representación de los números y su utilidad, en ésta experiencia, al sumar y restar. Por esta razón nos pareció que el título más adecuado para el primer punto en esta guía era *¿Me recuerdas?* El cual busca que los niños a través de la actividad rememoren lo que aprendieron para usar el ábaco en la experiencia anterior.

REGLAS PARA REPRESENTAR UN NÚMERO EN EL ÁBACO

En el Servicio Social Educativo y Trabajo de Grado I les presentamos a los niños el ábaco como un juego divertido con sus respectivas reglas para poder jugar, que a su vez, determinaban cómo representar números en la herramienta. Las reglas eran las siguientes (ver anexos, 4ta guía):

- ***Primera:*** *¿Cuántos aritos puedes usar en cada varita?* En cada varita se aceptan como máximo 9 aritos.

- ***Segunda:*** *¿Cómo puedes ubicar los aritos en las varitas?* Los aritos en las varitas se ubican de derecha a izquierda, cada arito vale uno en la primera varita.

- ***Tercera:*** *Si te equivocas*: cuando quebrantas la primera regla, es decir, se colocan más de nueve aritos en alguna varita, se deben sacar paquetes de diez aritos, que se reemplazan por un arito (que entonces vale diez) en la varita siguiente, a la izquierda.

- ***Cuarta:*** *Tercera varita:* cuando tengas 10 aritos en la segunda varita, tendrás que retirarlos y en su lugar colocaras un arito en la tercera varita.

Mediante estas reglas el niño aprendió a jugar con el ábaco, pero su objetivo real fue enseñarle su uso para que, como consecuencia, aprendiera el sistema posicional. Aprovechando este aspecto de la experiencia anterior quisimos entonces crear una actividad en la que pudiéramos recordar todos estos aspectos de manera agradable para los niños. De esta forma, nos pareció que un verso enunciando las reglas y su uso sería lo más adecuado e igualmente producente. El verso incluye todas las reglas enunciadas antes, los usos del ábaco y versos complementarios mostrando la herramienta como un amigo más de los chicos.

El segundo punto titulado *Aprendiendo a sumar y restar con el ábaco* fue necesario ya que para alcanzar nuestro objetivo, obviamente los niños tenían primero que aprender a sumar y restar con el material. Sabíamos que esto no nos llevaría tanto tiempo teniendo en cuenta que los ellos ya manejaban significativamente el sistema posicional.

> Dado que el niño ya conoce la representación en el ábaco (sic) de un número de varias cifras y el valor posicional de cada cifra, es natural para él la representación de adiciones y sustracciones, usando los aros. Sólo existen dos niveles de dificultad para entender ambos algoritmos (el de la adición y el de la sustracción): las adiciones y sustracciones que no requieren la aplicación del principio de sustitución, y las que sí lo requieren[21].

Lo que presentamos a los niños en este punto de la guía sobre suma y resta se hace de una manera corta, pero concisa, y en palabras sencillas para ellos. En esta edad los chiquillos requieren de lecturas cortas que no se tornen aburridas ni complicadas. No sobra mencionar que manejamos en las explicaciones dibujos con las representaciones correspondientes en el ábaco. También incluimos ejemplos con dibujos claros que mostraban el proceso. Para dar finalización a la guía proponemos como ejercicios en el ábaco algunas sumas y restas.

Para sumar y restar con el ábaco utilizaremos reglas sencillas, que comunicaremos a los niños oralmente.

[21] MESA BETANCUR. Op. cit., p. 110.

REGLAS PARA SUMAR CON EL ÁBACO

Si bien, para hacer representaciones de los números con el ábaco existen reglas, también las hay para sumar con él. Las reglas son las siguientes:

- ***Primera:*** representa en el ábaco el primer número a sumar.

- ***Segunda:*** representa el siguiente número a sumar, en el mismo ábaco, encima del primer número representado.

  Si existen más de dos números a sumar, repite el procedimiento.

- ***Tercera:*** lee el resultado obtenido al aplicar la primera y la segunda regla. Si no puedes leer el resultado, porque se quebranta la regla de los 9 aritos por varita, aplica dicha regla y lee nuevamente el resultado.

En la primera y la segunda regla, cada número debe escribirse en el ábaco correctamente, siguiendo las reglas para su representación.

REGLAS PARA RESTAR CON EL ÁBACO

Las reglas para restar con el ábaco son las siguientes:

- ***Primera:*** representa en el ábaco el número más grande de la resta que se quiere realizar.

- ***Segunda:*** el número menor se resta al número mayor. Quita en el mismo ábaco, unidades con unidades, decenas con decenas y centenas con centenas, respectivamente. Finalmente, lee el resultado obtenido.

  Si existen más de un número a restar, repite el procedimiento.

- ***Tercera:*** cuando necesitamos prestar, para poder restar, se presta una decena a las unidades o una centena a las decenas, dado el caso, y se aplica la segunda regla.

A continuación presentamos el formato de la primera guía:

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
SERVICIO SOCIAL EDUCATIVO Y TRABAJO DE GRADO II

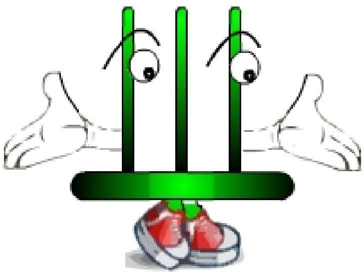
1ª Guía:
NUESTRO AMIGO EL ÁBACO

NOMBRE:____**FECHA:**____________

OBJETIVO: recordar a los niños como se usa el ábaco y enseñarles como sumar y restar con él.

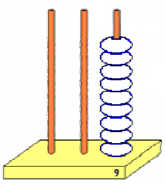
INTRODUCCIÓN: es claro que los niños se sienten atraídos por canciones y versos que rimen. Ellos ya conocen el ábaco como material manipulativo, así que mediante un verso entretenido ellos recordaran la manera como aprendieron su uso. Además a través de esta guía, aprenderán a sumar y a restar con él, ya que si queremos medir de alguna manera la influencia del ábaco en la resolución de problemas con suma y resta, resulta evidente que aprendan a sumar y a restar con el material.

1. ¿Me recuerdas?

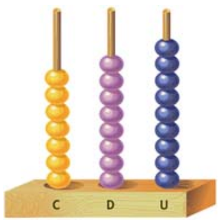


Solito, solito caminaba el abaquito
Por el bosque matemático pensaba en todito.
Por los niños de primero andaba preocupadito
Porque tal vez se olvidaron de su buen amiguito.

Aunque chiquitico el abaquito muy útil resultaba,
En él aprendieron números que ni se imaginaban.
Ahora el objetivo era recordarlo todito,
Las reglas y los usos del buen abaquito.

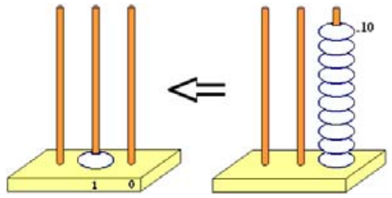


Nueve aritos por varita solo podemos ubicar
Porque más de nueve, ellas no pueden soportar,
A esta regla, primera la llamó,
Porque cuidarse quería de crear confusión.



Uno, diez y cien, de “derecha a izquierda” recitaba el señorito,
“Esta debe ser la ubicación y el valor de los aritos”.
“Esta es la segunda regla” lo decía segurito,
No lo olvides nunca mi pequeño amiguito.

Si más de nueve aritos tiene una varita,
Incumpliste la primera reglita.
Pero no te asustes, no señor,
En el abaquito, hallarás la solución.



"Saca diez aritos y cámbialos por uno solito,
A tu izquierda debe ir ese huerfanito.
Pero no te olvides que el valor de ese arito,
Es igual, al de los diez primeritos"

Uno a uno ubica cada arito
Y así podrás formar cualquier numerito.
Usos mil tiene el abaquito,
Como sumar y restar, pasando un buen ratico.

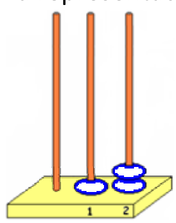
2. Aprendiendo a sumar y restar con el ábaco.

Suma

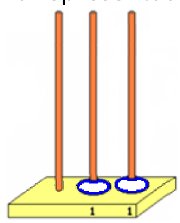
Para sumar con el ábaco hacemos un proceso muy sencillo: sumamos unidades con unidades, decenas con decenas y centenas con centenas. Tendremos siempre en cuenta las reglas que aprendimos para el uso del ábaco.

Ejemplo: 12 + 11 = ¿?

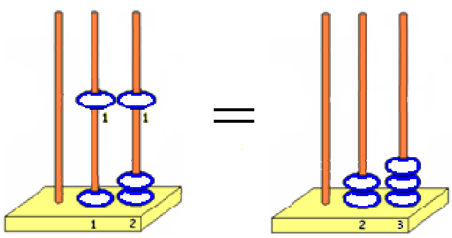
La representación de 12 es:



La representación de 11 es:



Su suma es:



¡Así de fácil!

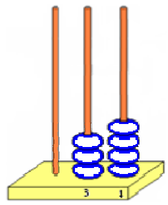
Ubicamos las unidades con las unidades, y las decenas con las decenas, solo nos basta leer el nuevo número.

Resta

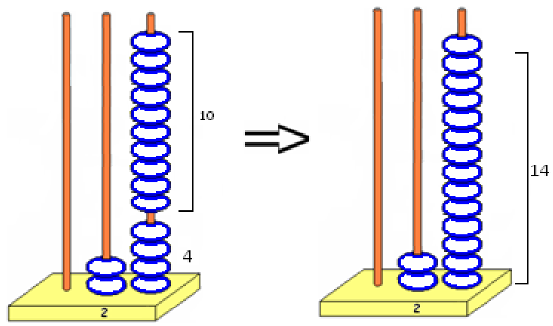
Para restar es exactamente el mismo proceso, pero como ya debes saber, a veces tendremos que prestar para poder hacer la operación. Observemos:

34 – 8 = ¿?

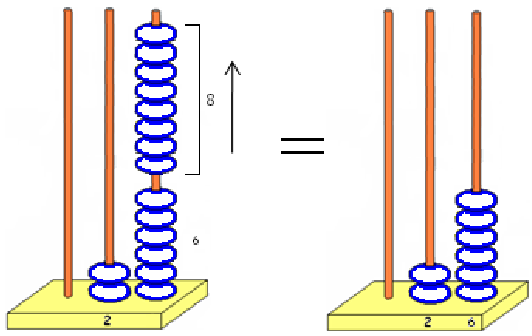
Empezamos por hacer la representación del primer número (el número mayor). Así, la representación del número 34 es:



Como no podemos “ver” como “quitar” el 8, cambiamos una decena por 10 unidades:



Ahora si podemos “ver” de donde quitar el 8. Y hacemos la resta así:



¡Así de fácil!

¡Ahora, resuelve las siguientes sumas y restas con el ábaco!

1. 3 + 5 = _________
2. 24 – 6 = _______
3. 10 + 15=________
4. 9 – 7 = _________
5. 73 + 28 = _______
6. 58 – 18 = _______

4.2.2 Experiencia en el aula. Comenzamos a trabajar con los niños haciéndoles preguntas, *"¿quieren trabajar con el ábaco? ¿Les entusiasma trabajar con él?"*, contestando enérgicamente que "*si*", nos manifestaron que desde hacia rato deseaban trabajar con "*nuestro amigo el ábaco*". Esta es una manera amistosa de llamar al ábaco que se mantuvo desde la experiencia en el sistema posicional. Seguidamente de las preguntas y la presentación, dimos la lectura respectiva del verso de una manera agradable haciendo entonaciones y gestos, propiciando así un ambiente apreciado por los niños como divertido.

Los niños con gestos y risas disfrutaron la lectura. En una ocasión propusimos leer el verso de manera antifonal, lo cual no dio resultado pues aunque ellos ya leen no lo hacen con fluidez, asimismo no pudimos lograr que todos leyeran en coro, por esta razón repetimos de nuevo la lectura completa. La respuesta de los pequeños fue maravillosa y entre todos logramos aumentar de manera significativa el ánimo de la clase. Recordaban cada una de las reglas y disfrutaban el nuevo encuentro con el ábaco.

Vimos a Daniel en este momento muy entretenido repitiendo las aventuras del ábaco. Como la lectura fue leída en un tono agradable, el niño se interesó mucho a pesar de que es parco y de muy pocos juegos. Karol, a pesar de ser más seria que Daniel participó en la clase pero estando callada, siguiendo el verso mientras nosotros lo leíamos. Tiene muy buena memoria así que solo la trasladó a lo que ya conocía. Al igual que sus compañeros, Rodolfo y Fabiana disfrutaron la lectura, estuvieron atentos durante toda la actividad cuando les preguntábamos sobre el ábaco y participaban mencionando las reglas que recordaban.

A todos les gustó mucho el verso, era una manera divertida de recordar las reglas recitando.

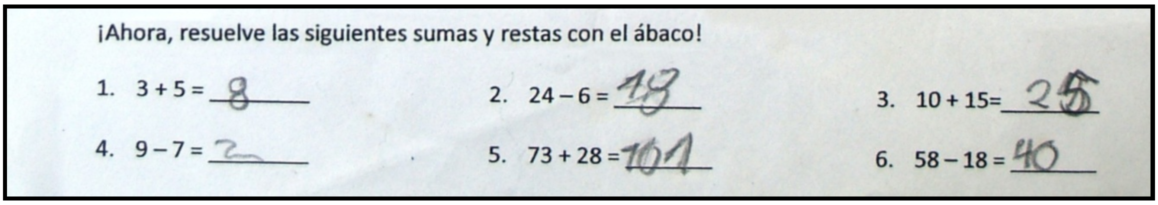
Para enseñar a sumar y restar con el ábaco, colocamos uno grande delante de todos los niños y explicamos paso a paso el proceso con los ejemplos consignados en la guía. Los incentivamos a que participaran con nosotros al frente y que hicieran los ejemplos con sus abaquitos. Su participación fue voluntaria, pero para no descuidar a los demás chicos, por nuestra cuenta pedimos a algunos que pasaran al frente. La suma para los niños fue mejor aceptada y entendida debido al mismo proceso de agregar en la enseñanza del sistema posicional en la experiencia anterior. Por ejemplo si escribimos el 8 en el ábaco y luego queremos el 18, el niño agrega una decena. Ahora, cuando le pedimos sumar 10 + 8 es el mismo proceso, el niño entonces relaciona el proceso de transformación de los números con la suma o la resta (sin prestar) dado el caso.

Los niños aceptan mejor la suma porque también es una extensión de la aplicación de las reglas del ábaco. Solo necesitan comprender esa transformación del número explicada anteriormente, donde el niño puede aceptar que sumar es agregar “un número encima del otro” en el ábaco o donde restar sin prestar, es solo quitar pepitas. Luego, dependiendo el caso solo deben aplicar la regla necesaria para obtener el resultado.

Si resulta un poco natural la suma y la resta sin prestar, no lo es tanto para los niños con la resta prestando, ellos están acostumbrados a que cuando restaban con el algoritmo, se dedicaban a “prestar una” no entendían el proceso de que no prestaban “una” si no que prestaban toda una decena. Regresarlos al concepto real de prestar una decena, porque lo pueden observar claramente en el ábaco, llevó de tiempo y trabajo.

Para Daniel esta dificultad se hizo notar. Si observamos, la guía plantea 6 ejercicios entre sumas y restas para que los chicos practicaran con el ábaco y se acostumbraran a calcular con él. En el primer ejercicio Daniel hace la suma eficazmente sin dificultades, en el seguimiento que hicimos para ver si lo hacía con el ábaco el niño lo hizo bien sin tener la necesidad de recurrir al algoritmo.

Figura 15. Respuestas de Daniel, primera guía.


¡Ahora, resuelve las siguientes sumas y restas con el ábaco!

1. 3 + 5 = 8
2. 24 – 6 = 18
3. 10 + 15= 25
4. 9 – 7 = 2
5. 73 + 28 = 101
6. 58 – 18 = 40

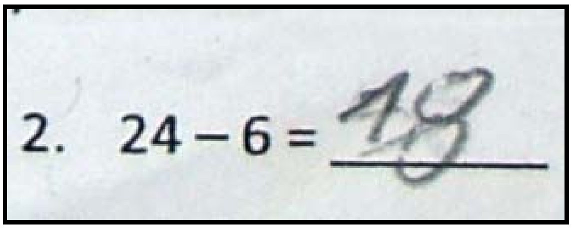
Fuente: los autores.

El siguiente punto que realizó fue el cuarto, hace la resta con precisión sin equivocarse ya que no tiene la necesidad de pensar en prestar o algo más. Realizó el cuarto sin problemas, debido a que solo escribía el número 9 y quitaba 7 pepas. En el quinto (73 + 28), cuando ubica en el ábaco las respectivas unidades obteniendo 11 pepitas en la varita, él nos pregunta qué hacer, no recuerda la regla que en cada varita no puede haber más de 9 aritos y le sugerimos que recuerde el verso, entonces recuerda que debe aplicar la regla.

De esta forma en las decenas también le quedarían 10 pepitas (7 decenas, más 2 decenas, más la decena que se agrega al aplicar la regla), se confunde y le decimos nuevamente, que la regla se aplica para cada varita. El niño responde bien. Aunque antes de cambiar las 10 decenas por una centena, intenta escribir el número como lo ve 10 1 en la guía, 10 en las decenas y 1 en las unidades, no como debería si aplicase la regla, 1 centena, 0 decenas y 1 unidad.

Para el ejercicio número 2, podemos notar un borrón detrás de la respuesta, dice 30.

Figura 16. Respuesta de Daniel, ejercicio 2 de la primera guía.



Fuente: los autores.

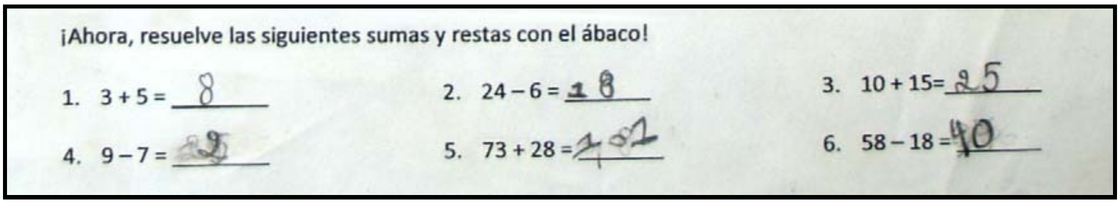
El niño sabe que debe hacer una resta, pero en el ábaco no recuerda qué hacer. De todos modos no lo intenta con el algoritmo, prefiere mantener la estructura del ejercicio haciendo algo que puede hacer en este caso, la suma. El solo hecho de usar el ábaco, para Daniel es un motivador importante. Nosotros le explicamos que debe notar muy bien el signo que denota la operación y nuevamente le explicamos el proceso, tanto en el ejemplo dado en esta guía, como en este ejercicio. Supervisamos el sexto ejercicio, él realizó el cálculo sin problemas, no tenía la necesidad de prestar la decena así que no dudó.

En esta actividad, Rodolfo quería calcular las sumas y restas propuestas con la herramienta, lo vimos intentar una y otra vez, algunas, con éxito, otras, no tanto. Para los puntos, segundo, cuarto, quinto y sexto, no pudo hacerlo bien con el ábaco, le costó bastante trabajo.

Inicialmente, con el quinto ejercicio, 73 + 28, se le había olvidado la regla de las 9 pepitas (aritos) por varita, bastó recordársela para corregir su error. Él tenia escrito 9 en las decenas, 7 decenas del primer término y 2 decenas del segundo, ubica en el ábaco 8 en las unidades y omite las 3 unidades del 73, el niño como respuesta escribió 98, las 9 decenas junto a las 8 unidades, como respuesta debido a su omisión. Rodolfo, por no recordar la regla, prefiere omitir parte del proceso.

Para resolver el cuarto ejercicio, Rodolfo restó con los dedos, para el segundo y sexto decidió usar el algoritmo. Cuando se siente incapaz con cualquiera de los dos métodos, recurre al otro como salida.

Figura 17. Respuestas de Rodolfo, primera guía.

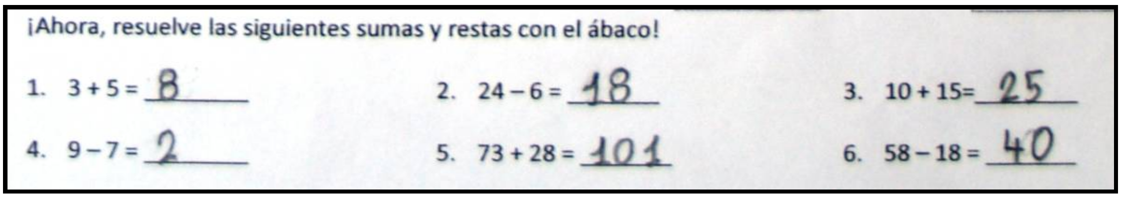


Fuente: los autores.

Por otro lado, Karol estuvo muy atenta en el desarrollo de la clase, posee buena memoria y no se distrae fácilmente, esto le permite aprender lo que necesita y usarlo más tarde en la situación adecuada. La niña no participó en la actividad grupal, no le escuchamos hablar o verle levantar la mano. Fue una sorpresa descubrir más tarde lo bien que había entendido.

Karol fue muy precisa al hacer las restas con el ábaco, es más no tuvo ningún problema que pudiéramos observar. Las veces que dijo algo, con respecto a la resta prestando, fue precisamente para convencerse de que debía prestar 10 unidades sacando una decena. Si algo es recurrente en los niños es la inseguridad en su saber.

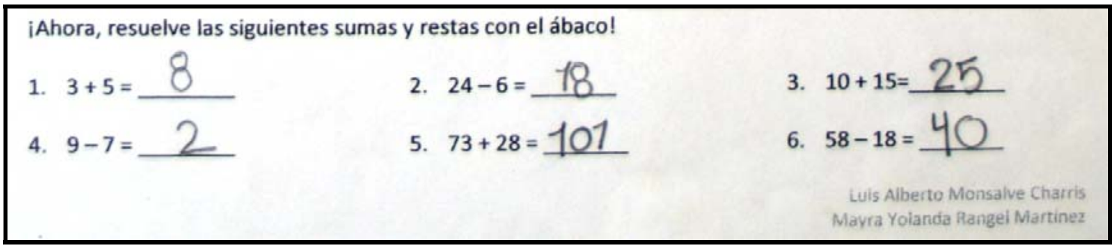
Figura 18. Respuestas de Karol, primera guía.



Fuente: los autores.

Fabiana por su parte muestra un resultado muy bueno. Observamos aparentemente, que no tuvo problema en el trabajo. Al preguntarle a la niña cómo había hecho las operaciones en el ábaco, no nos pudo responder, situación que afirmó nuestra sospecha de que Fabiana había realizado las operaciones utilizando los respectivos algoritmos y no el ábaco, por supuesto nosotros en ningún momento la obligamos a utilizarlo, pero sí intentamos persuadirla para que trabajara con él. La siguiente imagen muestra los resultados de Fabiana en la primera guía:

Figura 19. Respuestas de Fabiana, primera guía.



¡Ahora, resuelve las siguientes sumas y restas con el ábaco!

1. 3 + 5 = 8
2. 24 – 6 = 18
3. 10 + 15= 25
4. 9 – 7 = 2
5. 73 + 28 = 101
6. 58 – 18 = 40

Luis Alberto Monsalve Charris
Mayra Yolanda Rangel Martinez

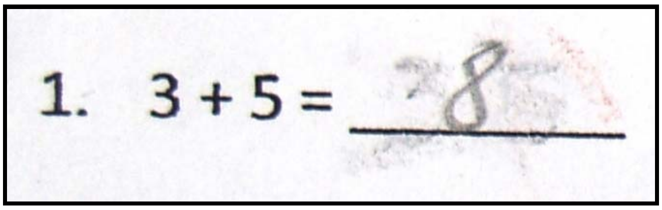
Fuente: los autores.

Fabiana domina el algoritmo, por esta razón no siente la necesidad, ni la disposición, de usar el ábaco en este momento o al menos verlo concibiéndole una utilidad.

LOS RESULTADOS DE OTROS NIÑOS.

La siguiente imagen muestra cómo una alumna realizó la operación ubicando el 3 en las decenas y el 5 en las unidades. Ella en su cálculo se enfrenta a la pregunta ¿cómo colocar ambos números en el mismo ábaco? Este conflicto lleva a la pequeña a buscar una solución que le permita resolver el ejercicio utilizando la herramienta, entonces en el mismo orden de lectura en que esta escrito el ejercicio, ubica los números, 3 en las decenas, 5 en las unidades. De esta forma, ella cree que ya hizo la suma y lee el respectivo número que le quedó: 35. Lo anterior no indica que la niña no manejase las posiciones de cada número, lo que hizo fue buscar una solución a su conflicto en un momento donde no sentía que podía usar el ábaco bien, o no lo sabía manejar del todo.

Figura 20. Respuesta de una alumna, ejercicio 1 de la primera guía.

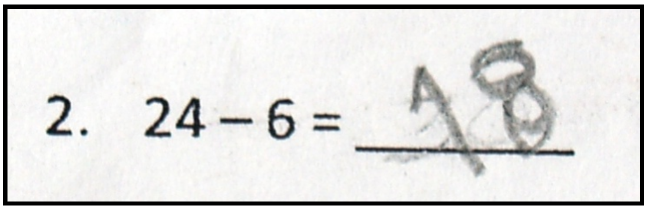


Fuente: los autores.

Nuevamente nuestra alumna tiene una dificultad que observamos regularmente en los niños. Inevitablemente la resta prestando se convierte para ellos en un problema al tratar de hacer la operación en el ábaco sin ningún éxito. Cuando la pequeña se encuentra con este problema en su insaciable búsqueda de solución recurre a otra alternativa, realizar la operación que cree poder hacer con el ábaco desde sus concepciones: la suma (24 + 6).

Observando con atención en la siguiente imagen se alcanza a ver un borrón con un 30, debajo de la respuesta correcta donde podemos observar lo sucedido.

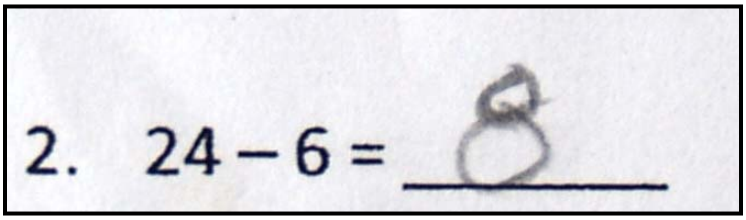
Figura 21. Respuesta de una alumna, ejercicio 2 de la primera guía.



Fuente: los autores.

Ahora presentamos un caso particular en este mismo punto. Una niña recuerda que debe quitar la decena que ha prestado a las unidades, pero después olvida que la ha quitado y la quita nuevamente.

Figura 22. Respuesta de una niña, ejercicio 2 de la primera guía.



Fuente: los autores.

La experiencia grupal en el desarrollo de esta guía tuvo buenos resultados, no pensamos que los niños recibieran nuevamente al amigo ábaco con tanto entusiasmo. Los chicos repitieron con nosotros cada una de las estrofas, en una actividad que promovió la integración del grupo y el aprovechamiento de la actividad.

De esta manera aceptando la propuesta que les llevamos recordaron las reglas que ya conocían, además aprendieron a sumar bien con el ábaco y a restar sin prestar. Desafortunadamente tuvieron problemas con la resta prestando debido al manejo que ya tienen con el algoritmo, el cual no les exige entender que es lo que sucede realmente cuando se presta.

Entre los errores que ellos cometen está el cambio de operación, cambian la resta por una suma porque comprenden bien esta última. Frecuentemente, aunque no olvidan la regla de los 9 aritos por varita, no identifican en que momento aplicarla.

De esta forma el objetivo de la guía se alcanza, pero con la visión de corregir en los niños el problema de la resta prestando.

4.3 SEGUNDA GUÍA

La segunda guía tiene como título *Empezando a Resolver Problemas*, su objetivo es introducir al niño en la resolución de problemas con suma y resta.

4.3.1 Elaboración. Esta guía fue construida con la idea de sacar a flote las capacidades de reflexión y análisis de los niños. Manteniendo esta idea, la guía tiene un desarrollo estructurado preciso para alcanzar su objetivo. No es casual que el subtítulo que sigue inmediatamente a la introducción denote la necesidad de pensar en una forma, no la única, de trazar un camino para resolver problemas. El subtítulo es *Pensemos en una forma de resolver problemas*, en donde a través de cuestionamientos a los pequeños queremos que por su cuenta lleguen a entender la importancia que tiene trazarse un plan para encontrar solución a los problemas que se enfrenten.

La expresión que usamos en el título de la guía, fue estructurada pensando en llevar los primeros problemas a los que se enfrentará el niño desde una perspectiva atrayente, en donde el lenguaje utilizado para el planteamiento de los problemas busca interesarlo en un ambiente de fantasía o en su realidad contextual, que los invite a crear estrategias y a deliberar sus respuestas con toda libertad.

Los problemas que proponemos en esta guía poseen una estructura sencilla, son **problemas aritméticos de una etapa** en donde queremos que los niños pongan en práctica lo ilustrado en el primer punto, aunque esto no es nuestro objetivo primordial.

> En términos generales un problema aritmético elemental de una etapa es aquel en el que aparecen tres proposiciones que involucran dos cantidades conocidas y una por encontrar. Por ello se puede decir que en todo problema aritmético elemental de una etapa se distinguen dos partes: la parte informativa y la parte de la pregunta. En la parte informativa se encuentran las proposiciones que contienen los datos conocidos (cantidades dadas) y en la parte de la pregunta se averigua por una cantidad que debe encontrarse a partir de las cantidades dadas. Para encontrar la cantidad desconocida se usa una de las operaciones aritméticas[22].

[22] BONILLA; SÁNCHEZ y GUERRERO, Op. Cit., p. 50.

Un segundo subtítulo aparece en el transcurso de la guía, *Apliquemos lo aprendido.* Para aplicar lo aprendido, los chicos deben recordar las reglas, seguir aprendiendo a sumar y restar con el ábaco e idearse un plan que los lleve a resolver el problema, o también si lo prefieren, usar el que construimos en la primera etapa de la guía. En esta segunda fase utilizamos problemas de tipo verbal, "aquel en el que se describen con palabras situaciones que plantean relaciones entre las cantidades propuestas y son posibles de resolver mediante una expresión aritmética."[23] *Apliquemos lo aprendido* posee cuatro situaciones, el enunciado indica que dos problemas se realizaran con el ábaco y dos sin él, porque queremos permitirle a los pequeños que se acoplen más adelante a lo que mejor les parezca, bien sea realizar el cálculo con el algoritmo o con el ábaco. Por lo demás, esto nos permite a nosotros como investigadores estimar nuestro objetivo, analizar de manera profunda como influye el ábaco en la manera de resolver problemas aritméticos de los niños.

Las situaciones que se encuentran en la guía son las siguientes:

1. *Canicas*. Situación que elaboramos en forma de rima para provocar el entusiasmo de los niños. Aquí utilizamos la palabra ganó, para que ellos mismos infieran y se acostumbren a los diferentes sinónimos que tiene la palabra suma. Ellos deberán realizar una suma llevando.

2. *Martica la ardilla*. Esta situación la elaboramos de forma pictográfica para mostrarles a los niños un escrito de forma diferente a la usual. Aquí se presenta el primer problema donde al restar deben prestar.

3. *Cantando, cantando va Pablo viajando*. Es un verso que encierra un problema en el que con la lectura, el niño puede observar qué es y qué no es lo importante del problema, valorar los datos y llevar a cabo el plan que quiera ejecutar. Esta lectura nos parece primordial ya que por su corta edad y el grado en el que están, es costumbre que se les lea. Así, queremos sembrar en los niños el aprecio e interés por la lectura y llevarlos a hacer en matemáticas lecturas mas largas de las que acostumbran.

   Con este verso también queremos que se sitúen en espacios precisos. Si notamos bien en la guía, el niño debe deducir que el tiempo que se demora viajando, es el

[23] Ibid., p. 51.

mismo tiempo que Pablo necesita para regresar a su pueblo natal, 38 horas, y que las 9 horas que lleva de viaje es el tiempo transcurrido desde que emprendió el viaje de regreso. Esta deducción que podría hacer el niño lo llevaría a decidir la operación (resta) a realizar, la cual le dará solución a la pregunta propuesta.

4. *Rabito el conejo.* Es otra lectura en forma de pictograma en donde la palabra guardar es la clave para descubrir la operación (suma) a realizar.

A continuación aparece el formato de la segunda guía:

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
SERVICIO SOCIAL EDUCATIVO Y TRABAJO DE GRADO II

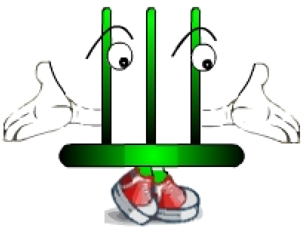
2ª Guía:
EMPEZANDO A RESOLVER PROBLEMAS

NOMBRE:____**FECHA:**___________________

OBJETIVO: introducir al niño en la resolución de problemas con suma y resta.

INTRODUCCIÓN: a los niños en este punto de su aprendizaje, no les son ajenos los problemas contextuales. Ellos cuentan, agregan y quitan para resolver sus problemas diarios. A través de problemas escritos en un lenguaje que agrade a los niños, queremos introducirlos en la resolución de problemas con suma y resta creando ambientes de discusión y espacios adecuados que los interesen.

PENSEMOS EN UNA FORMA DE RESOLVER PROBLEMAS



¡Hola niños! Para resolver un problema no podemos tener nuestra cabeza en la luna. ¿Dónde debemos tenerla? ¡Sí! Donde seguramente ustedes están pensando: EN EL PROBLEMA.

¿No les parece adecuado leer el problema inicialmente? ¿Saber de qué se trata? ¿Entenderlo?

Después de leer y entender el problema, ¿qué creen que deberíamos hacer?

Si ya tenemos esos pasos ¿cómo podríamos terminar?

¡Apliquemos lo aprendido!

Ahora resolveremos algunos problemas. Dos de ellos los resolveremos usando a nuestro amigo el ábaco, los otros dos lo haremos sin él. ¡Sigamos las instrucciones de nuestro profesor!

1. CANICAS

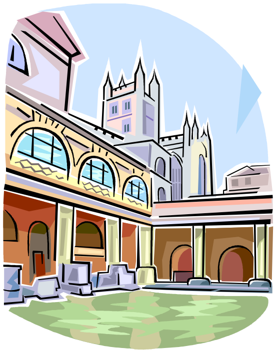
Sebastián, un jugador de canicas es, está muy contento pues gana y gana cada vez. El lunes 5 canicas ganó, el miércoles 14, el jueves 16.

¿Cuántas canicas ganó Sebastián?

2. MARTICA LA ARDILLA

Durante todo el  Martica la  recogió 57 nueces . Si en la  se comió 18 . ¿Cuántas nueces le quedaron?

3. CANTANDO, CANTANDO VA PABLO VIAJANDO.



Conocer su país Pablo quiere lograr,
Con su mapa bien hecho el pretende triunfar.
Al final de su viaje 38 horas lleva en total,
Por tierra y por mar contento él está.

Cansado, muy cansado Pablo ya está,
Por el mismo camino quiere regresar.
Con prisa se va Pablo a la terminal,
Arranca rapidito con rumbo a su pueblo natal.

Mucho sueño tiene de tanto viajar,
9 horas lleva el pobre Pablo sin parar,
¿Cuántas horas le faltan para acabar esta aventura sin igual?

4. RABITO EL CONEJO

Don Segundo sembró zanahorias en su campo, 15 zanahorias  guardó en el granero. Un día de invierno, Rabito el  con mucho empeño 5 zanahorias  mas guardó. Su amiguita Orejitas la  11 ricas zanahorias también guardó. ¿Cuántas zanahorias hay en el granero?

4.3.2 Experiencia en el aula. Para esta introducción a los problemas, pensamos primero enseñarle a los niños cómo podían organizar la información de los problemas y cuáles deberían ser los pasos básicos para empezar a hacerlo. Leímos la guía e hicimos las preguntas que ahí aparecen para que participaran. Los niños no entendieron muy bien por qué debían seguir estos pasos, o mejor, no encontraban sentido a organizar la información, o por qué debían leer atentamente el problema primero y no mirar si debían sumar o restar inmediatamente. Frente a esta dificultad se nos ocurrió plantearles el ejemplo de un accidente, "*si tuvieran un accidente ¿qué es lo primero que harían?*" Las respuestas no se hicieron esperar.

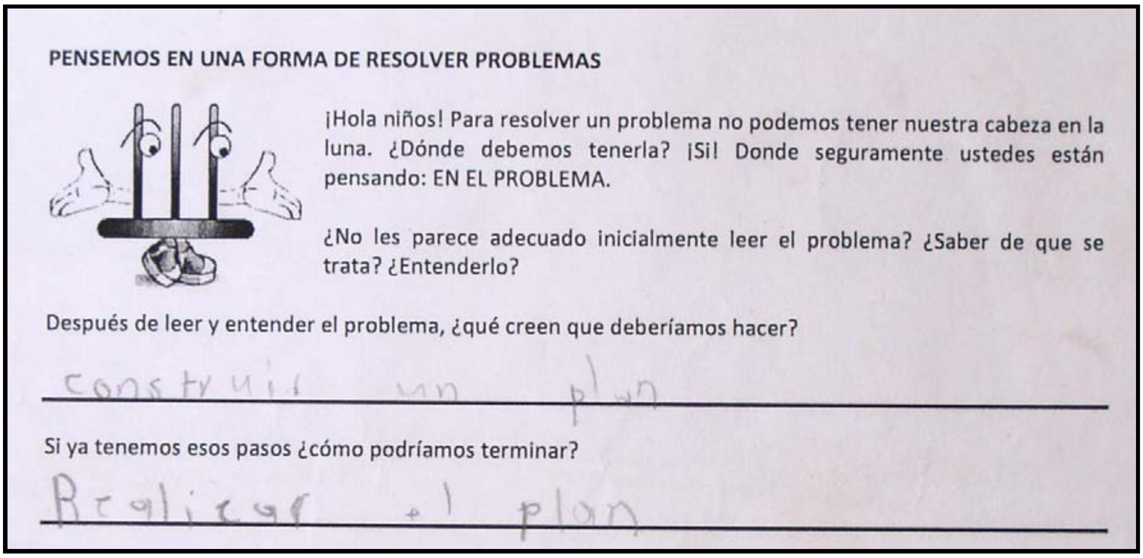
> *Algunos niños: "ir al médico", "con mi mami", "vendarme".*
> *Luis Alberto: ¿ah si? ¿De una irían al médico? ¿Se vendarían? Yo creo que deberían primero mirar si la herida es seria, luego podrían vendarse.*

Los niños empezaron a entender lo que buscábamos. Queríamos establecer un orden para hacer las cosas, no necesariamente el único, pero sí dejar esa pauta.

> *Luis Alberto: ¿y luego? ¿Qué hacemos?*
> *Un niño: ahora si podría lavarme.*
> *Otro niño: ir al médico.*
> *L: ¿y para terminar?*
> *Una niña: tomarme las pastillas que me mande el doctor.*
> *Luis Alberto: muy bien. [Varios niños más participaron en la actividad, mostramos aquí lo más relevante]*

En esta conversación grupal los niños comprendieron la idea. Luego extrapolamos el ejemplo hacia lo que queríamos, establecer pasos básicos a seguir, no necesariamente los únicos, para poder resolver un problema. Los pasos, coincidimos todos, serían: leer el problema, saber de que se trata, entenderlo, construir un plan para resolverlo y ejecutarlo. Los primeros dos, aunque directamente sugeridos, fueron aceptados por los niños.

Figura 23. Respuesta de Rodolfo a Pensemos en una forma de resolver problemas, segunda guía.



PENSEMOS EN UNA FORMA DE RESOLVER PROBLEMAS

¡Hola niños! Para resolver un problema no podemos tener nuestra cabeza en la luna. ¿Dónde debemos tenerla? ¡Si! Donde seguramente ustedes están pensando: EN EL PROBLEMA.

¿No les parece adecuado inicialmente leer el problema? ¿Saber de que se trata? ¿Entenderlo?

Después de leer y entender el problema, ¿qué creen que deberíamos hacer?

construir un plan

Si ya tenemos esos pasos ¿cómo podríamos terminar?

Realizar el plan

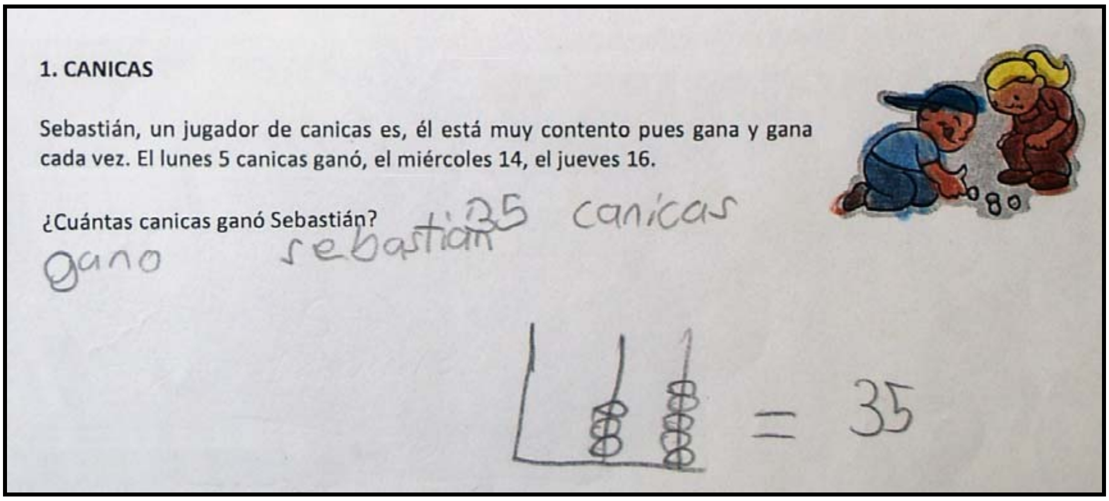
Fuente: los autores.

El primer problema que planteamos en esta guía lleva como título *Canicas*, leímos a todos varias veces lentamente, para que el gran número de niños que no pueden leer bien siguieran el problema. Luego los exhortamos a que intentaran sacar los datos, organizar la información, releer el problema y luego sí enfrentarse a él.

Este problema para Daniel no representó un reto demasiado exigente. Como ya mencionamos antes, el niño siguiendo los razonamientos aprendidos en el sistema posicional para escribir números sobre otros y aplicar las reglas adecuadamente, pudo apropiarse del proceso al sumar con el ábaco y hacerlo bien. Su proceso fue escribir cada número uno encima de otro, sin un orden especial, aplicar la regla correspondiente y leer el número que le quedó al final. Si bien Daniel lee y analiza el problema, relaciona la frase gana y gana otra vez con la suma de lo que ganó todos los días, que era lo que quería saber para responder la pregunta. Su resolución del problema consiste básicamente en buscar e identificar el sinónimo de la palabra suma, para luego sumar todas las cantidades.

En esta actividad no quiso sacar datos u organizar la información, al identificar la operación, se dedicó a ejecutar su plan: calcular con el ábaco. Para el niño poder resolver problemas, no va mas allá de identificar datos y calcular. Esto lo inferimos porque en ocasiones los niños ni siquiera sabían dar la respuesta, no sabían en que términos la daban, si eran canicas o no, o a quien le interesaba el resultado.

Figura 24. 1era respuesta de Daniel, segunda guía.

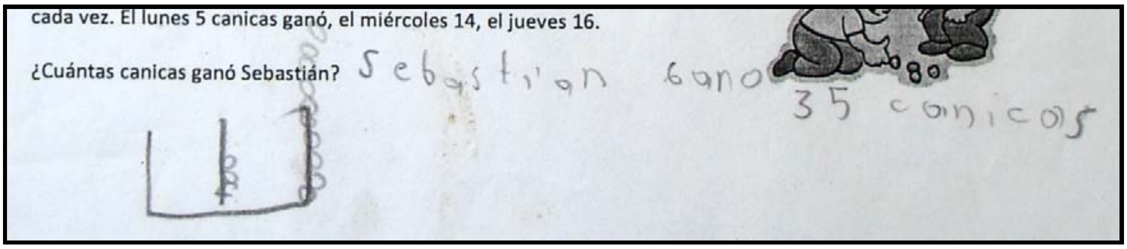


Fuente: los autores.

Para este problema Rodolfo no sacó ningún tipo de dato o información que lo ayudara a resolverlo. No intenta tampoco usar el algoritmo cuando le corresponde trabajar con el ábaco. A pesar de la indiferencia en algunas ocasiones a las actividades, él prefiere el ábaco por la manipulación que hace del instrumento, antes que el algoritmo. Rodolfo es un niño inquieto que necesita ser motivado por algo externo y separado de su rutina. En este sentido el ábaco funciona en ocasiones.

Rodolfo intentó, de una forma muy parecida a la de Karol en el problema que se muestra más adelante (ver fig. 36), dibujar el proceso que generó con el ábaco.

Figura 25. 1era respuesta de Rodolfo, segunda guía.



Fuente: los autores.

En el dibujo, el niño tiene el número 16, el 14 y una decena que aparece de más representada en el dibujo del ábaco. El proceso que intentó explicar fue el siguiente: escribo el 14, luego el 16. Como me he pasado de 9 pepitas por varita, cambio 10 unidades por una decena y luego pongo 5 para obtener 35.

En el dibujo Rodolfo no borra las diez unidades que cambió por una decena, si no que las deja, luego piensa en el 5 y obtiene su respuesta: *Sebastián ganó 35 canicas*. Rodolfo apoya la operación en el ábaco que ha dibujado con el proceso que mentalmente lleva con el mismo.

Por su parte Karol nos muestra su proceso en el ábaco en este problema con la siguiente conversación, la cual tuvo lugar cuando la niña ya resolvía el segundo punto. Karol debía sumar con el ábaco.

> (Luis: L; Karol: K):
> *L: muéstrame como sumaste con el ábaco Karol ¿Qué hiciste primero?*
> *Karol agrega 5 pepitas al ábaco.*
> *L: ¿por qué 5?*
> *K: porque ganó 5.*

La niña también relaciona tempranamente la palabra ganó con suma, por eso agrega el primer dato que le proporcionan, Sebastián ganó 5 canicas el lunes.

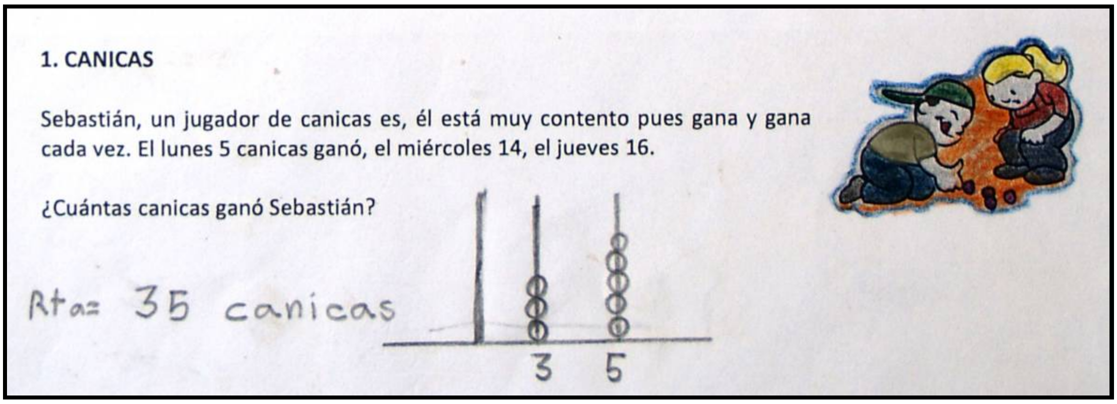
> *L: ¿qué número vas a escribir ahorita?*
> *K: el 14.*
> *L: el 14, muy bien.*
> *L: ¿entonces? ¿Escribiste el número 14?*

L: ¿si? ¿Este es el 14? [Señalando al número 14 representado correctamente en el ábaco] Muy bien, ¿ahora que número escribo?
K: 16.
L: ¿y ahora acá que haces? Pones 10 ¿y que pasó? [La niña antes de la pregunta ya lo hace con el ábaco]

Ella en este punto empieza la operación pero Luis le recuerda que sacó 10. Le recuerda para que tenga en cuenta el cambio de 10 unidades por una decena.

L: ¿qué pasa con esas 10?
K: me da 35.
L: ¿y qué es ese 35?
L: ¿ah?
L: ¿cuál era nuestra pregunta?
K: ¡canicas!
L: ¿35 canicas? Entonces, ¿cuántas canicas ganó Sebastián?
K: 35.

Figura 26. 1era respuesta de Karol, segunda guía.



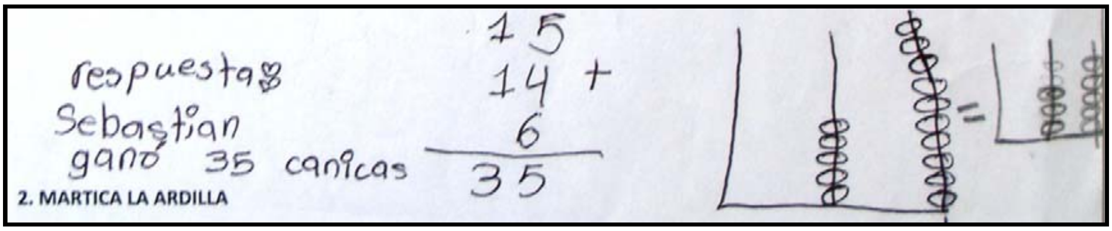
Fuente: los autores.

El trabajo que Karol realiza con el ábaco es eficaz, ya que mientras manipula lo que piensa, puede analizar el problema en el instrumento, obteniendo así una respuesta inmediata. Escribir 5 en el ábaco, es precisamente tener la representación física de las 5 canicas, la niña puede ver lo que sucede mientras manipula el material concreto. Con el algoritmo crearía primero el plan que desea ejecutar para después resolver el problema, la ventaja que obtiene con el ábaco es combinar ambos procesos en uno, es decir, pensar actuando, sin tener que usar el lápiz y el papel. Mientras crea el plan lo ejecuta, como ella misma lo demostró. Gana 5, lo escribo en el ábaco. Ganó 14, lo escribo en el ábaco y así sucesivamente. La forma como el niño piense resolver el problema es paralelamente ejecutada con el ábaco. Esto no significa que no lo puedan hacer con el algoritmo, pero los niños no lo hacen.

En este mismo problema, tenemos el desarrollo que hace Fabiana. A primera vista observamos que Fabiana hizo la operación por medio del algoritmo y la respuesta que obtiene es correcta, pero en realidad la pequeña realizó la operación con el ábaco. Si nos damos cuenta la operación que ella hizo esta bien hecha, pero si nos fijamos todavía más, dos de los datos que utilizó no son los que se encuentran en el problema. Cuando nos acercamos a ella y le preguntamos el por qué de su resultado, en ningún momento menciona haber sumado normalmente, en palabras textuales nos dice lo siguiente: "*le puse cinco, puse una decena y cuatro unidades, puse seis y uno y como no se puede pasar de nueve, quito diez unidades y coloco una decena.*"

La imagen muestra lo que Fabiana hizo en el primer problema:

Figura 27. 1era respuesta de Fabiana, segunda guía.



Fuente: los autores.

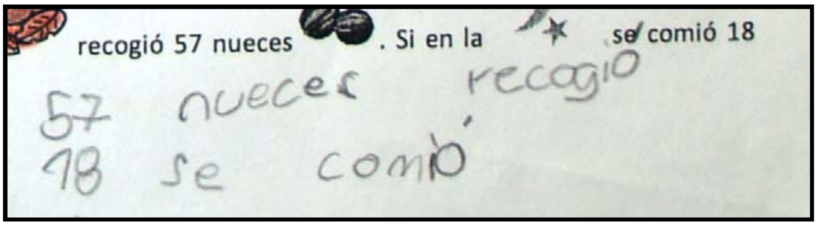
Estas palabras indican que la niña resolvió el cálculo eficazmente por medio del ábaco, ella supo perfectamente como agregar en él los datos que el problema le proporcionó y supo aplicar muy bien la regla de los nueve aritos por varita. El resultado que aparece en la hoja fue obtenido a través del ábaco, sucedió que Fabiana no estuvo atenta cuando indicamos a los niños que estaban trabajando con el ábaco cómo debían escribir la respuesta, dibujando un ábaco con el número que habían obtenido como resultado. En este problema ocurrió que Fabiana anotó dos datos truncados, el 5 y el 16 los cambio por 15 y 6, cosa que no altera el resultado, aún más porque ella lo hizo con el ábaco, es decir, aunque escribe el algoritmo no lo menciona o toma en cuenta, es solo su manera de dar la respuesta.

Cuando Fabiana se entera de la indicación que habíamos dado sobre como debían escribir la respuesta los niños que estaban trabajando con el ábaco, trató de recordar cómo lo había hecho con el ábaco e intentó plasmar en la hoja lo que había realizado anteriormente, esto lo podemos observar en el ábaco grande en la figura anterior, donde efectivamente ensayó dibujar lo realizado con el instrumento, pero se quedó corta en hacerlo, por eso en su respuesta aparece un ábaco más pequeño exactamente en frente del ábaco grande, en donde escribe la respuesta correcta.

El segundo problema al que los niños se enfrentaron fue *Martica la ardilla*, en este problema les leímos solo una vez, luego pedimos que leyeran atentamente y que lo hicieran solitos.

En esta ocasión Daniel saca los datos utilizando el método que entre todos decidimos que era bastante bueno en la segunda guía y que podíamos utilizar. Aunque en este método no incluimos sacar datos, les sugerimos a los niños que lo hicieran como una manera para entender el problema organizando la información.

Figura 28. Datos de Daniel, 2do problema de la segunda guía.



Fuente: los autores.

"*Profe no entiendo*" fue lo que dijo Daniel a Mayra luego de sacar los datos, Mayra lo invitó a unirse con otra niña para charlar sobre el problema.

(Mayra: M; Daniel: D):
M: bueno, ¿cómo van a empezar? ¿Qué les pide el problema?
Daniel: que la… que la… que la… que… la ardilla… Mar… Martica recogió nueces.
M: ¿cuántas nueces recogió?
D: ¿57?
M: aja.
D: y… y en la luna se comió 18.

M: y en la noche se comió 18 ¿cierto?

Continuando con la conversación Mayra les preguntó sobre la operación que debían realizar y los niños contestaron que la operación era "*menos, porque se comió*." La respuesta manifiesta la búsqueda que los niños tienen por encontrarle significado a las palabras que les ayuden a resolver el problema, parte de su comprensión radica en buscar e identificar esa palabra que denote la operación a realizar.

En este problema le dan al orden en que deberían escribir los números un espacio importante, escriben el número mayor para poder restar. Los niños saben que "no pueden" restar números grandes a números pequeños, así que con y sin el ábaco el niño organiza la resta de mayor a menor, siempre.

(Mayra: M; Daniel: D; Una niña: U):
M: muy bien, entonces ¿qué es lo primero que tengo que hacer con el ábaco?
U: ponerlos.
M: ¿pero qué tienen que poner?
D: a… el número mayor.
M: aja entonces escríbelo tú también nena.
U: mira, mira, ya lo tengo.
D: 5 y 2, 7.
M: ¿listo?
D: si.
M: menos… ¿ahora que le van a quitar?
D: 18.
D: [la niña dice lo mismo al fondo] acá no le puedo quitar…
M: haber… ¿Qué hacemos Daniel?
D: pongo 10 unidades.
M: pones 10 unidades y…
D: ¿saco una decena?
D: [cuenta las pepitas y hace el cambio de una decena por diez unidades para seguir la operación] 10. Listo. Ahora si le puedo quitar los 8.
(…)
D: [dando la respuesta] ¡49!

Como podemos observar la respuesta al cálculo 57 – 18 no es 49. El problema que tuvieron los niños fue en realidad muy simple: olvido. Aunque prestaban la decena ubicando las 10 unidades, restaban el 18 "a medias", es decir, quitaban las unidades (8) y no la decena (1), por tanto los niños debían quitar dos decenas, la que prestaban y la del número 18, y las unidades correspondientes. Aunque no hubo percatación del error inmediatamente, si lo hubo posteriormente.

Es importante recalcar el factor olvido en los niños, aunque recuerdan las reglas y mencionan el verso para señalarlas, piensan siempre en la ejecución, a veces mecánica, del proceso, y no se percatan del proceso como un todo, como en el caso anterior. Si bien los niños olvidan hacer la resta completa, es algo que ellos corrigen en posteriores intentos, pero que en algunos niños causa desánimo.

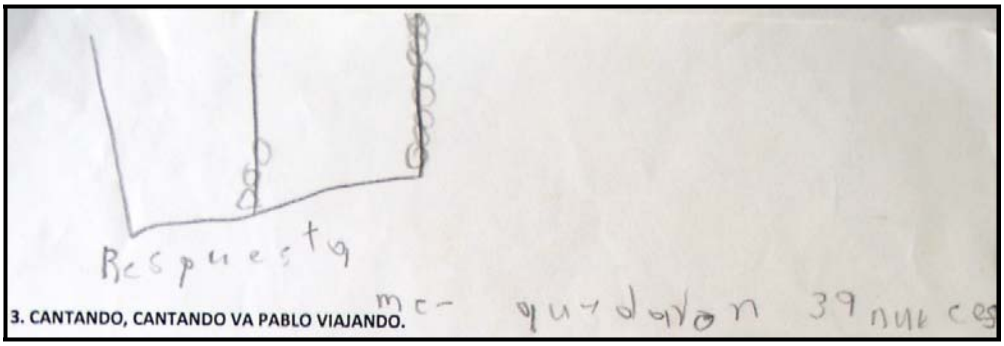
El niño debía resolver este último problema sin el ábaco.

Figura 29. 2da respuesta de Daniel, segunda guía.

Fuente: los autores.

Rodolfo, por otro lado, en su proceso resuelve el problema identificando la operación, relacionando la palabra comió con "ya no hay" o con quitar. No tiene problemas al prestar una decena a las unidades y hacer la resta. De esta forma para algunos niños el problema del olvido desaparece, en especial cuando el niño quiere trabajar.

Figura 30. 2da respuesta de Rodolfo, segunda guía.

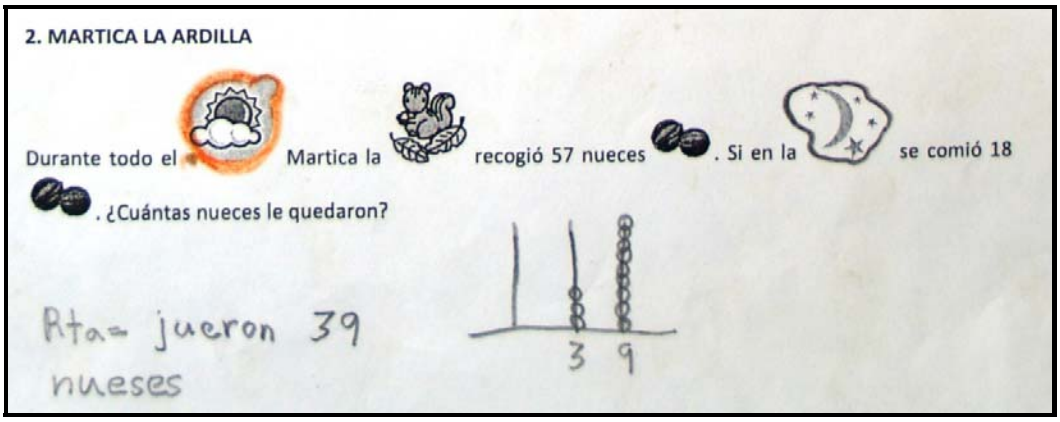


Fuente: los autores.

Hay que notar que a Rodolfo le gusta el ábaco y entiende también el algoritmo, su falta de atención es la que lo aleja del proceso, este es un defecto muy marcado en el aula y la edad de los niños influye mucho en su interés por el material o por el concepto que anteriormente manejan.

Aunque para varios niños, prestar una decena en el ábaco cambiándola por diez unidades fue un poco difícil, para Karol esto no fue un problema, prestaba sin dificultad y hacía la operación sin contratiempos.

Figura 31. 2da respuesta de Karol, segunda guía.

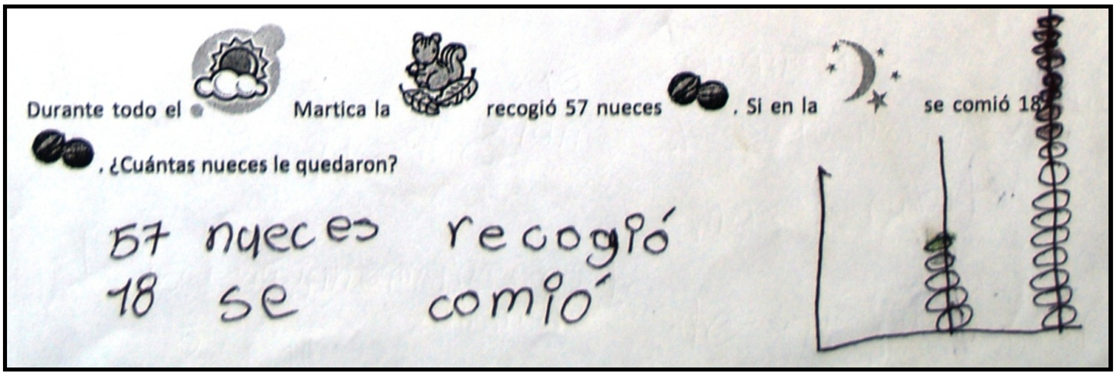


Fuente: los autores.

Para Fabiana, que nos fue sorprendiendo completamente a medida que avanzamos en el trabajo, en esta ocasión nos sorprendió aún más. En el problema de *Martica la ardilla* ella logró plasmar completamente el trabajo que hizo con el ábaco como lo muestra la figura al centro. Al preguntarle cómo había resuelto el problema dice:

> (Mayra: M; Fabiana: F):
> *F: acá puse 5. Acá 7. Como al 7 no le puedo quitar ocho le quito 10. [Lo que quiere decir y lo que hace es ubicar cada uno de los componentes del número 57 y luego quitar una decena y poner diez unidades, lo que ella llama "le quito 10" para poder restar]*
> *F: ahora si le puedo quitar 8. Le quito 8 y acá le quito 1.*
> *M: ¿en donde le quitas una?*
> *F: en las decenas.*

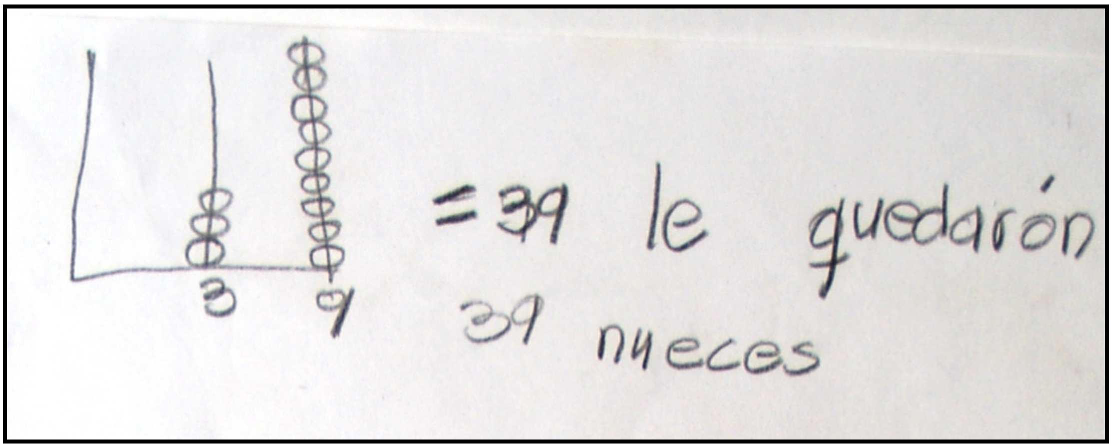
Figura 32. Datos y respuesta de Fabiana, 2do problema de la segunda guía.



Fuente: los autores.

En la imagen anterior podemos observar lo que Fabiana expresa en la conversación. Ubica primero el número 57, 5 en las decenas, 7 en las unidades y se da cuenta que como a 7 no le puede quitar ocho entonces quita una decena (pero no quita la pepita de las decenas solo lo dice) que equivale a diez unidades y ubica las diez unidades en la varita de las unidades obteniendo 17 pepitas en esa varita. Lo siguiente que hace es quitar las ocho unidades que la resta le indica coloreando las pepitas con lápiz y quita la decena que le había prestado a las unidades coloreándola con verde. Después se percata que no ha quitado la decena que la resta le indica y lo hace coloreando otra pepita de las decenas con lápiz, finalmente dibuja otro ábaco en donde aparece escrito el resultado que obtuvo de todo el proceso: 39, una respuesta precisa con la que da solución al problema propuesto.

Figura 33. Respuesta final de Fabiana, 2do problema de la segunda guía.



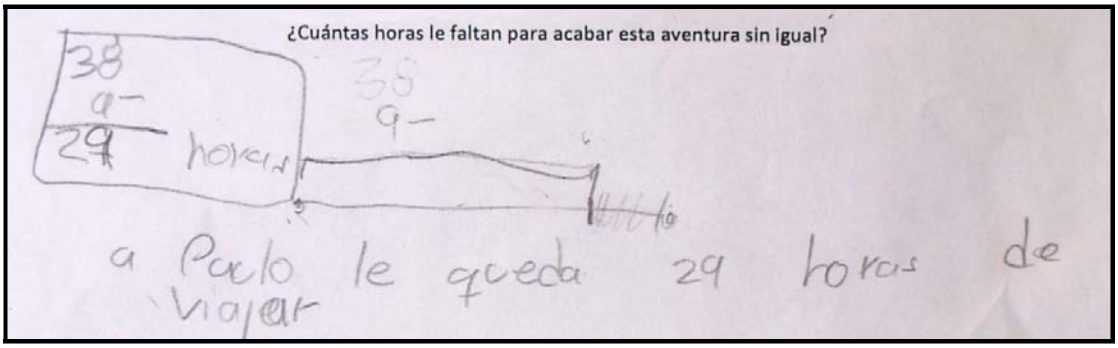
Fuente: los autores.

Un problema importante para nosotros fue *Cantando, cantando va Pablo viajando*, debido a que cambió la estructura verbal de los problemas. El desarrollo de la clase consistió en leer el problema y preguntar a los niños, qué cosas entendían, qué se quería en el problema y mencionaran de qué manera lo podían resolver. Este problema no fue solo con su enunciado particularmente fácil para los niños, debimos hacer un dibujo en el tablero del viaje que realizaba Pablo y explicárselo. Este problema dio lugar a una conversación muy interesante con Daniel.

> (Mayra: M; Daniel: D):
> *M: dime Daniel, ¿qué hiciste tú en el tercer problema? ¿Qué hiciste y por qué?*
> *D: porque el profesor me explicó que acá [señalando en su hoja un mapa parecido al que se dibujó en el tablero, mostrando donde estaba el pueblo natal y el sitio de descanso de Pablo] esto gastaba 38 horas.*
> *M: aja.*
> *D: y como él se cansó de viajar. Se quedó dormido acá [señalando en el dibujo el lugar de descanso]. Entonces ahí, ahí este pedazo como que se parte y queda nada más esto [del lugar de descanso hasta el pueblo natal] y acá da 29 horas.*
> *M: ¿por qué hiciste la resta?*
> *D: porque… porque… porque acá [señalando todo el trayecto] está completo lo de viajar. Y como acá se partió pues yo hice la resta.*

Los niños en general tuvieron una dificultad muy particular, entendían que al terminar el viaje se gastaba 38 horas, pero de alguna manera no imaginaban que de regreso al pueblito natal era el mismo tiempo el que trascurría. Con el dibujo y la explicación que hicimos en el tablero, Daniel comprendió que el viaje de ida al pueblito natal de Pablo no era tan interesante, lo importante era su retorno y la parada que hizo. Luego de comprender el problema, el cálculo para Daniel fue sencillo. Si comparamos en este punto, ni el algoritmo, ni el ábaco determinan la comprensión del problema. Cabe aclarar que en ningún otro problema ocurre algo distinto.

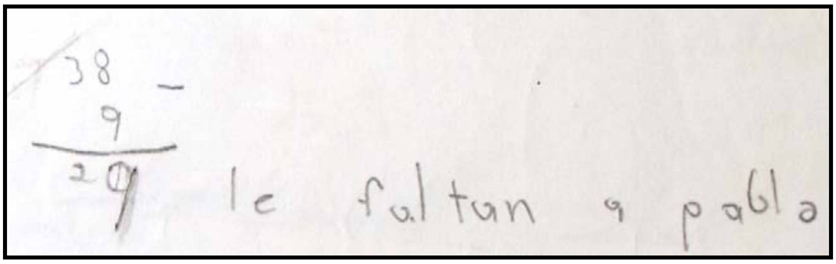
Figura 34. Respuesta de Daniel, 3er problema de la segunda guía.



Fuente: los autores.

Por otro lado, teniendo ya la habilidad necesaria para resolver el cálculo, Rodolfo identifica la operación a realizar y hace el algoritmo. Este problema y el siguiente debía resolverlo así, con el algoritmo. En ningún momento muestra intención en usar el ábaco para rectificar, o divertirse. Su respuesta es clara y concisa. Su manejo del algoritmo también es bueno.

Figura 35. Respuesta de Rodolfo, 3er problema de la segunda guía.



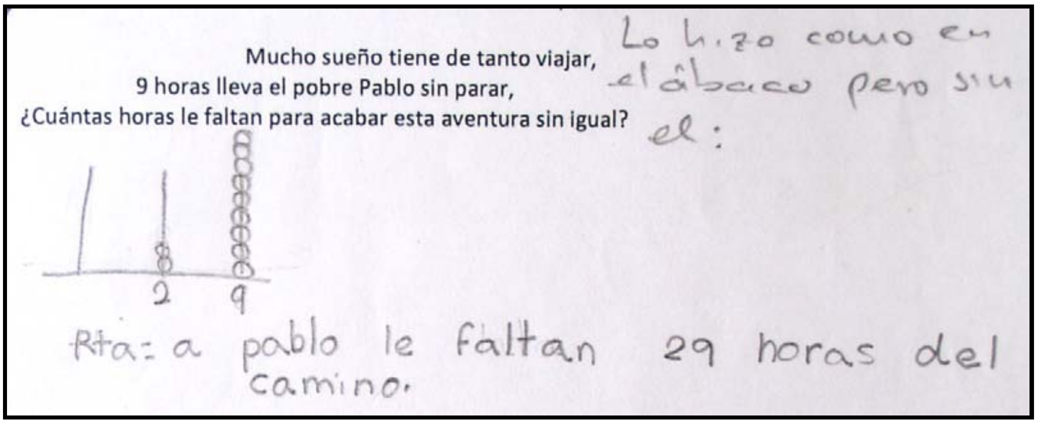
Fuente: los autores.

Karol por su parte prefirió el ábaco frente al algoritmo para resolverlo. Desde un principio le habíamos asignado trabajar con "lápiz y papel", es decir con el algoritmo, debido a que ya había trabajado de forma muy precisa con el ábaco en los primeros dos problemas. Karol en ese momento no disponía del material para poder hacerlo, lo que hizo fue dibujarlo y luego ir agregando dibujando pepitas en él. Cuando ya tenía el número 38 dibujado en su ábaco, quitó las 9 horas que ya se habían recorrido, su método consistió en prestar dibujando 10 unidades en la varita de las unidades, borrar una decena en la varita de las decenas porque era la que prestaba y luego borrar, en las unidades, las 9 horas para obtener la respuesta, 29.

> *Karol: puse el ábaco, puse 3 y 8 y después le quite una decena y puse 10 unidades, reste 9 y me dio 29.*

Aunque Karol, prefiere el ábaco, porque disfruta usarlo y le encuentra más sencillo, le gusta comprobar sus respuestas, la motiva mucho el trabajo con la herramienta. Este fenómeno es muy común en ella, si trabaja con el ábaco comprueba con el algoritmo, o viceversa. Aún es más común que esconda la suma que haga con el algoritmo o si se da cuenta que la observábamos, detenga la comprobación con el ábaco. En esta ocasión la niña intentó comprobar sumando en el papel pero no le dio la respuesta, le dio 26.

Figura 36. 3era respuesta de Karol, segunda guía.



Fuente: los autores.

La siguiente figura, muestra el borrón que Karol hace para comprobar la operación. La imagen ha sido editada varias veces para resaltar los números.

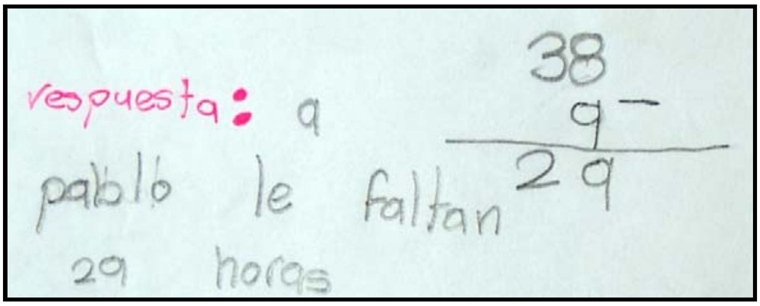
Figura 37. Borrón de Karol. 38 – 9 = 26.

Fuente: los autores.

A pesar de no darle la respuesta con el algoritmo, la niña confía en el resultado que obtiene operando con el ábaco porque antes ya había obtenido resultados precisos.

Con respecto a este problema a Fabiana le correspondió trabajar sin el ábaco, ella plantea y resuelve correctamente y sin ninguna dificultad el algoritmo para dar solución al problema.

Figura 38. 3era respuesta de Fabiana, segunda guía.



Fuente: los autores.

Para la niña es claro como se opera con el algoritmo,

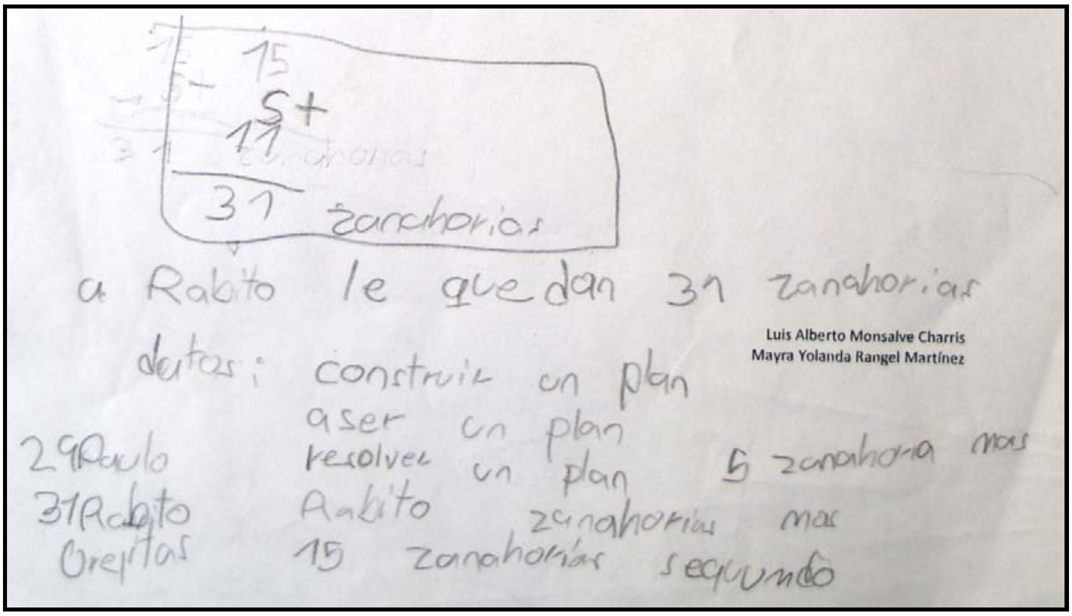
> (Mayra: M; Fabiana: F):
> *M: Fabiana dime ¿por qué hiciste ahí esa operación?*
> *F: porque ¿a 8 le puedo quitar 9? No. Le presto una, queda convertido en 18.*
> *M: aja.*
> *F: 18 – 9 da 9.*
> *M: aja.*
> *F: y este quedaba convertido en 2.*

El por qué una resta, es un tanto más confuso para la niña, pero ella lo asocia con el hecho de que Pablo paró a descansar, y entendiendo que Pablo se devuelve viajando 9 horas, piensa en las horas que le faltan. Este razonamiento fue hablado con Mayra, la niña daba la respuesta y negaba su saber, desconfiando de su razonamiento.

Para finalizar la guía, otro problema con pequeñas imágenes estaba presentado a los niños en la guía, *Rabito el conejo*. Dejamos que los niños lo leyeran solos y lo resolvieran.

En el caso de Daniel, realiza bien el cálculo con el algoritmo sin ningún problema, pero cuando intentó organizar sus datos, el niño enuncia las pautas que habíamos discutido entre todos desde un principio en la segunda guía, en lugar de los datos del problema. Daniel no está confundido por lo que hace, pero no lo hace para facilitar su proceso o entender mejor, lo hace porque siente que debe al menos organizar los datos.

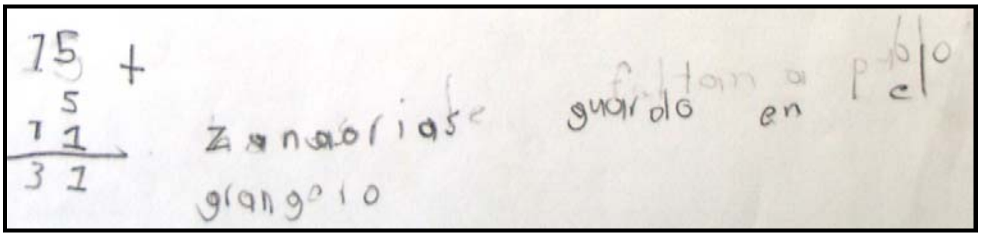
Figura 39. 4ta respuesta de Daniel, segunda guía.



Fuente: los autores.

En el caso de Rodolfo, intenta sacar unos datos, pero para disponer de más tiempo para jugar, no lo hace.

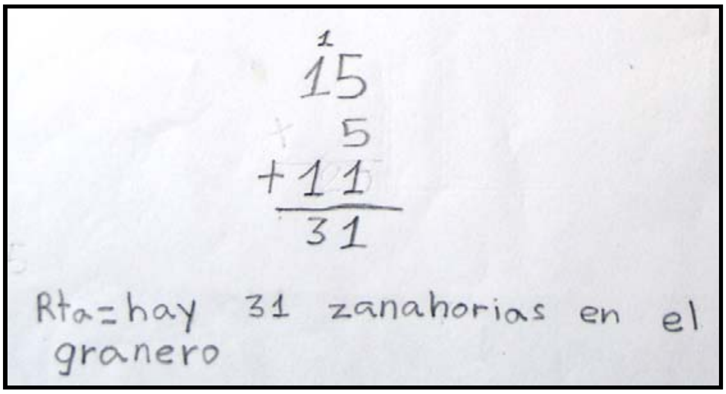
Figura 40. 4ta respuesta de Rodolfo, segunda guía.



Fuente: los autores.

Para Karol, en este problema no hubo ninguna dificultad. Le pedimos que lo hiciera sin el ábaco para poder observar el proceso que tiene con el algoritmo y así lo hizo. La niña no tuvo ningún problema, identificó la operación y sumó correctamente. Algo que hizo en esta ocasión fue sumar primero 15 + 5, pero luego se detuvo porque no le pareció igual luego sumar el resultado, 20, con 11. Con el ábaco la niña no tiene este tipo de obstáculos, ella sabe que los números se suman uno a uno encima del otro y luego se visualizan bien usando la regla, para luego observar su resultado, todo esto viviendo una experiencia concreta con el material y con el problema.

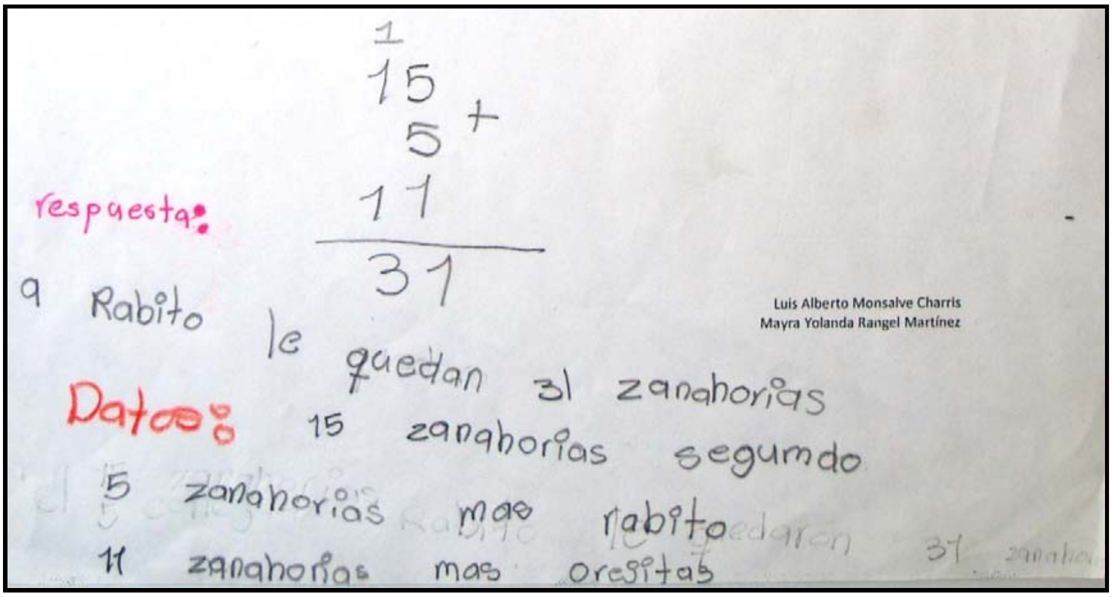
Figura 41. 4ta respuesta de Karol, segunda guía.



Fuente: los autores.

Fabiana en su forma de solucionar el problema, saca datos para organizar la información y realizar el cálculo, hace el cálculo bien en el primer intento y sin equivocarse. Una cosa curiosa es que la niña saca los datos después de hacer la operación.

Figura 42. 4ta respuesta de Fabiana, segunda guía.

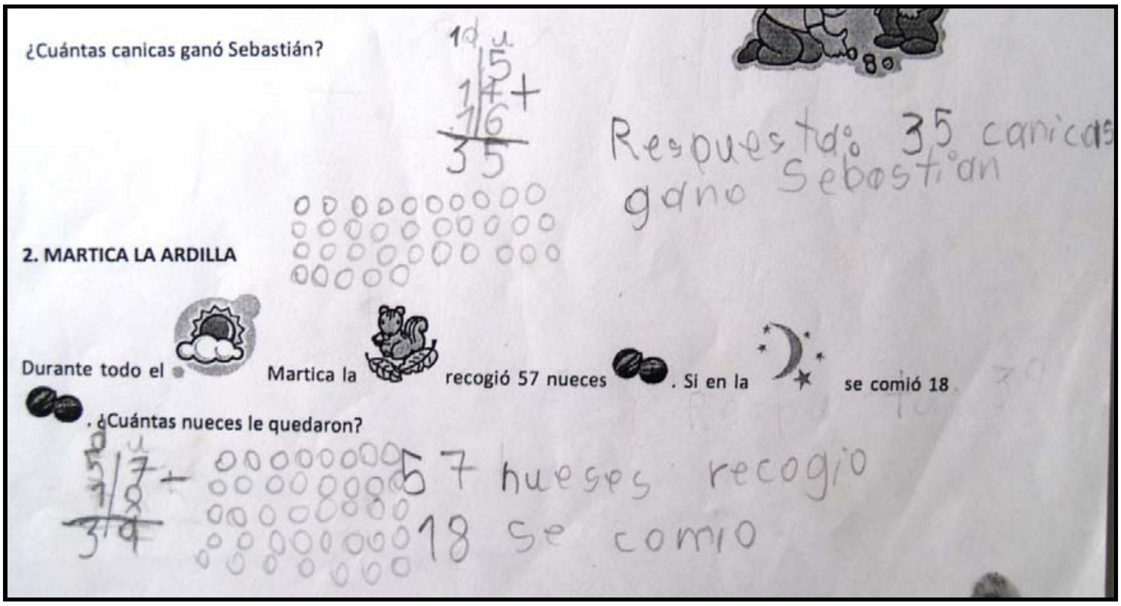


Fuente: los autores.

LOS RESULTADOS DE OTROS NIÑOS.

Algunos niños en su tarea de resolver operaciones necesitan recurrir a diferentes ayudas como lo son los dedos, hacer rayas o hacer pequeños círculos como lo podemos observar en la siguiente imagen:

Figura 43. Respuesta de una estudiante, 1ero y 2do problema, segunda guía.



Fuente: los autores.

Como podemos constatar, la imagen muestra como una alumna emplea pequeños círculos eficientemente para dar solución al cálculo. Notamos que a pesar de intentar resolverlo normalmente, sumando unidades con unidades y decenas con decenas, como así lo muestra el respectivo nombre que le da a cada posición y trazando una línea por la mitad para separar las unidades de las decenas, no lo logra. Por eso, viva y sutilmente, dibuja los pequeños círculos que en un lenguaje mas común para los niños son bolitas con lo que da solución a sus cálculos. Estas bolitas son dibujadas por la niña de una manera consecuente, en el primer caso *Canicas,* ubica las bolitas en grupos de diez, cada grupo uno debajo de otro. En el segundo caso *Martica la ardilla,* hace exactamente lo mismo, pero en grupos de ocho.

El caso que hemos mencionado nos afirma la necesidad que tienen la mayoría de los niños de poder ver y palpar los números como objetos reales, que puedan contar para dar la solución a los cálculos.

Esta guía fue de gran importancia para los alumnos y para nosotros, pues a través de ella logramos sembrar en los niños una inquietud contundente: es importante crear una estrategia que asegure en si mismo tomar decisiones de una manera adecuada, teniendo en cuenta que en un principio ellos no asimilan el por qué de una situación.

En este punto, la guía fue de gran utilidad, ya que le proporcionó a los niños una visión diferente en lo que es conveniente hacer al enfrentarse a un problema, llevando al mismo tiempo a estimular un cambio en la concepción que ellos tienen de lo que significa resolverlo.

Los niños asimilaron con agrado los problemas que se llevaron propuestos a pesar de las dificultades que cada uno pudo tener en su resolución. De esta forma, la guía cumple su objetivo, los niños aceptan con agrado la forma en la que los problemas les son presentados. Se sienten retados a darles la respectiva solución, e intentan resolverlos porque se envuelve la manipulación con el ábaco.

Evidentemente la clave que los niños tienen para determinar que operación deben realizar, radica en la búsqueda de la palabra o palabras con las cuales identifiquen lo que les pedimos realizar para poder dar solución al problema.

En este momento, la dificultad que hubo en la primera guía fue menor en un gran número de niños al desarrollar la segunda, principalmente en la aplicación de la resta prestando. Esto se debe a que comprenden luego de la práctica constante, que prestar no era solo prestar “una”, era prestar una decena a las unidades. De esta manera el logro alcanzado en la primera guía es complementado.

4.4 TERCERA GUÍA

Esta guía tiene como título: *Ya Estamos Preparados Para Algo Mejor*, y su objetivo es, fortalecer el dinamismo adquirido en la guía anterior frente a la resolución de problemas con suma y resta usando o no el ábaco.

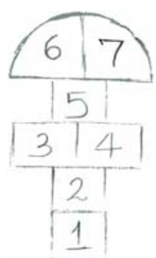
4.4.1 Elaboración. Si los niños se aburren en la clase de matemáticas, ¿por qué no crear lecturas agradables para ellos? ¿Lecturas que los ubiquen en un mundo imaginario, en sus juegos o en su hogar? ¿Por qué no utilizar el medio o los medios que los motiven en clase?

La idea de esta guía surge en la búsqueda de una nueva alternativa que estimule un cambio en la visión de los niños frente a los problemas. La alternativa que para nosotros resulta útil es cambiar la forma como se presentan los problemas que normalmente manejan. Ahora bien, si la estructura verbal del problema que ya había entrado un poco en juego en la segunda guía cambia atractivamente para el niño, queremos conseguir interesarlo en el problema. Este cambio en la estructura verbal también incluye problemas más gráficos donde ellos puedan guiarse, contar sobre los gráficos o tener una idea de los lugares sobre los cuales se desarrolla el problema.

Esta guía plantea cuatro problemas en total, dos de suma y dos de resta. El estilo de los enunciados varía notablemente en la forma como los presentamos. Para resolver los problemas que a continuación mencionamos, deben leer lo que plantea la guía, entender el planteamiento, analizarlo y crear un plan para resolverlo.

Los problemas planteados en esta guía son los siguientes:

1. *Tangara sin devolverse.* Tangara es un tablero para jugar que está formado por 7 casillas, cada una contiene un número. Éstos se encuentran organizados de 1 a 7 como se muestra en la siguiente figura:



Para jugar Tangara, cada participante debe seguir las siguientes reglas:

1. Como máximo se aceptan diez jugadores.

2. Cada participante debe tener un tejito para lanzar. Tiene una única oportunidad para lanzarlo.

3. Saltará, no importa cómo, sobre cada una de las casillas sin tejo.

4. Donde no haya tejo, el número de cada casilla representa la cantidad de puntos que cada jugador puede reunir.

5. Gana quien reúna más puntos.

6. El recorrido que hace cada participante, es solo de ida. No puede devolverse.

Con esta situación queremos que los chicos adquieran un poco más de habilidad en la lectura. De esta manera los niños deben aumentar su habilidad leyendo, y que mejor manera de aumentarla si no permitiendo que ellos lean los problemas, entiendan cabalmente el significado de lo que leen, cuál es el propósito de su lectura y qué datos hay en el texto que se lee, que ayudan a resolver el problema. Nos parece adecuado buscar la manera en la que le den sentido a lo que la pregunta les pide y deduzcan qué operación deben ejecutar para encontrar la respectiva solución. El problema consiste en sumar los puntos de cada jugador para conocer el ganador.

2. *Gusano.* Los niños deben conocer diferentes tipos de problemas, esa es su realidad, enfrentarse a problemas cada día, muy distintos el uno del otro. Deberíamos entonces enfrentarlos a una variedad amplia de éstos para que entiendan que no todos constan de una estructura similar, para que capten que cada problema puede tener una particularidad muy singular. Para los chicos la búsqueda de similitudes es ineludible, ellos tratan de aplicar "fórmulas" que han creado para un modelo determinado de problema o aplicar un razonamiento parecido, entendiendo que no todos tienen un modelo similar de presentación, análisis o solución. Presentarles problemas con diferentes estilos, gráficos y

enunciados sacarán a flote sus aptitudes mentales para encontrar una forma de resolverlos.

Con una breve indicación y con un dibujo, en donde se encuentran los datos, *Gusano* pretende que el niño ponga en juego su pensamiento matemático encontrando el patrón con el cual le dará solución al planteamiento requerido.

3. *Mudanza.* El problema consiste en hallar la distancia en escalones por cada miembro de la familia, desde su respectivo escalón hasta la entrada de un apartamento al que deciden mudarse.

   Con este problema queremos que identifiquen cuántas operaciones deben hacer, cuáles son los datos que deben utilizar en cada operación y que logren interpretar, cuando en la pregunta se les menciona, el significado de la expresión "le faltan". Esta expresión al leerla es clave, ya que debería indicarle a los niños que operación realizar.

   El lenguaje que usamos en este y en todos los problemas es lo más sencillo posible, debido a que los niños de primero hasta ahora están comenzando su camino en la escuela resolviendo problemas y por lo tanto están limitados en las palabras que manejan. Aun cuando distintas palabras se puedan asociar a sumar o restar, no todos los niños podrían por igual entenderlo de esa manera.

4. *Casiodoro va a la escuela.* Este problema lo planteamos en relación a la medida de longitud que es más conocida por los pequeños (metros) y recrea la situación propuesta por medio de un ameno dibujo. Además, en el dibujo se encuentran todos los datos que los niños necesitarían para resolver la situación. El dibujo consiste en un mapa con distintos caminos a la escuela del protagonista. El niño debe identificar qué caminos recorrer, que operación realizar y los datos a utilizar para hallar una respuesta. También deberán diferenciar cuál es el camino más largo y cual es el camino más corto, es decir, que número es el más grande de todos y cuál el más pequeño.

   Aquí los chicos deberán sumar expresiones con centenas, con las cuales no han tenido mucho contacto al sumar y restar con el ábaco o haciendo uso del algoritmo. Esto no debería ser un problema, no olvidemos que fuera de la escuela ellos en su contexto inmediato manejan diariamente más las centenas, que las decenas o unidades, incluso, algunos manejan aunque someramente la suma y resta.

A continuación presentamos el formato de la tercera guía:

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
SERVICIO SOCIAL EDUCATIVO Y TRABAJO DE GRADO II

3ª Guía:
YA ESTAMOS PREPARADOS PARA ALGO MEJOR

NOMBRE:____**FECHA:**______

OBJETIVO: fortalecer el dinamismo adquirido en la guía anterior frente a la resolución de problemas con suma y resta usando o no el ábaco.

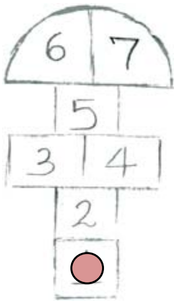
INTRODUCCIÓN: para descubrir la influencia que el ábaco puede ejercer en el niño al desarrollar problemas con suma y resta, se necesita enfrentarlos justamente a problemas que les llamen la atención, ya sea por su contexto o por la forma en la que están escritos.

¡Hola amiguitos! A continuación encontraremos unos divertidos problemas a los que si tu mente está alerta podrás encontrar respuesta. Conviértete en el gran Mago de los problemas.

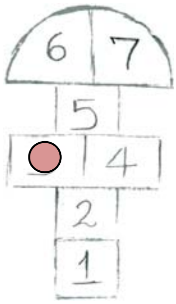
Para saber qué problemas debes resolver con el ábaco y cuáles no, sigue las instrucciones de tu profesor.

1. TANGARA SIN DEVOLVERSE

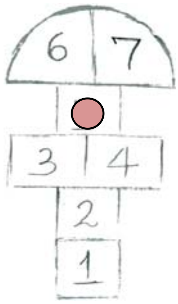
A Ana, Simón y Alirio les gusta jugar Tangara. Un día se fueron a jugar al parque, Ana lanzó y su tejito cayó en la casilla número 1. Simón lanzó y su tejito cayó en la casilla número 3. Finalmente, Alirio lanzó y su tejito cayó en la casilla número 5. Gana quien reúna más puntos, los puntos se acumulan al saltar sobre cada casilla sin tejo y sin devolverse. Entonces, ¿Quién es el ganador?



Ana



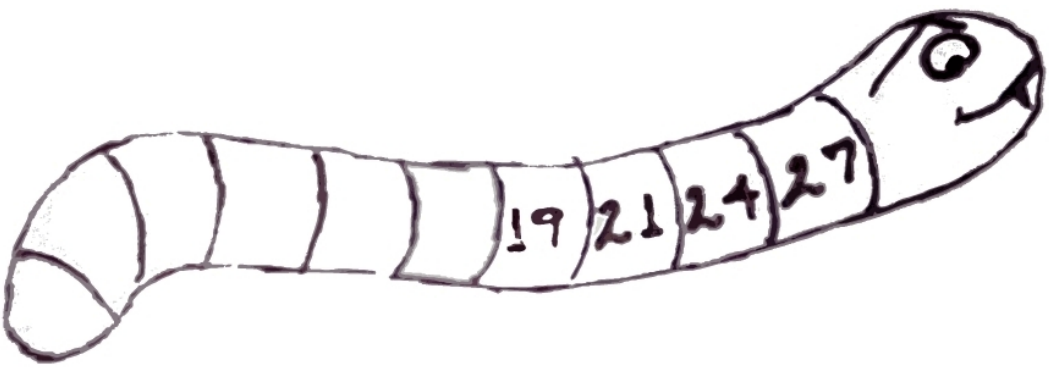
Simón



Alirio

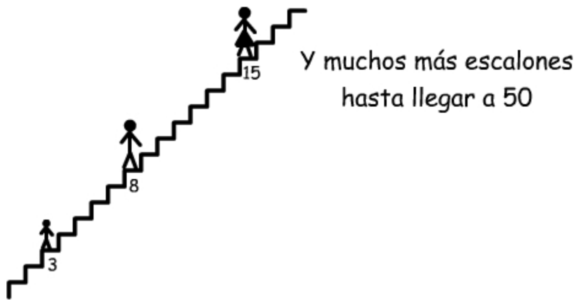
2. GUSANO

Descubre la secuencia en el gusano y encuentra el número que va en su cola.



3. MUDANZA

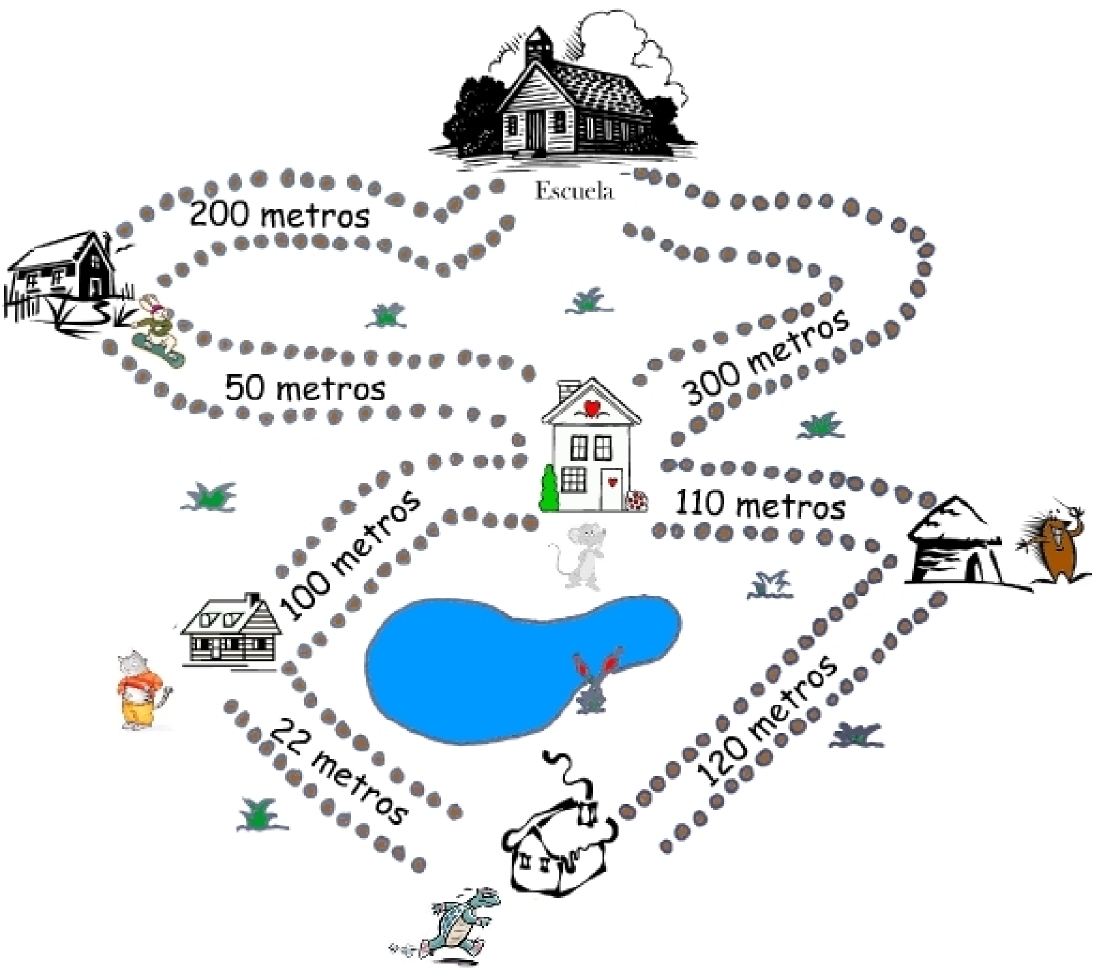
Papi, mami y tú se van a mudar, a un apartamento a la orilla del mar. Se están mudando felices subiendo 50 escalones hasta su nuevo hogar. Papi ha subido 8 escalones, mami 15 y tú retrasadito solo has subido 3.



¿Cuántos escalones le faltan a cada uno para llegar al final?

4. CASIODORO VA A LA ESCUELA

Casiodoro, la tortuga, va tarde a la escuela, no sabe qué camino tomar para llegar a tiempo. Ayuda a Casiodoro a encontrar el camino más corto a la escuela. ¿Cuántos metros tiene que caminar por el camino más corto? ¿Cuántos metros tendría el camino más largo?



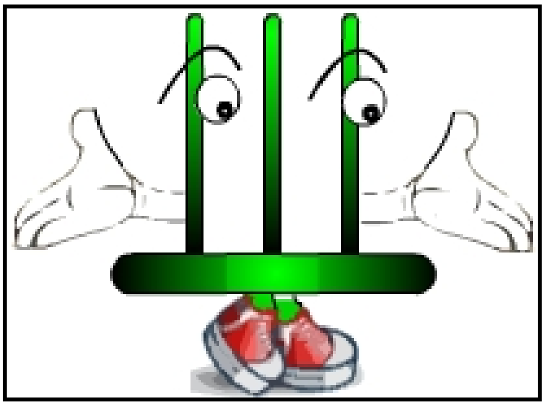
Camino más corto ________ metros

Camino más largo ________ metros

Luis Alberto Monsalve Charris
Mayra Yolanda Rangel Martínez

4.4.2 Experiencia en el aula. El trabajo que habíamos hecho hasta este momento con los niños era agradable y positivo, pero en ocasiones intentaban cambiar el rumbo de la clase por juegos, chanzas y habladurías. Esto no fue un mal general, pero para evitar que en eso se convirtiera, ideamos una Galería de la Fama donde cada niño que tuviera buenas participaciones o se destacara por su rendimiento en general, tendría su fotografía en el mural. También construimos un sistema de puntos para quienes participaran e hicieran las cosas bien. Cada punto era representado por un abaquito como el que se muestra en la figura de la derecha, que se pegaba en frente de su nombre en el mural que habíamos diseñado para esto. Comentamos que los tres niños que tuvieran los mejores resultados representados con abaquitos en el mural ganarían un premio especial al finalizar la cuarta guía. Los niños se mostraron entusiasmados con la medida y a partir de aquí no tuvimos más dificultades de este tipo.

Figura 44. Nuestro amigo el ábaco.

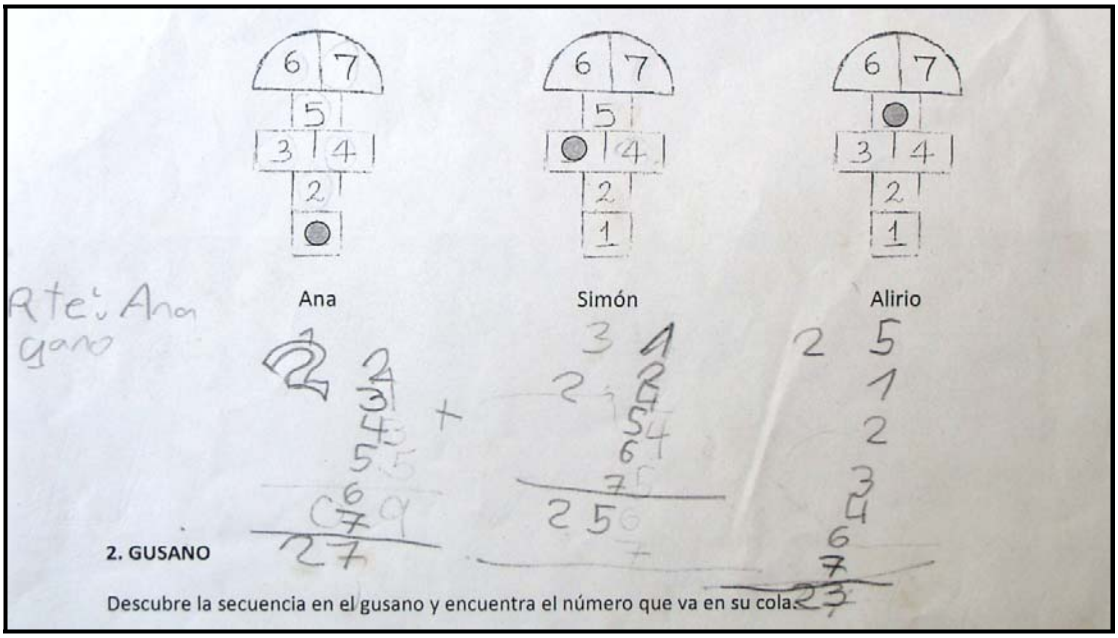


Fuente: los autores.

Para esta guía el primer problema al que debían enfrentarse los niños, era una modificación de un juego infantil muy conocido, el Tangara. La clase se inició normalmente, les preguntamos cuales habían sido los problemas de la guía anterior, cuales se les dificultaron más y entre todos recordamos las reglas para usar el ábaco. Los niños fueron efusivos en sus respuestas, dijeron también que lo más difícil fue el problema de Pablo y su resta.

En este problema Daniel entendió el proceso luego de algunas lecturas y una explicación sutil. Nuevamente concibió la palabra ganar en el enunciado como la clave para sumar. Identificar qué debía sumar le costó más esfuerzo, no tanto por la lectura (y esto fue un poco general) si no por la misma concepción que ellos tienen del Tangara. Les parecía que eso no era el Tangara y que así no era agradable jugar. Para no olvidar ningún número de los que tenía que utilizar en cada suma, Daniel decidió encerrarlos en círculos a medida que los escribía, luego borró los círculos. Esto lo hizo en la suma de los puntos de Ana y un poco en los de Simón. Para este niño llevar un orden similar al que lleva en el ábaco es importante, ya que le permite pensar mientras al tiempo resuelve el problema.

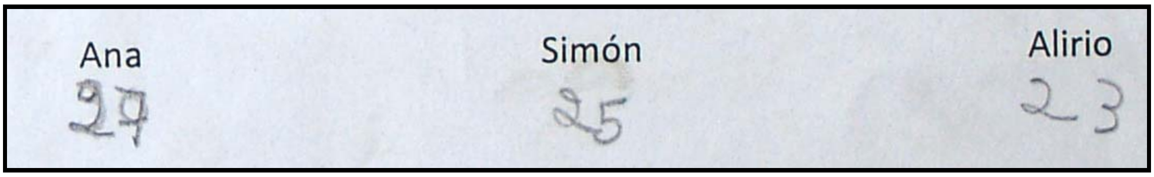
Figura 45. 1era respuesta de Daniel, tercera guía.



Fuente: los autores.

En el caso de Rodolfo no hace ningún tipo de algoritmo o se decide a usar el ábaco. En esta ocasión usa su habilidad en conteo para sumar cada uno de los puntos que hacen los jugadores. Aunque entiende la estructura del problema utiliza lo que le es más rápido en el momento: contar con los dedos. Sus respuestas son acertadas y precisas.

Figura 46. 1era respuesta de Rodolfo, tercera guía.



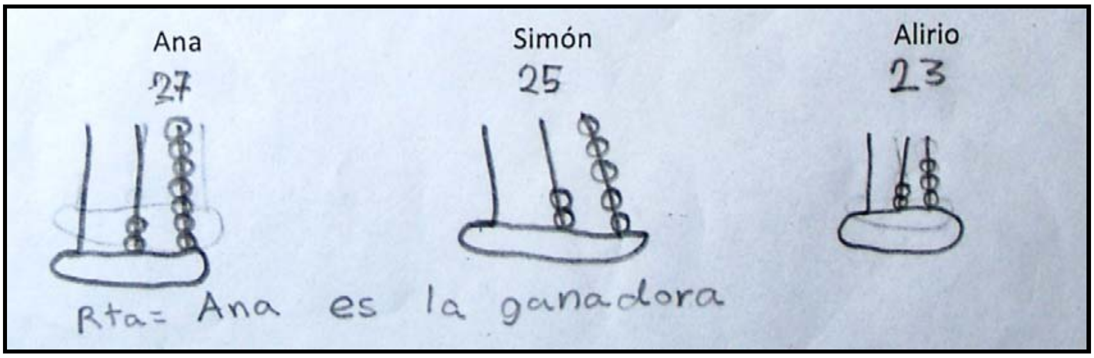
Fuente: los autores.

Karol en su desarrollo lee el problema, identifica que "*gana quien reúna más puntos*" significa sumar cada casilla que está libre para saber cuántos puntos tiene cada jugador. Que la niña acepte este nuevo juego de Tangara es un avance importante, ella le dio paso a una nueva forma de jugar y se percató que eso no afectaba el juego, sino la manera como los niños lo jugaban. La nueva disposición del juego para algunos niños fue importante, no podían entender que para ganar el juego se hiciera de esta manera y no haciendo los saltos bien. Karol se ubica en la situación para hacer frente al problema, no importa sus propias concepciones y para esto utiliza el ábaco.

> (Luis: L; Karol: K):
> *L: ¿cómo hiciste? ¿Hiciste con la operación o lo intentaste con los dedos?*
> *K: acá. [Señalando el ábaco]*
> *L: ¿tú lo hiciste con el ábaco?*
> *K: yo lo puse aquí. [Señalando en la hoja]*
> *L: huy muy bien, ¿estos te dieron así con el ábaco? Me parece muy bien. Ahora, quiero que me hagas la de Ana con el ábaco porque seguramente te equivocaste con una bobadita. [La niña ya había hecho la operación con el ábaco, solo se le pidió que la hiciera nuevamente para corregir su respuesta]*

Karol tenía en la suma de los puntos de Ana la respuesta 17, mientras ella rehacía el cálculo se dio cuenta que su problema fue de olvido, al romper la regla de las nueve pepitas por varita ella hace el cambio de las 10 unidades por una decena, también la segunda vez pero sacando las unidades sin reemplazar la decena, perdió un momento la concentración y se equivocó.

Figura 47. 1era respuesta de Karol, tercera guía.

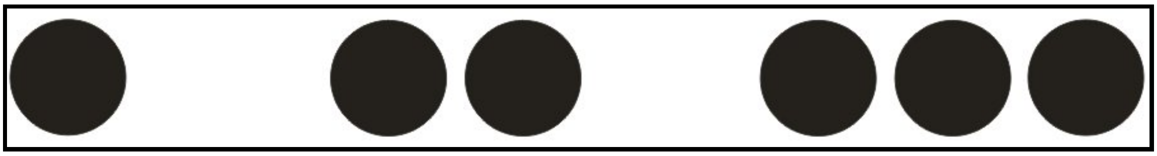


Fuente: los autores.

Solucionando este problema, Fabiana realizó las suma de Ana y Alirio sin inconvenientes, en la suma de Simón le había dado primero otra respuesta que no era correcta, pero ella se percata de eso cuando le pedimos que la revisara. Fabiana también utilizó su habilidad de conteo para hacer el cálculo.

El siguiente problema propuesto en la guía lleva como título, Gusano. En él los niños deben descubrir el patrón entre los números inscritos en el gusano, llenar los espacios y encontrar el número en la cola. Este problema lo leímos a todos los niños minuciosamente y les explicamos que un patrón era "*un comportamiento similar, algo que se repite y repite varias veces*" y aclaramos más con un ejemplo. El ejemplo consistió en dibujarles una bolita, suponer que se colocaba la misma y a ella se le agregaba una más, luego otra y otra. Los niños entendieron que se trataba de seguir haciendo lo mismo siempre, un comportamiento similar. Les dijimos que no necesariamente debía ser agregar, podía ser quitar, mover, etc.

Figura 48. Ejemplo sobre patrón dado a los niños.



Fuente: los autores.

En la elaboración de este problema tuvimos un error, pero fue solo hasta escuchar el razonamiento de un niño que lo percibimos. Este niño fue Daniel y con su razonamiento al resolver este problema nos permitió ver que nos habíamos equivocado.

Hablando con Fabiana sobre el problema, Daniel interrumpe.

> *[Entra Daniel y dice de tres en tres]*
> *L: ¿si? ¿Por qué?*
> *D: porque 27… 27… 27 y 24, como… como… como el 7 es más grande que el 4, y el 4 es más pequeño por eso se resta 27 y 3.*
> *L: o sea, no te entiendo. O sea tú me dices que ¿yo a 27 le resto el 3?*
> *D: si.*
> *L: ¿Si? ¿27 – 3 cuánto nos da?*
> *D: 24. [Daniel mira al gusano]*
> *L: ¿24 – 3?*
> *D: ¿21? [Mirando el gusano] Pues si, porque… porque… porque 4 van 2 y después de 3 en 3. [El niño lo que intenta decir, mezclando esta conversación con una anterior es señalar que entre el 27 y 21 se resta de 3 en 3 y después si de 2 en 2]*
> *L: entonces vamos de 3 en 3 ¿me dijiste? Vamos a ver si sí. Ahora, ¿de 21 a 19?*

D: ¿de 21 a 19? 16. 16… 16…
L: ¿de 21 a 19 hay 16?
D: 17… 17…
L: ¿17? Tú me dijiste que vamos bajando de 3 en 3. Entonces estamos ¿qué? Restando ¿verdad? (…)

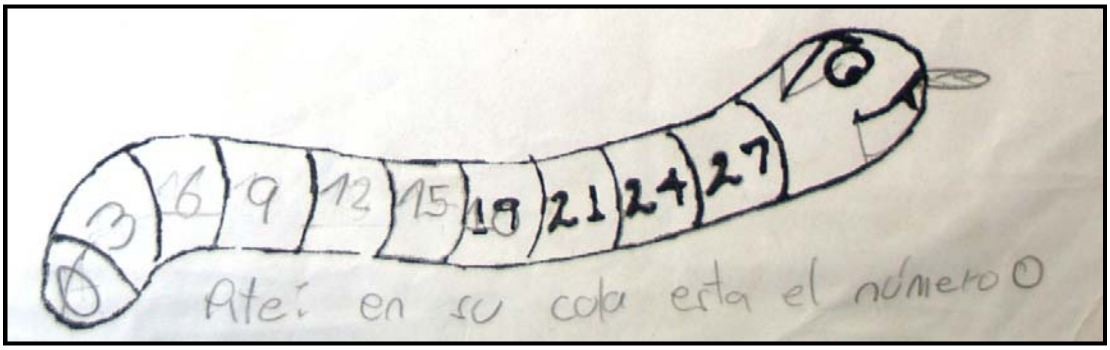
Otra alumna entra a esta conversación pero se omite su participación. Ella dice: "*vengo para que me ayude que yo también quiero."* La omitimos debido a que no hace un aporte sustancial al proceso, pero ella hace un gran aporte a sí misma mostrando interés y disposición por aprender.

L: ahora, me dices que vamos bajando de 3 en 3 ¿verdad? 27 – 3 nos dio 24 según vio Daniel. (…)
L: ¿24 – 3?
Daniel: ¿21?
L: ¿y ahora? Será que 21… ¿si yo a 21 le resto 3 me queda 19?
Los niños responden en coro que No. (…)
Daniel: le quedan…
L: ¿por qué no me lo muestran a ver?
D: ¡ah! porque… ¡profesor! Porque puede entender así, porque acá de 3 en 3, acá de 2 en 2, acá de 4 en 4, ¿así? ¿De 5 en 5? [Él mientras tanto señala los espacios vacíos en el gusano]
L: noooo.
Alumna: de 3 en 3.
L: dame un segundo. Espérame un segundo.

En el razonamiento con Daniel nos percatamos que no era 19 en el problema si no 18, le pedimos a los niños que corrigieran y continuamos la conversación.

L: Bueno listo, ¿por qué? [Daniel me dice que definitivamente es de 3 en 3 luego de cambiar el 19 por el 18]
Daniel: porque… porque acá no era 18, ¡no era 19!, era 18. (…)
L: ¿aja?
D: y 18 + 3, 15
L: ¿18 + 3?
D: menos 3, dije menos. Y 15 – 3, 12. 12 – 3, 9. 9 – 3, 6. 6 – 3, 3 y 3 – 3, 0.
L: muy bien.

Figura 49. 2da respuesta de Daniel, tercera guía.



Fuente: los autores.

El análisis que hace Daniel del problema es magnífico y lo que más influyó para resolverlo fue su habilidad de conteo más que el algoritmo o el ábaco. Mientras el niño hace las restas, para saber cual es la posible secuencia, su estrategia consiste en completar el número anterior. El 24 con el 3, 27 y luego lo transforma en una resta. Daniel no necesitó el ábaco para resolver el problema, él utiliza su habilidad para contar y su persistencia para hallar una respuesta. Hasta el momento Daniel utiliza el ábaco o el algoritmo sin mayores diferencias, es más, para este problema no pensó en utilizar la herramienta. Cabe aclarar que el niño debía resolver por pedido de nosotros el problema sin el ábaco.

En esta actividad el único que encontró una solución al problema fue Daniel, incluso, no hubo otro niño que planteara una manera, al menos cercana, de resolverlo. Nosotros en el tablero explicamos a todos los niños como podíamos resolver el problema analizando y usando el algoritmo o con el ábaco inmediatamente.

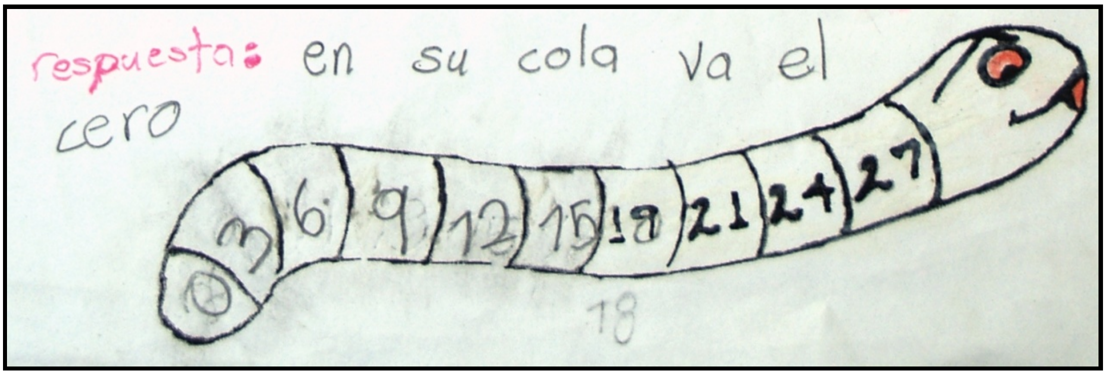
Nuestro otro personaje de la investigación, Rodolfo, se limitó a escribir la respuesta al problema después de nosotros dar la explicación. No intentó hallar el patrón. Rodolfo no intenta, se distrae fácilmente, si el ábaco es un buen gancho para atraer a los niños, las distracciones que en el niño se generan no le permiten aprovechar el potencial de la herramienta. Aquí hay que empezar a mediar entre el juego y el trabajo, para mantener interesado al niño.

Karol también intentó resolver el problema, lo pensó por mucho tiempo pero no encontró ningún patrón. Para no quedarse atrás la niña escribió números que descendían desde 18, es decir, 17, 16, 14, etc. Para terminar, en la cola del gusano, escribió un 33. La niña no hizo ninguna operación para obtener estos números o describió patrón alguno.

Hacer o no el problema con el ábaco hubiera solo demostrado su afecto por la herramienta.

Gusano fue un problema al que Fabiana no dio una correcta solución pues ella no tuvo en cuenta los dos primeros números que estaban en el cuerpo del gusano, sencillamente notó que la diferencia que había entre 21 y 19 era dos, así que opta por seguir restando de dos en dos, influenciada por el razonamiento de Daniel. En la siguiente imagen podemos notar los borrones que indican la secuencia que en un principio ella había hecho.

Figura 50. 2da respuesta de Fabiana, tercera guía.



Fuente: los autores.

Cuando corregimos en el tablero el error que había en la guía, en lugar del 19 iba un 18, ella hizo de nuevo la secuencia escribiendo correctamente en el gusano. Algo hay que notar, Fabiana se apoya mucho en Daniel cuando se ve obligada a usar el algoritmo, pero cuando debe usar el ábaco, esta dependencia no se presenta. Para nosotros, esto denota una inseguridad marcada hacia el algoritmo, pero una confianza rotunda hacia el ábaco. A ella este problema le correspondía sin el ábaco.

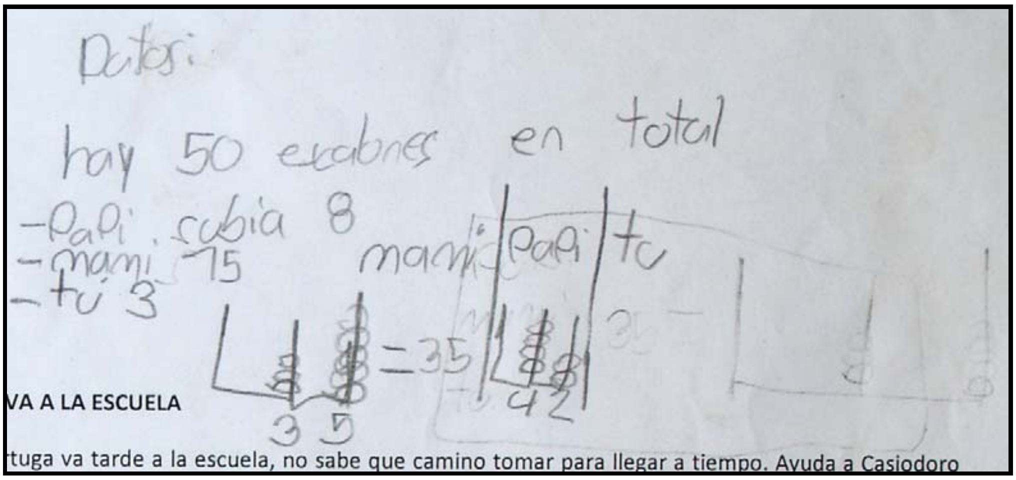
A Fabiana le daba pereza trabajar operaciones normalmente, con el ábaco casi siempre se mostró honesta luego de encariñarse con él.

Para el tercer problema, *Mudanza*, pedimos a los niños que imaginaran irse de mudanza a la costa, frente al mar, con toda su familia. "*Imaginen que están muy felices, pero para terminar la mudanza deben saber cuántos escalones les faltan a cada uno*." Leímos el enunciado para todos, luego organizamos el salón de tal forma que los niños que ya habían trabajo con el ábaco intercambiaran con los que no lo habían hecho.

En este problema cada niño debía hacer diferentes restas para saber cuánto le faltaba a cada uno de los integrantes de la familia para llegar al final de los escalones. Daniel organiza los datos y hace cada una de las operaciones para resolver el problema con el ábaco. En este problema a pesar que entendía, él siente la necesidad de preguntar si pone diez unidades y quita una decena, esto se nota en la mayoría de los casos donde la resta prestando se hace presente. Aunque seguro de su conocimiento, el niño duda por un momento buscando la afirmación de dicho conocimiento. Daniel en este punto del proceso tiene una gran habilidad con el ábaco, pero parece molestarle a veces, debido al constante manejo de las pepitas, se caen, rebotan, se resbalan, y demás.

El niño no terminó esta actividad, aunque sus respuestas fueron precisas en 2 de las 3 operaciones a realizar para resolver el problema.

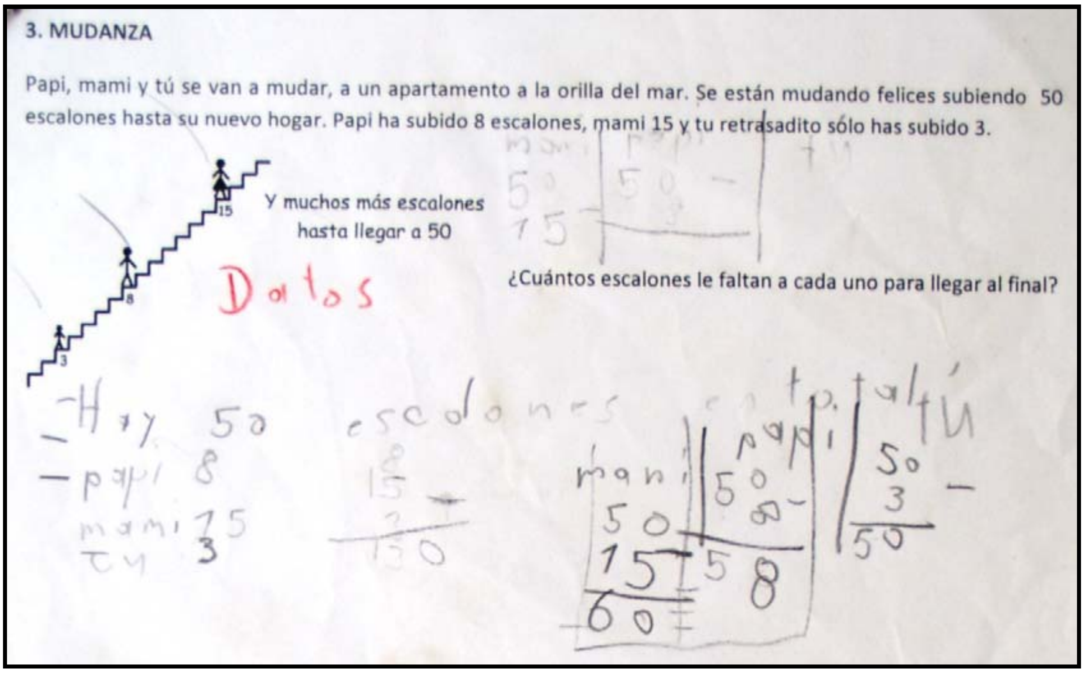
Figura 51. 3era respuesta de Daniel, tercera guía.



Fuente: los autores.

Rodolfo, en su enfrentamiento con el problema haciendo uso del algoritmo, decide primeramente sacar los datos. Hay 50 escalones, papi lleva 8, mami 15, tú 3. Inicialmente intenta restar cada uno de los valores que lleva la familia, es decir, 8 – 15 – 3 pensando que de esta manera puede hallar un valor general que restado a los 50 escalones iniciales le dé una única respuesta, no se da cuenta de que la posición de cada miembro es distinta y que interesa su distancia individual. Cuando le sugerimos que debería calcular para cada uno de los miembros de la familia los escalones faltantes, escribió la resta, pero sumó en su lugar. De nuevo, queriendo disponer de tiempo para jugar, no hace las cosas correctamente por distracción. Rodolfo, cuando quiere, trabaja muy bien. Cuando no, no hay poder que le haga cambiar de opinión. Sus respuestas van desde gestos, hasta un rotundo "*no sé*".

Figura 52.3er respuesta de Rodolfo, tercera guía.

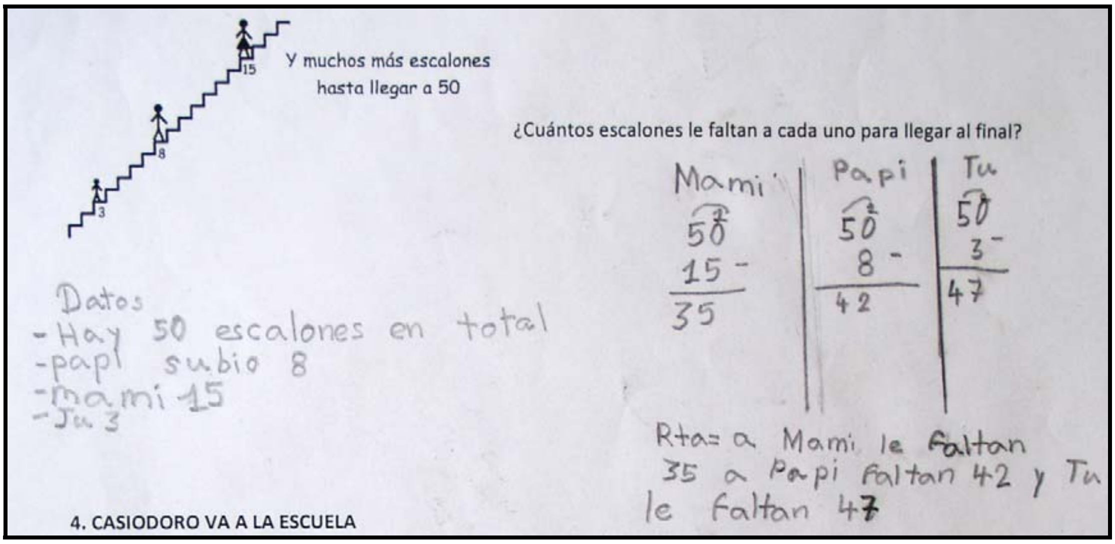


Fuente: el autor

Para este problema, Karol, por sugerencia nuestra, escribió los datos. Ella no necesita sacarlos, ya que no afecta en nada su resolución del problema.

La niña debía resolver el problema usando el algoritmo e identificó correctamente las operaciones pensando en los escalones que le faltaban a cada uno de los miembros de la familia. Éste problema no intenta hacerlo con el ábaco, tal vez porque no tiene la herramienta a la mano, o porque le sugerimos que no lo hiciera, que usara el algoritmo. La eficiencia en el cálculo con o sin el ábaco es, en este problema, igual.

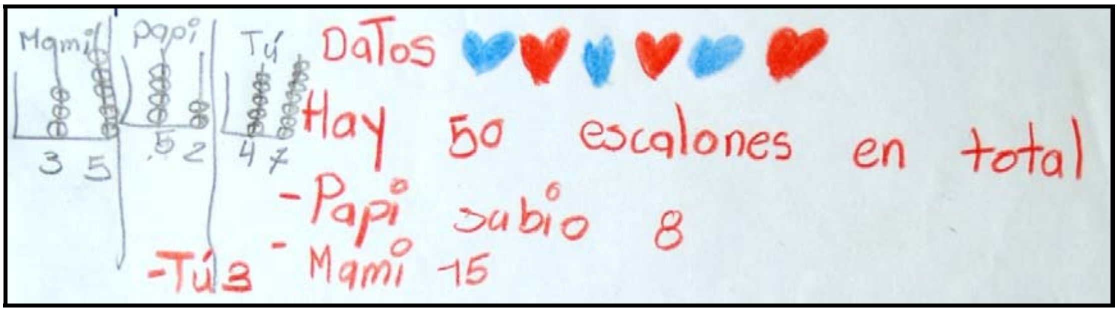
Figura 53. 3era respuesta de Karol, tercera guía.



Fuente: los autores.

Fabiana, en su *Mudanza,* trabajó con el ábaco. En ese momento ya poseía mucha más habilidad en la manipulación con él, así que sacó todos los datos y realizó más rápido que antes las operaciones. Sin embargo, no sobra mencionar que a pesar de la práctica que ella tiene con el material, a veces comete faltas, por olvido, que implican que el resultado que obtenga no sea el verdadero. Por ejemplo en la primera resta que realizó aplicó perfectamente el préstamo de la decena y restó las 5 unidades correctamente, entonces al preguntarle que número le había quedado escrito en el ábaco dice: "45", ella piensa que ya terminó el proceso, pero no se percata inmediatamente de su error. Solo hasta después de nuestras interpelaciones, se da cuenta que se le olvidó restar la otra decena, la correspondiente al 15.

Figura 54. 3era respuesta de Fabiana, tercera guía.



Fuente: los autores.

Al finalizar la guía encontramos el problema *Casiodoro va a la escuela*, con un ambiente muy gráfico. Leímos el enunciado, dibujamos el mapa de Casiodoro en el tablero y entre todos hallamos uno de los caminos que podría recorrer. Esta actividad les gustó muchos a los niños, los dibujos, las posibilidades de Casiodoro y los pequeños personajes en las casas.

Al empezar a trabajar, fue muy marcada la omisión de las opciones en los niños, querían resolver lo que era evidente y no lo que se encontraba en el contexto del problema, es decir, resolver los caminos que saltaban a la vista como el que habíamos encontrado en la lectura grupal. Pensaron, de momento, que debían resolver solo ese camino, para solucionarlo. Explicamos que no era el único, que hicieran un esfuerzo. Daniel, por ejemplo, tiene el mismo inconveniente, no encuentra caminos, solo uno, el que ya habíamos encontrado.

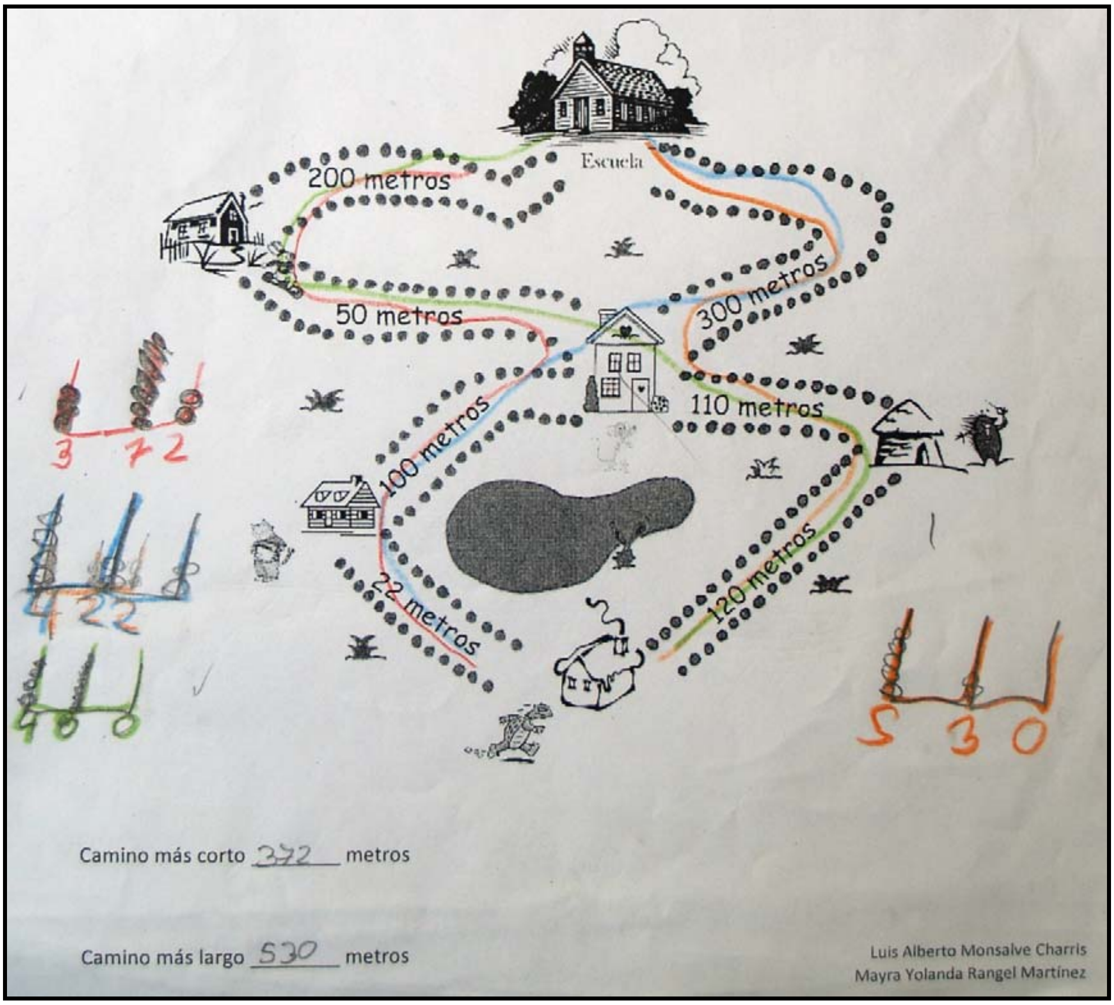
> (Mayra: M; Daniel: D):
> *D: acá… [Señalando el mapa] ¿Hacemos otra suma?*
> *M: las 4 corazón. Los cuatro caminos… por eso te digo que…*
> *D: ¿o sea que me faltan 3?*

En este punto decidimos preguntar al grupo cuántos caminos debían encontrar, algunos dijeron que cuatro. Entonces afirmamos que eran 4 caminos, pero no mencionamos cuáles.

Al Mayra decirle a Daniel que son 4 caminos, el niño los busca y los encuentra en el dibujo, vislumbrando así qué sumas debía realizar. El manejo con el ábaco es cada vez mejor.

Además le permite agregar cada uno de los valores (en metros) que encuentra de casa en casa por el camino y encontrar una respuesta inmediata al final. Le ahorra tiempo en el cálculo y le permite dedicar tiempo a la búsqueda de las operaciones. De esta manera el ábaco se convierte para el niño en un potencializador de sus habilidades, descentraliza su preocupación por hacer bien o mal el cálculo y la centra en la búsqueda de los factores que le permitirán resolverlo.

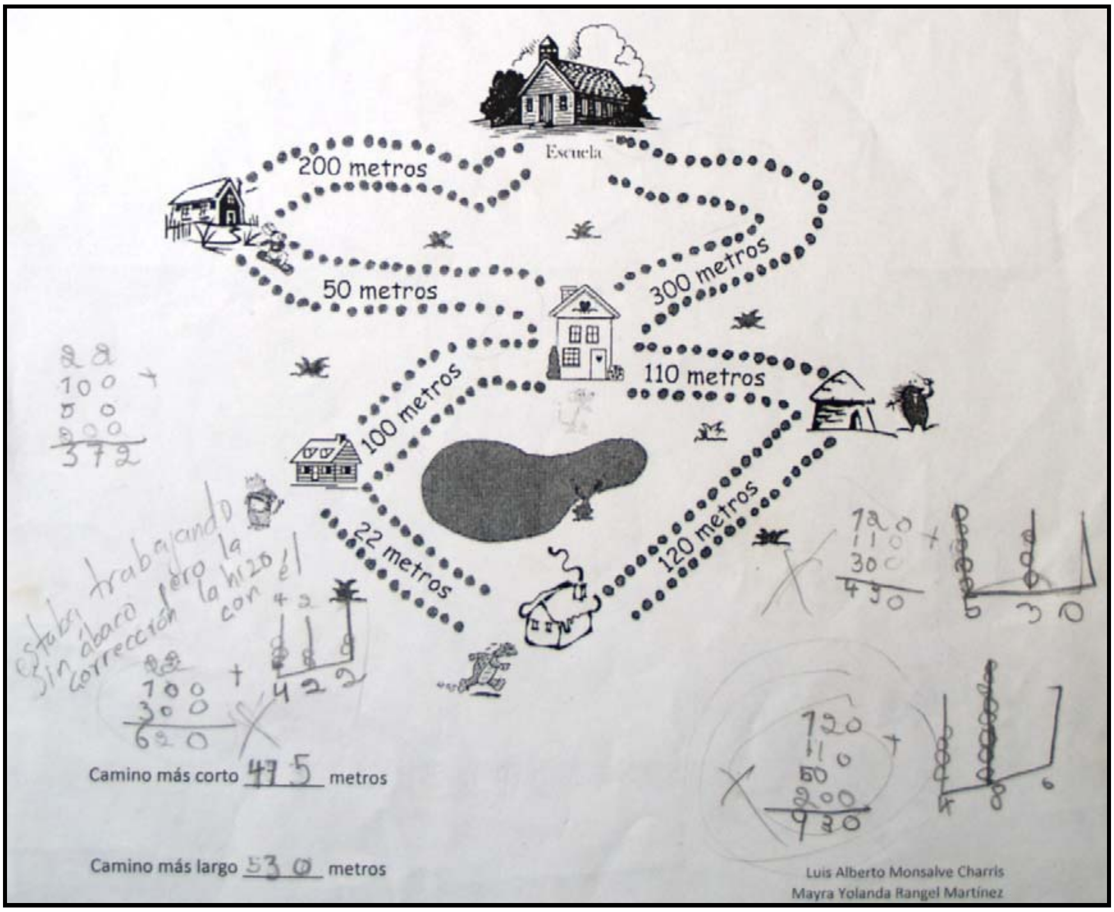
Figura 55. 4ta respuesta de Daniel, tercera guía.



Fuente: los autores.

Para este problema, Rodolfo no debía usar el ábaco. Buscando la solución a la situación identifica cada uno de los caminos que Casiodoro tiene disponibles para llegar a la escuela. También identifica que debe hacer una suma para encontrar cual camino es el más corto y cuál el más largo. Se dispone luego a realizar las sumas, ubica cada uno de los valores, pero no tiene en cuenta que las unidades se suman con unidades, las decenas con las decenas y las centenas con centenas. Sin tener en cuenta esta distinción suma de acuerdo a como ubicó los números y no obtiene la respuesta deseada. De esta manera nos damos cuenta cómo la dificultad en la escritura para Rodolfo es evidente, le sugerimos que comprobara sus respuestas en el ábaco, si así lo prefería y luego nos contara. Para gran sorpresa del niño, con el ábaco las pudo hallar correctamente eliminando su problema de escritura. El niño supo que era correcta su respuesta porque en el proceso sabe cómo se escriben los números y solo suma (agregando) los que le hace falta. Elimina el problema de la ubicación de las unidades, decenas y centenas con seguridad. Escribir mal es un problema que el ábaco soluciona.

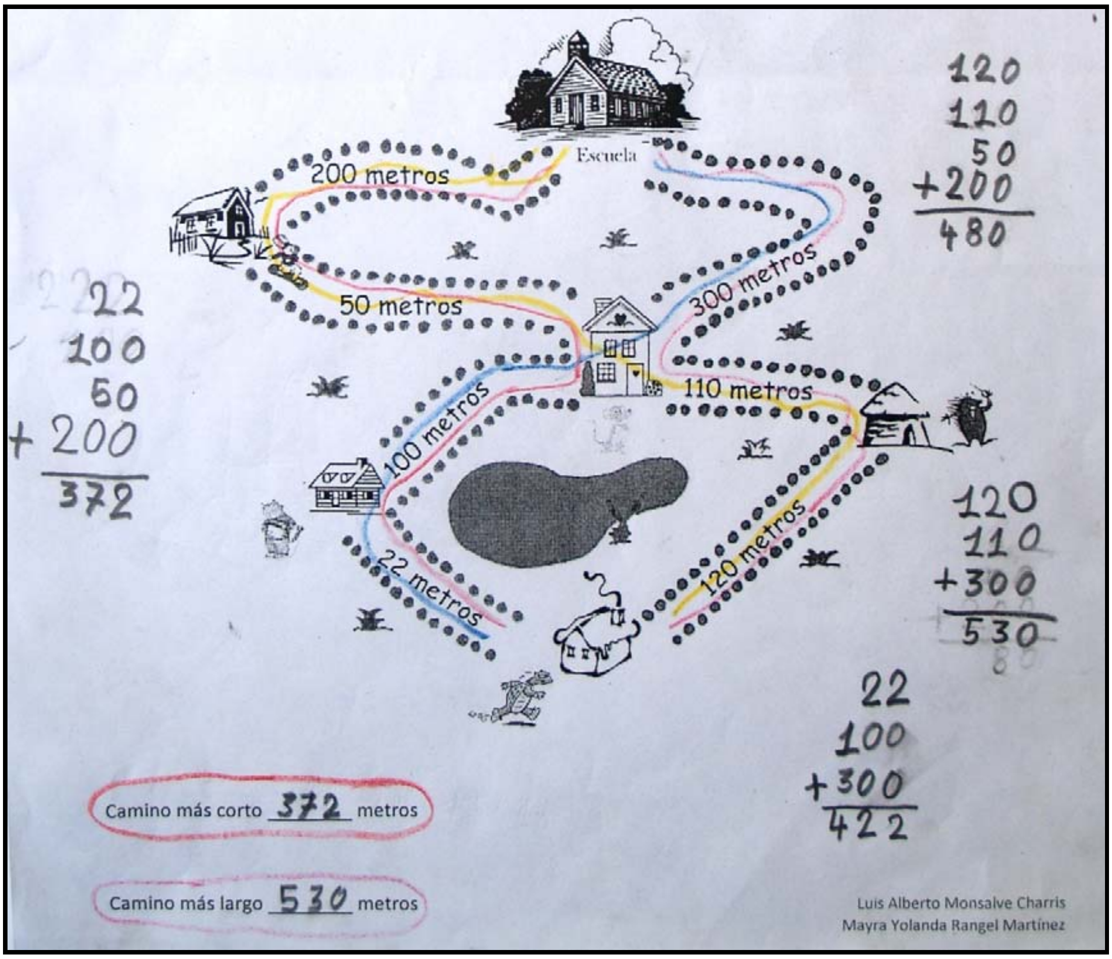
Figura 56.4ta respuesta de Rodolfo, tercera guía.



Fuente: los autores.

La confianza en el algoritmo, en este problema, para Karol ha aumentado y no intenta usar el ábaco, ni siquiera para verificar. Comparar que con ambos procesos obtiene resultados iguales y que solo depende de su habilidad le ha permitido navegar entre ambos sin problemas.

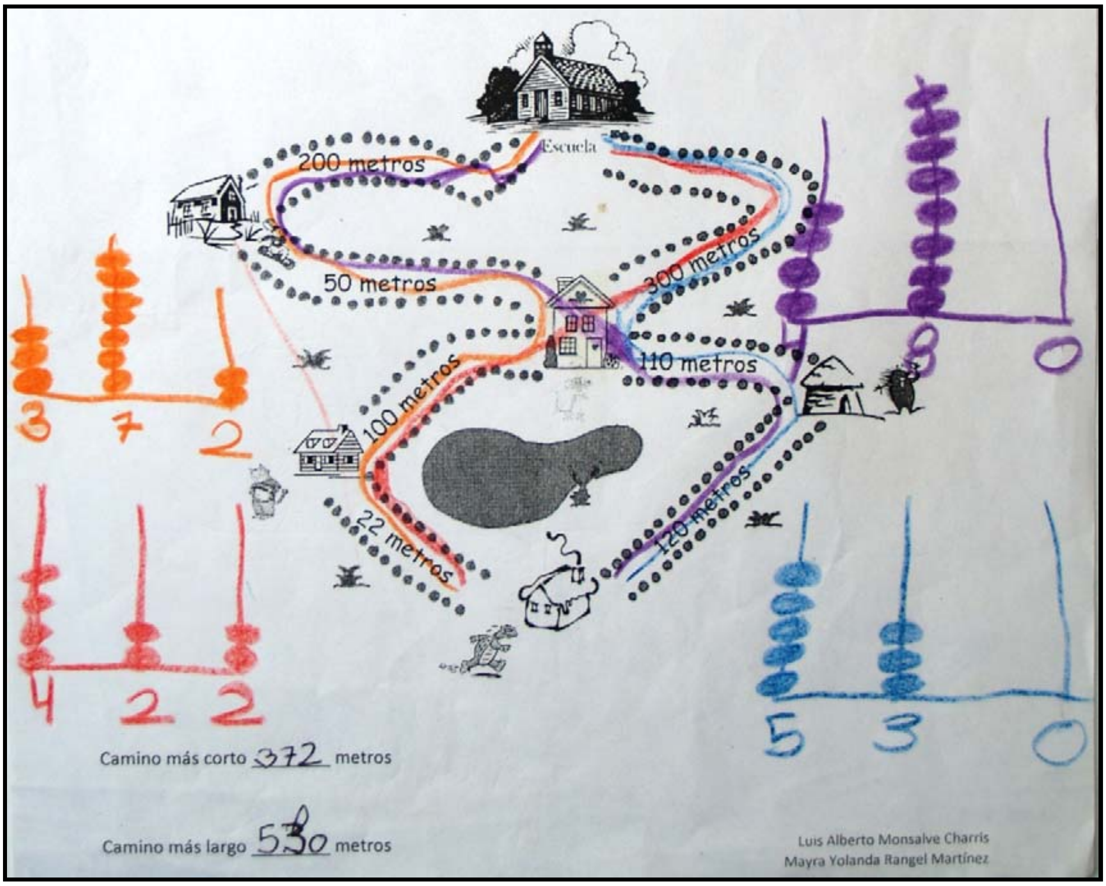
Figura 57.4ta respuesta de Karol, tercera guía.



Fuente: los autores.

Para Fabiana, que en este problema trabajó muy bien, no hubo ninguna dificultad en la manipulación con centenas, encontró fácilmente los cuatro caminos que le proporcionaron los datos y lo demás lo hizo sin inconvenientes en el ábaco. El trabajo con el ábaco fue eficiente y fructífero para la niña, no se desanima ni usa el algoritmo para nada. Al igual que Karol con el algoritmo, Fabiana ha generado una gran confianza con el ábaco.

Figura 58. 4ta respuesta de Fabiana, tercera guía.



Fuente: los autores.

A medida que los niños avanzan en la resolución de problemas se muestran más enérgicos y diligentes en su trabajo tanto con el ábaco como sin él. Mejoran visiblemente su disposición para resolver problemas y la manera como los resuelven.

En repetidas ocasiones los niños se valen de su habilidad en el conteo, dejando, cuando lo requieren, a un lado al ábaco y al mismo algoritmo, esto depende de lo que deban hacer en el problema. Debido a su naturalidad, el conteo es para ellos una salida fácil cuando la herramienta o el algoritmo se muestran tediosos.

El ábaco se convirtió en un instrumento eficaz para la suma, en especial para la suma de centenas en el problema de Casiodoro. Los niños que no habían trabajado con la herramienta buscando la solución, pero que la utilizaron para rectificar sus respuestas, quedaron muy satisfechos con la precisión que el ábaco les había permitido. Quienes trabajaron desde un principio este problema con él no presentaron ninguna dificultad a la hora de utilizarlo.

4.5 CUARTA GUÍA

Esta guía tiene como título: *Nuestros Últimos Problemas*. Su objetivo es determinar la motivación que el ábaco causa en los niños al resolver problemas con suma y resta, a través de la preferencia, experiencia o bienestar que la eficacia genera usando la herramienta.

4.5.1 Elaboración.

La comprensión de lectura sigue siendo un factor importante en los problemas a los que enfrentamos a los niños en esta ocasión. Esta es la última guía del proceso y por tanto en esta oportunidad las dos situaciones planteadas son **problemas de varias etapas**, las cuales "para su solución requieren más de una operación (suma o resta), es decir reflejan más de una situación en un mismo enunciado"[24].

En este punto, las guías anteriores han desarrollado en el niño su capacidad para sumar y restar con el ábaco, asimismo explorar diferentes problemas en los que pudieran a sus anchas aplicar estrategias y cálculos. De esta forma creemos que plantearles dos problemas, que de alguna manera abarquen gran parte de este proceso, es lo más adecuado. Igualmente, encararlos con problemas de varias etapas con modelos y enunciados diferentes, puede poner a prueba de una manera interesante sus capacidades.

Aquí ellos tendrán la oportunidad de enfrentarse a problemas que les proponen nuevos retos, podrán darse cuenta que para dar una respuesta a las situaciones planteadas deberán utilizar no solo un mismo tipo de operación, además deberán escoger los datos y la forma como usarlos con la operación conveniente.

Los dos problemas de varias etapas que presentamos en la guía son los siguientes:

1. Este problema tiene un enunciado con un poco de son, para que los niños encuentren en él una lectura suave. Los datos son explícitos y los sinónimos usados para la suma o resta en cada ocasión son más conocidos por los chicos. Consta de dos preguntas claras, la primera señala una suma a partir de dos datos, la segunda la resta.

[24] Ibid., p. 67.

2. *Volviendo a casa*. Tita es una hormiguita muy trabajadora y previsora. Los niños deben seguir el camino por las hojas y las ramas, haciendo la operación correspondiente para poder llegar hasta la última parte donde Tita conseguirá alimento.

El formato de la guía es el siguiente:

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
SERVICIO SOCIAL EDUCATIVO Y TRABAJO DE GRADO II

4ª Guía:
NUESTROS ÚLTIMOS PROBLEMAS

NOMBRE:____**FECHA:**___________

OBJETIVO: determinar la motivación que el ábaco causa en los niños al resolver problemas con suma y resta, a través de la preferencia, experiencia o bienestar que la eficacia genera usando la herramienta.

INTRODUCCIÓN: los problemas que se le presentan a los niños no deben ser estandarizados. En esta ocasión, presentamos dos situaciones problema para motivar a los niños: una de comprensión de lectura y otra de observación atenta de una imagen junto a la información que provee su enunciado, enfrentándolos a su vez a diferentes tipos de situaciones con resta y suma al mismo tiempo.

Resolvamos los siguientes problemas con mucha atención.

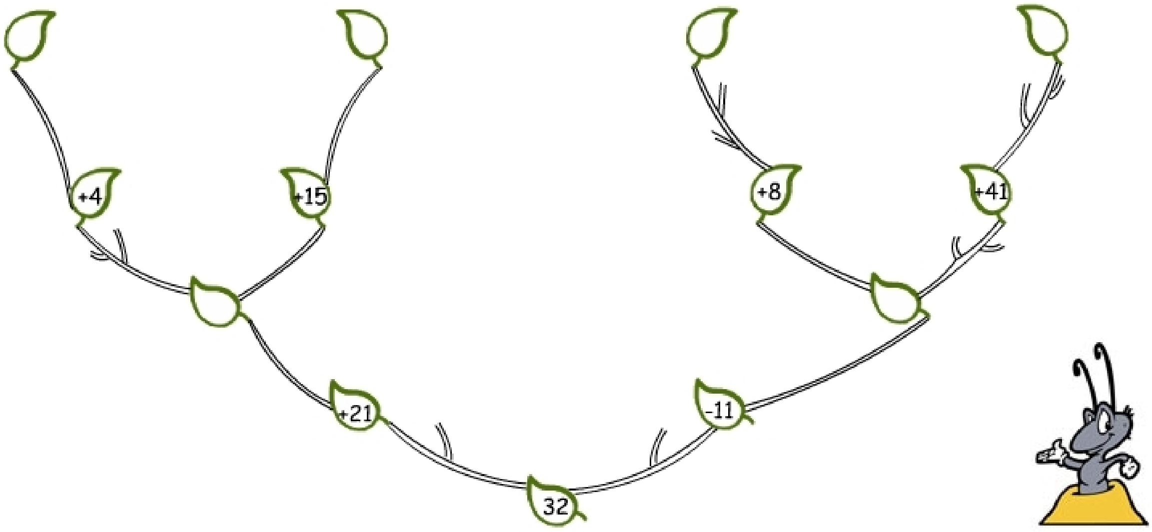
1. El día de amor y amistad, Julián quiso impresionar a sus amigos, regalándoles a todos bombones de chocolate para celebrar. En total él compró 150 bombones. En la mañana repartió 20 y en la tarde, 80.

¿Cuántos bombones repartió Julián?

¿Cuántos bombones le quedaron?

2. VOLVIENDO A CASA

Ayuda a Tita la hormiguita a cruzar cada uno de los caminos para que pueda recoger comida para el invierno.



Luis Alberto Monsalve Charris
Mayra Yolanda Rangel Martínez

4.5.2 Experiencia en el aula. La cuarta guía consta de dos problemas. Leímos cada problema a los niños sin ahondar en explicaciones, especialmente en el segundo. Aquí el niño tenía la opción de elegir o no el ábaco para resolver los problemas. Esto no significa que en las otras no lo tuviera. La actividad consistió en darles las guías, leerles y concederles tiempo para resolver.

En esta etapa del proceso, debido a las estrategias que Daniel había creado en resolver problemas, usar o no el ábaco para él dejo de ser una dificultad porque se centró en el análisis de los problemas, en disfrutar encontrar la solución a los retos que se le presentaban.

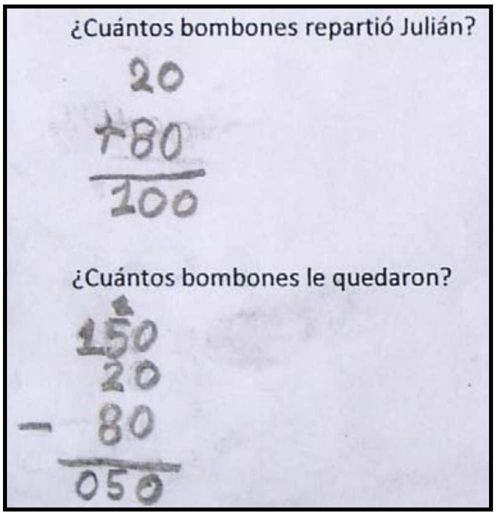
Para el primer punto decidió usar el ábaco por propia motivación y su proceso fue similar a los que usó en problemas anteriores, consistente, eficaz y sin problemas, identificando y resolviendo lo requerido.

Para el segundo punto le preguntamos si quería seguir con el ábaco, y, para gran sorpresa nuestra, el niño dijo que no. En ese momento Daniel se veía fastidiado por el manejo de las pepitas nuevamente, fenómeno que se presentó al final de la tercera guía. En este punto el niño ha adquirido confianza con ambos métodos de cálculo, de esta forma puede o no sin ningún problema, usar el que mejor le parezca en el momento.

El proceso de Rodolfo fue similar, se limitó a escribir las respuestas que encontró con el ábaco sin dibujar la respuesta debidamente. Para este problema no identificó cómo podría saber cuantos bombones le quedaban a Julián después de repartirlos, no relacionaba el primer resultado obtenido con el que quería obtener. Aquí, Rodolfo no utiliza el ábaco por la cantidad de operaciones que debe realizar, opta por el algoritmo. Sin novedades, el niño en el segundo problema realiza con el algoritmo cada operación correctamente.

Karol por su parte, en el primer problema de la guía, no tiene dificultades. Lo que nos pareció curioso fue que para saber cuantos bombones repartió, hace la suma de las repartidas en la mañana y en la tarde, es decir 20 + 80, obteniendo el resultado correcto. Pero para saber cuantos le quedaron, Karol resta el dato inicial, 150, con 20 y 80, y no aprovecha la resta que hizo anteriormente.

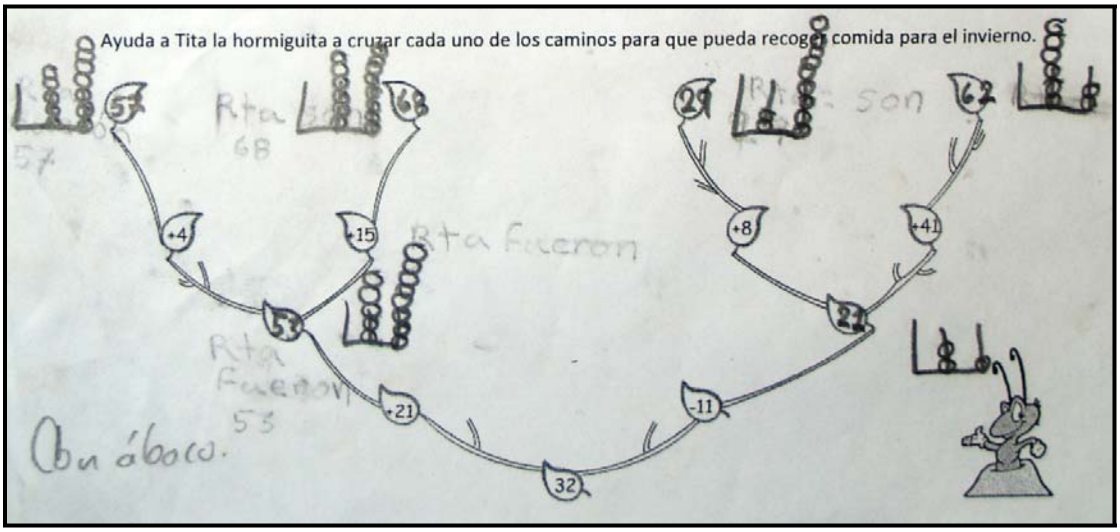
Figura 59. 1era respuesta de Karol, cuarta guía.



Fuente: los autores.

Como podemos observar, Karol, en la siguiente figura con respecto al segundo problema, realiza todas las operaciones con el ábaco y correctamente. Para la niña el ábaco es más divertido, no importa cuantas sumas o restas haya que hacer.

Figura 60. 2da respuesta de Karol, cuarta guía.

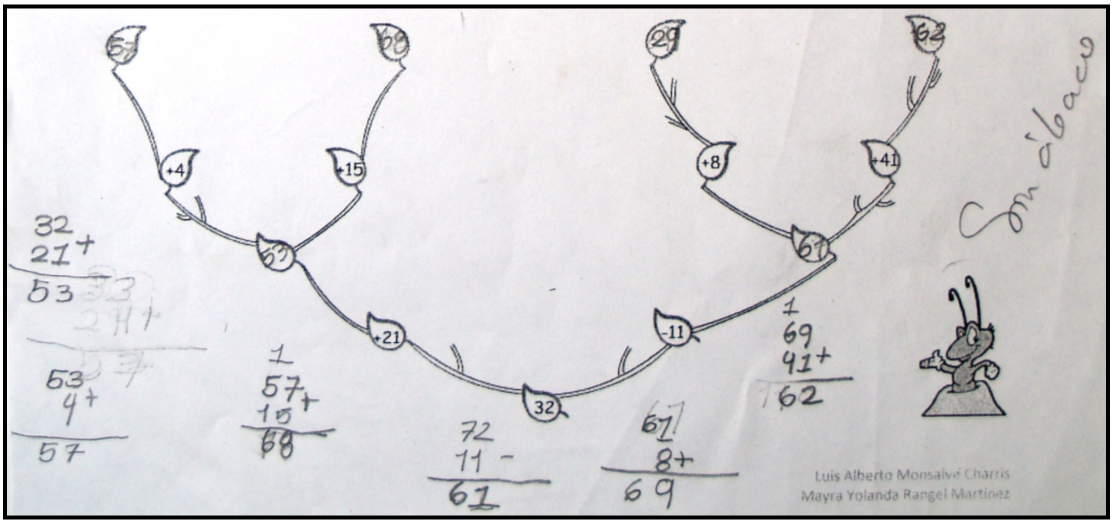


Fuente: los autores.

En el caso de Fabiana, para el primer punto el ábaco la motiva. Por eso lo elije, agrega fácilmente los números que señalan los bombones repartidos y suma correctamente. Para restar, el proceso es más difícil, no relaciona lo repartido con lo que tiene en un principio y nos pide ayuda. Le sugerimos que piense en lo que repartió Julián y en lo que tenia en un principio, de esta manera se da cuenta de que Julián regaló los bombones, es decir, ya no los tiene. Así realiza la resta y lo hace muy bien, restando la centena que repartió a los bombones que tenía en un principio.

En el problema *Volviendo a casa*, Fabiana decide usar el algoritmo, identifica que cada casilla da la operación a realizar, llena los espacios haciendo las operaciones sin misterio y de una manera rápida.

Figura 61. 2da respuesta de Fabiana, cuarta guía.



Fuente: los autores.

Para los niños, la cuarta guía marcó la finalización del proceso. En ella pedían usar el ábaco porque usarlo era por placer, porque lo disfrutan, pero podían usar el algoritmo sin ninguna distinción. El ábaco los mantiene en el problema, el algoritmo por el contrario es eso, el algoritmo, su forma tradicional de hacer los cálculos, de enfrentar los problemas. El ábaco para ellos siempre es más divertido, por esto marca una diferencia.

Si bien el ábaco ha generado cambios en los niños, debido a su motricidad, manipular un ábaco pequeño como el que elaboramos les es un tanto difícil, por esto, hasta los más interesados pueden aburrirse, entonces ¡hacer un ábaco más grande!

4.6 GUÍAS SIN TÍTULO DE REFUERZO

4.6.1 Elaboración. Guías Sin Título de refuerzo son dos guías que se hicieron y aplicaron para afianzar los conocimientos de los niños. La primera guía Sin Título de refuerzo, lleva consignado el pequeño verso de la primera guía *¿Me recuerdas?* con el objetivo de mantener cerca del niño las reglas que le permitirían usar el ábaco de manera adecuada. La guía nace debido a la necesidad que el manejo correcto del ábaco representa para la investigación.

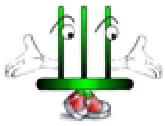
La segunda guía Sin Título de refuerzo tiene como objetivo reforzar en los niños su habilidad con el ábaco al realizar cálculos de suma y resta.

El formato de las guías entregadas a los niños es el siguiente:

Figura 62. Primera guía Sin Título de refuerzo.

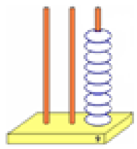
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
SERVICIO SOCIAL EDUCATIVO Y TRABAJO DE GRADO II

¿Me recuerdas?



Solito, solito caminaba el abaquito
Por el bosque matemático pensaba en todito.
Por los niños de primero andaba preocupadito
Porque tal vez se olvidaron de su buen amiguito.

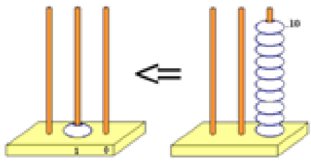
Aunque chiquitico el abaquito muy útil resultaba,
En él aprendieron números que ni se imaginaban.
Ahora el objetivo era recordarlo todito,
Las reglas y los usos del buen abaquito.



Nueve aritos por varita solo podemos ubicar
Porque más de nueve, ellas no pueden soportar,
A esta regla, primera la llamó,
Porque cuidarse quería de crear confusión.

Uno, diez y cien, de "derecha a izquierda" recitaba el señorito,
"Esta debe ser la ubicación y el valor de los aritos".
"Esta es la segunda regla" lo decía segurito,
No lo olvides nunca mi pequeño amiguito.

Si más de nueve aritos tiene una varita,
Incumpliste la primera reglita.
Pero no te asustes, no señor,
En el abaquito, hallarás la solución.

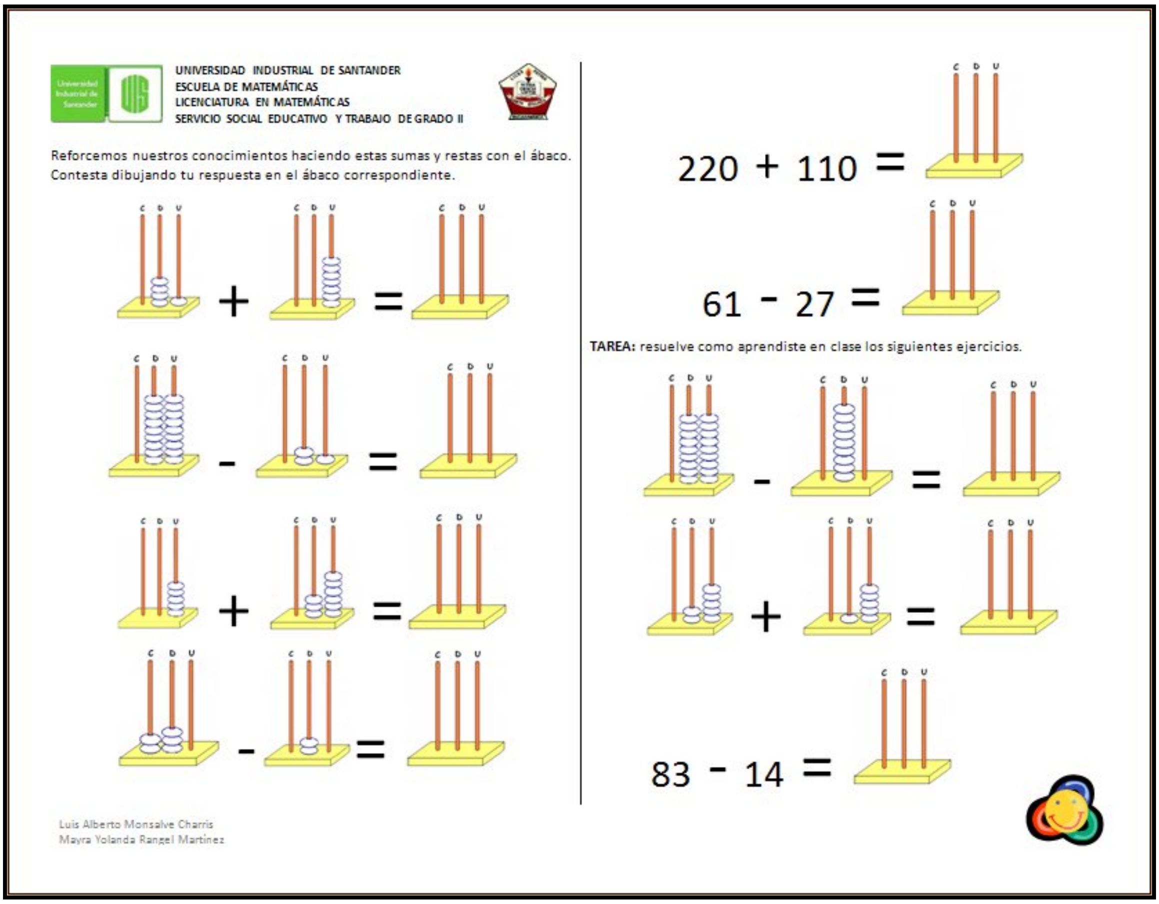


"Saca diez aritos y cámbialos por uno solito,
A tu izquierda debe ir ese huerfanito.
Pero no te olvides que el valor de ese arito,
Es igual, al de los diez primeritos"

Uno a uno ubica cada arito
Y así podrás formar cualquier numerito.
Usos mil tiene el abaquito,
Como sumar y restar, pasando un buen ratico.

Fuente: los autores.

Figura 63. Segunda guía Sin Título de refuerzo.



Fuente: los autores.

4.7 ENTREVISTAS FINALES

Al finalizar la cuarta guía, contamos los abaquitos que los niños habían acumulado a lo largo de las actividades. Los ganadores fueron Daniel, Karol y otra alumna. Al dar nuestras palabras de despedida, los niños, por sugerencia de la profesora, nos regalaron un aplauso. Les dimos gracias por el trabajo y por la disposición que tuvieron, también por aceptarnos como parte del grupo.

En palabras de los niños queremos dejar sus concepciones sobre el ábaco.

> (Mayra: M: Daniel: D; Luis: L):
> *M: bueno Daniel, con qué te gustó trabajar más ¿con el ábaco o sin el ábaco?*
> *D: con el ábaco*
> *M: ¿por qué?*
> *D: porque es más fácil, más rápido sumar y más fácil.*
> *M: ¿por qué te parece más rápido y más fácil?*
> *D: porque… [Piensa un buen rato] porque no toca usar el lápiz ni nada, no toca usar ni el lápiz ni lapicero ni nada.*
> *L: ¿por qué cuando estábamos haciendo la tercera guía tú no querías casi trabajar con el ábaco?*
> *D: porque…*
> *L: ¡la segunda guía perdón!*
> *D: porque antes no me gustaba trabajar con el ábaco, ahora estoy aprendiendo que con el ábaco es más mejor trabajar.*
> *L: ¿y te gusta más ahorita? Sientes que es mejor…*
> *M: ¿y por qué antes no te gustaba?*
> ***D: porque uno dejaba regar las pepas.***
> *M: se te dificulta un poco el manejo con él, la manipulación.*
> *L: ¿te serviría si fuera un ábaco más grande por ejemplo?*
> *D: ahí lo trabajaría.*
> *L: ¿si te gustaría más?, ¿seria más fácil todavía?*
> *D: si*

> (Mayra: M: Fabiana: F; Luis: L):
> *M: haber Fabiana. Con qué te gustó trabajar más ¿con el ábaco o sin el ábaco?*
> *F: con el ábaco.*
> *M: ¿por qué?*
> *F: porque es muy divertido.*

M: ¿y por qué te pareció muy divertido?
F: porque… ahí uno resuelve más rápido el problema.
(…)
M: ¿y qué te pareció interesante del trabajo con el ábaco?
F: que me gusta mucho trabajar con el ábaco porque uno aprende mucho con el ábaco a sumar y a restar.
M: o sea, ¿se te facilita hacer más sumas y restas con el ábaco o sin el ábaco?
F: con el ábaco.
M: ah bueno.
L: y cuando estas tú, así, bien aburrida, ¿te gusta el ábaco o el lápiz y el papel?
F: el ábaco.
L: todavía cuando estas aburridita.
F: [afirma con la cabeza]

(Mayra: M; Rodolfo: R; Luis: L):
L: listo Rodolfo te vamos a hacer unas preguntas de sobre el trabajo. ¿Qué te gusta más, usar el ábaco o no usar el ábaco?
R: el ábaco.
L: ¿por qué?
R: porque es muy porque [piensa] ehhh porque ehh.
L: no te dé miedo.
R: porque es más fácil.
L: ¿es más fácil? ¿Te parece más fácil que con lápiz y papel?
R: si.
L: ¿y por qué?
R: mmm porque toca colocar pepitas.
L: a bueno listo.
L: te parece más interesante resolver problemas ¿con el ábaco o sin el ábaco?
R: con el ábaco.
L: ¿por qué también?
R: porque… me gusta más.
L: te gusta más el ábaco, ¿o sea por ti a ti te gusta más?
R: si.

(Mayra: M; Karol: K; Luis: L):
L: Karol tú nos vas a contar que te pareció usar el ábaco, ¿si te gustaba? ¿Te gustaba al principio? ¿Al principio te gustaba?
K: si.
L: ¿mucho?
K: si.

L: ¿Por qué?
K: porquee era más rápido y más divertido.
L: era más divertido, ha bueno ¿y sin el ábaco?
K: tan también, pero más divertido con el ábaco.
L: ¿sentiste que aprendiste algo nuevo con el ábaco?
K: si.
L: ¿qué?
K: esto…Sumar y restar.
L: ¿si?, ¿sentiste que aprendiste mejor eso o mejoraste?
K: si.
L: ah bueno me parece muy bien, ¿qué otra pregunta Yolanda?
L: bueno gracias Karol siéntate, perate es que, Karol, ¿te costo trabajo aprender a utilizar el ábaco?
K: no.
L: ¿para nada?
K: no.
L: ¿se te hizo muy fácil?
K: [Asiente]

No todos los niños opinaron que les gustaba el ábaco, algunos como la alumna que ganó junto a Karol y a Daniel premio, aunque lo disfrutaron prefirieron el proceso tradicional.

(Mayra: M; Alumna: A; Luis: L):
M: con qué te gusto trabajar más ¿con el ábaco o sin el ábaco?
A: eeh sin el ábaco.
M: ¿por qué?
A: porque se hace más rápido la suma.
M: ¿se hace más rápido las sumas?
A: si
M: pero fue que casi no aprendiste a manejar bien el ábaco o si lo aprendiste a manejar bien.
A: si, pero es que yo… yo algunas veces quiero cambiar yo algunas veces quiero cambiar un día el ábaco, otro día sin el ábaco.
(…)
A: para hacer la suma un poquito más rápido.
(…)
L: o sea, ¿tú piensas que haces la suma más rápido sin el ábaco?
A: si
L: ¿por qué?

A: porque uno escribe los números y puede sumar, eeh pude ponerlo en la en el cerebro y sumarlo
L: ah o.k. y ahora, para los números grandes que se te hace más fácil, ¿el ábaco o con lápiz?
A: el ábaco.
L: con los números más grandes se te hace fácil el ábaco.
A: si.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES

La influencia que el ábaco ejerce en la resolución de problemas, es una línea que pretendemos demarcar, en lo posible, mostrando los puntos fuertes que el ábaco desarrolla en los niños y también los débiles. Si bien el ábaco no es la única herramienta en la resolución de problemas sí es una que está siendo poco utilizada en el aula de clase, pero que genera un cambio importante en los niños.

En nuestro trabajo podemos afirmar que el ábaco se ha convertido para los niños en una herramienta poderosa por ser en sí mismo un objeto real, con el cual ellos pueden ejercer una interacción permanente.

A partir de la investigación realizada con los niños de primero primaria del Liceo Patria, con el ábaco y la resolución de problemas, podemos concluir que:

- Para la enseñanza de la suma y la resta con el ábaco se hace necesaria la enseñanza del sistema posicional, ya que por medio de la transformación de números como 8 en 18 o 9 en 7, el niño suma y resta casi sin percatarse. Las reglas que se aprendieron en el sistema posicional proporcionan la base para la enseñanza de la suma y resta con el ábaco, escribiendo números, unos sobre otros o viceversa, y, aplicando las reglas correctamente, el niño se apropia del concepto de suma o resta con el ábaco de manera natural. De esta forma se prepara para enfrentar la resolución de problemas con el instrumento.

- El ábaco es un instrumento que le permite al niño entender a través de su manipulación lo que sucede realmente con las operaciones de suma y resta que están vinculadas en un problema, permitiendo notablemente la apropiación de las mismas. Cuando los niños restan con el algoritmo se dedican a prestar “una” obviando que en realidad lo que se presta es una decena. El ábaco permite que el niño observe esta situación y por medio de la manipulación se dé cuenta del verdadero proceso, no es una la que se presta son diez unidades.

- Desde la experiencia del Servicio Social Educativo y Trabajo de Grado I los niños ven al ábaco como un juguete porque de esta forma se les presentó. En esta experiencia de resolución de problemas, esta característica se mantiene para ellos y solo a través de la manipulación que se genera al interactuar con el instrumento se crean mayores preferencias por el material, además el ábaco es una herramienta en extremo motivante para ellos debido a que los aleja de su rutina. "*No tenemos que usar lápiz ni nada*" (Daniel).

  Cuando la utilidad del ábaco sobrepasa la significación que tiene de juguete, se convierte en una herramienta de cálculo preferencial en los niños para la resolución de problemas.

- El olvido es la principal característica que provocó el bloqueo en los niños en el desarrollo de un problema, causando al mismo tiempo desaciertos en las respuestas usando el ábaco. Entre los olvidos de los niños están: en cada varita no puede haber más de nueve aritos, y no recordar como hacer la resta prestando. Las reglas del ábaco y el hecho que los niños ya manejan un poco el algoritmo pueden resultar desfavorables en la resolución de problemas con el ábaco.

  El olvido, a pesar de jugar un papel en contra del buen manejo del ábaco en la resolución de problemas, se va superando a medida que los pequeños perfeccionan el uso del instrumento, pero no desaparece del todo.

- En una etapa muy temprana en el manejo del ábaco en la resolución de problemas, el niño utiliza la herramienta eficazmente en sumas y restas (sin prestar). Esta eficacia se obtiene por medio de la práctica y la constante utilización de las reglas. En los procesos descritos en la investigación se ve, cuando el olvido no aparece radicalmente, la eficiencia del cálculo de los niños con el ábaco y la confianza que depositan en él por dicha eficiencia.

  La resta prestando es un obstáculo también superado por los niños mediante la práctica y la utilización del ábaco con precisión, que tiene lugar debido al deseo de los niños para trabajar con él.

- Al niño enfrentarse a un problema crea un plan para resolverlo, que ejecuta paralelamente con el ábaco. Esto, aunque no es una característica única del ábaco, no se presenta cuando los niños usan el algoritmo. El ábaco, de alguna manera, permite pensar actuando, influyendo activamente en el proceso dinámico del alumno al resolver problemas.

- Al resolver ciertos problemas, el niño sustituye tanto al ábaco como al algoritmo con su habilidad de conteo. En ocasiones solo depende de la disposición del alumno a usar uno u otro.

- La comprensión y análisis de los problemas no se determinaron a partir de la habilidad que los niños alcanzaron con la herramienta. En este aspecto esta cumple un importante papel al influir en su disposición.

- En el caso de Rodolfo, el ábaco permite corregir los errores de posición que cometen los niños al usar la escritura. La posición correcta de unidades, decenas y centenas es propia del ábaco y su manejo. De esta manera no es tan permisivo como el algoritmo en la ubicación de los valores sumados o restados. El niño ganó en esta manipulación corregir estos errores extrapolándolos luego a su manejo con el algoritmo.

Para terminar, los niños que le temen a la forma como regularmente se les enseña en el aula la resolución de problemas, encuentran en el ábaco una salida a miedos y dificultades, aumentan su confianza en la lectura y escritura de los números, así como también en los cálculos que realizan con ellos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFRICANO, Lidia. El aprendizaje de las matemáticas a través de la resolución de problemas. Monografía de especialización. Bucaramanga: UIS, 2004. 46 p.

BONILLA, Martha; SÁNCHEZ, Neila y GUERRERO, Fernando. Estructura aditiva y formación de profesores para la educación básica. En: Grupo de Matemáticas Escolares de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. La enseñanza de la aritmética escolar y la formación del profesor. Bogotá: Grupo Editorial Gaia, 1999. 150 p.

CHAMORRO, María Del Carmen. Aritmética informal. En: _______. Didáctica de las Matemáticas. Madrid: Pearson Prentice Hall, 2005. p. 221 – 254.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares curriculares para Matemáticas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, 1998. 103 p.

GRUPO ALQUERQUE, SEVILLA. Un buen recurso: hacer matemáticas. En: LOPEZ, Francesc. Matemáticas Re-Creativas. Barcelona: GRAO, 2004. p. 107 – 121.

JOURDAIN, Philip. La naturaleza de la matemática. En: NEWMAN, James. Sigma: el mundo de las Matemáticas. 4 ed. Barcelona: Ediciones Grijalbo, S.A., 1969. v. 1, p. 343 – 408.

MESA BETANCUR, Orlando. Criterios y estrategias para la enseñanza de las matemáticas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, 1997. 139 p.

MICROSOFT CORPORATION. Diccionario de la Real Academia Española. [programa de computador]: Versión 16.0.0.0610. Redmond, WA: Microsoft Corporation, 2006.

MORRA, Linda y FRIEDLANDER, Amy. Evaluaciones mediante estudios de caso. En: Universidad de Salamanca [en línea]. 2001 [consultado 19 de dic. 2007]. Disponible en <http://www.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ESTUDIO_CASOS/0950.pdf>

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. Estándares curriculares y evaluación para la educación matemática. Sevilla: Publicaciones S.A.E.M. Thales, 1989. 267 p.

POLYA, G. Cómo plantear y resolver problemas. México: Editorial Trillas, 1965. 215 p.

SANCHEZ, Gladys y PEÑA, Gloria. Orientaciones para la enseñanza del ábaco abierto. En: Colombia aprende: la red del conocimiento [en línea]. 2000 [consultado 30 de en. 2008]. Disponible en http://www.colombiaaprende.edu.co/recursos/software/palabrasycuentas /OrientacionesAbierto.pdf>

SANTALÓ, Ll. citado por ALSINA, C. Aprender a apreciar las matemáticas. En: LOPEZ, Francesc. Matemáticas Re-Creativas. Barcelona: GRAO, 2004. p. 57 – 61.

SEGARRA, Lluís. El juego matemático, juego de investigación. En: LOPEZ, Francesc. Matemáticas re-creativas. Barcelona: GRAO, 2004. p. 13 – 17.

SMITH, Eugene y GINSBURG, Jekuthiel. De los números a los numerales y de los numerales al cálculo. En: NEWMAN, James. Sigma: el mundo de las Matemáticas. 4 ed. Barcelona: Ediciones Grijalbo, S.A., 1969. v. 4, p. 30 – 55.

THORNTON, Stephanie. La resolución infantil de problemas. Madrid: Ediciones MORATA, S.L., 1998. 164 p.

VERA, Lamberto. La investigación cualitativa. En: Universidad Interamericana de Puerto Rico [en línea]. 2006 [consultado 18 de dic. 2007]. Disponible en <http://ponce.inter.edu/cai/reserva/ lvera/INVESTIGACION_CUALITATIVA.pdf>

ANEXOS

Los anexos presentados aquí, corresponden a la 4ta y 5ta guías trabajadas en la enseñanza del sistema posicional con el ábaco en niños de primerio primaria, la experiencia se realizó en el Servicio Social Educativo y Trabajo de Grado I.

El formato de las guías es el siguiente:

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
SERVICIO SOCIAL EDUCATIVO Y TRABAJO DE GRADO I

4ª Guía: El Ábaco Un Juego Divertido

NOMBRE:____**GRADO:**____________

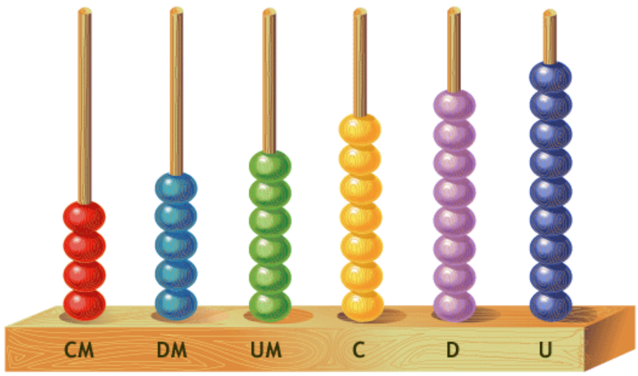
FAMILIARIZACIÓN CON EL ÁBACO

OBJETIVO: familiarizarse con el ábaco.

INTRODUCCIÓN: el ábaco ha sido una herramienta de cálculo poderosa para muchas de las grandes civilizaciones que han existido y ahora es una poderosa herramienta para el aprendizaje del sistema posicional en los niños. Mediante el juego y la experimentación los niños se familiarizan con el ábaco e intuitivamente entienden su manejo. Esto es determinante ya que ellos con el ábaco construirán paso a paso el sistema posicional.

Un poco de historia

¡Hola! soy tu amiguito el ábaco y soy un instrumento muy antiguo, nací posiblemente en India (Asia) y fui introducido en Europa por los árabes. Consisto en 6 varitas organizadas verticalmente sobre un rectángulo plano. Así:



Antiguamente yo usaba aritos de distintos colores que se encajaban en las varitas para poder jugar, hoy en día los aritos son de un solo color para facilitar y entender mejor el juego.

Conmigo, tu amigo el ábaco, descubrirás mientras juegas interesantes y divertidos aspectos de las matemáticas ¡Y TODO ESO LO HAREMOS JUGANDO! ¡Empecemos amiguitos!

Adivinanza.

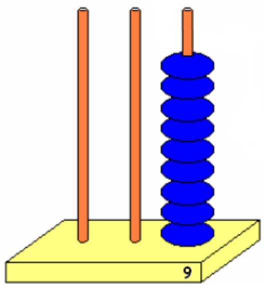
Soy un instrumentito inventado para contar.
Aunque tengo miles de años,
Soy más veloz que la calculadora más joven y moderna.
Dicen que nací en la India, pero chinos, rusos y japoneses me conocen tan bien, que prefieren calcular con mi sistema decimal:
Moviendo pequeñas piezas pueden contar las más gigantescas cantidades.
Mi nombre tiene tres sílabas. La primera empieza por la A de aritmética
si adivinas como me llamo yo, también te toparás la O.

Respuesta:________________________

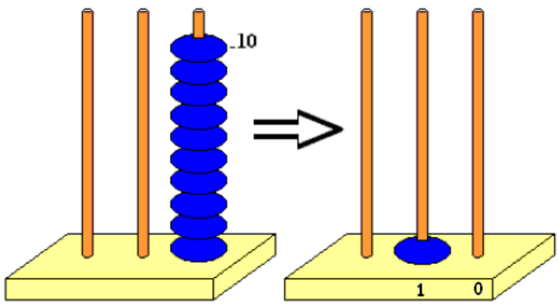
Durante 5 minutos conozcamos al amigo ábaco jugando con él.

¡Ahora amiguitos a divertirnos! yo el ábaco te invito a jugar conmigo, pero antes debes tener en cuenta las siguientes reglas, son muy fáciles:

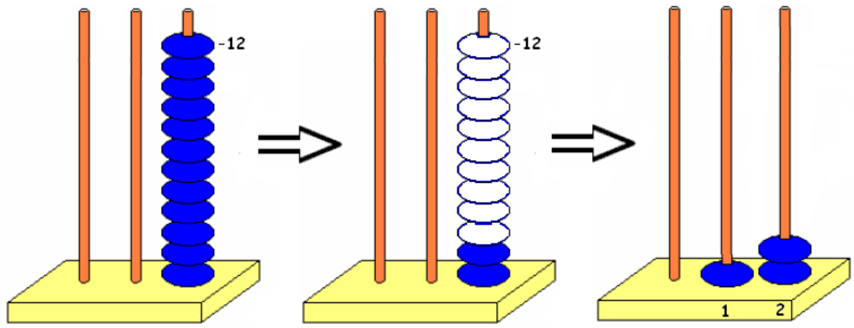
Primero: *¿Cuántos aritos puedes usar en cada varita?* En cada varita se aceptan como máximo 9 aritos, así



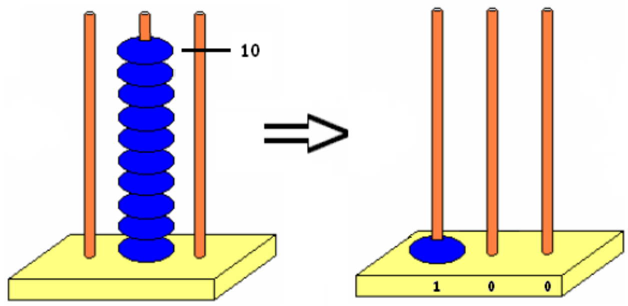
Segundo: *¿Cómo puedes ubicar los aritos en las varitas?* Los aritos en las varitas se ubican de derecha a izquierda, cada arito vale uno en la primera varita.



Tercero: *Si te equivocas*: Cuando quebrantas la primera regla, es decir, se colocan más de nueve aritos en alguna varita, se deben sacar paquetes de diez aritos, que se reemplazan por un arito (que entonces vale diez) en la varita siguiente a la izquierda, como se ilustra en la figura.



Cuarta: *Tercera varita:* cuando tengas 10 aritos en la segunda varita, tendrás que retirarlos y en su lugar colocaras un arito en la tercera varita.

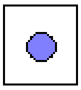
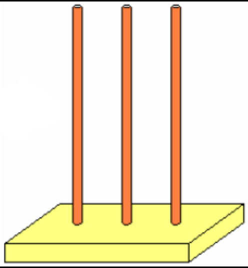
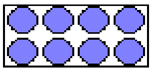
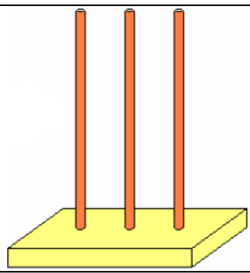
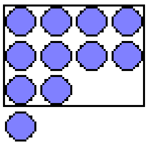
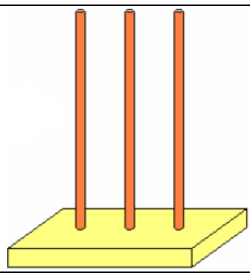
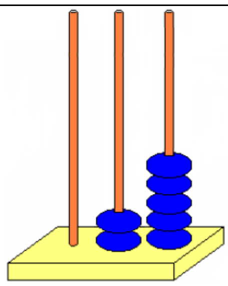


EL PINCHO DECIMAL

El Pincho decimal es un juego muy divertido y todos participaremos de él. El juego consiste en lanzamientos de aros hacia un ábaco. Se dividirá el curso en dos grupos, en cada uno de estos grupos se realizara los siguientes pasos:

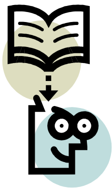
1. A cada niño le corresponde un turno para lanzar.
2. Cada uno de los grupos debe según las reglas de juego que se encuentran en la parte superior, mantener y colocar correctamente los aros.
3. Cada grupo hará tres rondas de lanzamientos.
4. Gana el equipo que tenga el mayor número escrito en el ábaco.

1. Completemos la siguiente tabla, experimentos con el ábaco la posible respuestas.

Número de aros	**Representación**	**Lectura**
		UNO
		
		ONCE
		

Terminemos la clase jugando más y más con el ábaco. En tu casa discute con tus papitos como representar con el ábaco otros números.

¡Recuerda!



Hay 10 símbolos llamados cifras (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9) y con ellos escribimos cifras aun mas grandes.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
SERVICIO SOCIAL EDUCATIVO Y TRABAJO DE GRADO I

5ª Guía: Sistema Posicional

NOMBRE:____**GRADO:**_____________

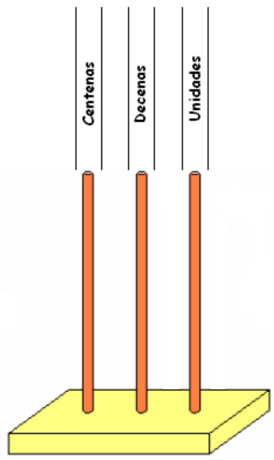
USO FORMAL DEL ÁBACO

OBJETIVO: formalizar el juego con el ábaco.

INTRODUCCIÓN: dada la familiarización con el ábaco, ahora podemos permitirnos introducir al niño en un ambiente de mayor formalidad. Esto, debido a que la experiencia del juego les ha enseñado el valor posicional, bastará entonces darle nombre propio a cada posición.

¡Hola niños! soy yo de nuevo, su amigo el ábaco ¿se acuerdan de mi?, yo soy el instrumento que sirve para contar y con quienes ustedes jugaron la clase pasada.

Hoy les vengo a contar algo que se me olvidó decirles en nuestro último encuentro, yo, como ya saben, poseo tres varitas donde se ponen los aritos para contar. Niños, les cuento que cada una de esas varitas tiene un nombre especial, se las voy a presentar y espero que de ahora en adelante se acuerden de cada una de ellas. ¡Vamos a ver! Recuerden que siempre vamos a utilizar el ábaco de derecha a izquierda, empecemos entonces de derecha a izquierda con el nombre de cada de una de las varitas; la primera de ahora en adelante la llamaremos la varita de las **UNIDADES**, a la segunda la varita de las **DECENAS** y a la tercera las varitas de las **CENTENAS**.



Es muy fácil niños:

UNIDADES, DECENAS y CENTENAS.

Ahora te invito a que hagas cuentas utilizando a nuestro amiguito el ábaco.

PRIMERA ETAPA

1. Coloca 8 aritos en la varita de las unidades. Ahora quita 3 aritos ¿cuántos aritos te quedaron en las unidades?

____

2. Coloca 9 aritos en las unidades ¿cuántos aritos debes quitar para obtener 1 unidad? ____

3. Coloca 3 aritos en las unidades ¿cuántos aritos más debes agregar para reunir 6 aritos? ____

4. Coloca 9 aritos en las unidades. Ahora si agregas un arito más ¿cuántos aritos reúnes? ____

¿Es correcto dejar las 10 unidades (aritos) en la varita de las unidades?____________________
¿Qué debo hacer entonces? ____

5. Coloca 2 aritos en las decenas ¿cuántas aritos necesitas agregar para reunir 5 decenas? ____

6. Coloca 7 aritos en las decenas ¿cuántos aritos debes agregar para reunir 9 decenas? ____

7. Coloca 5 aritos en las decenas. Ahora quita 3 aritos ¿cuántas decenas te quedaron? ____

8. Coloca 10 aritos en las decenas ¿cuánto valen esos 10 aritos? ____

9. ¿Es correcto dejar los 10 aritos que valen 100 en las decenas?____

¿Qué debo hacer entonces? ____

10. Coloca 3 aritos en las centenas ¿cuántos aritos debes agregar para reunir 7 centenas (o 700)? ____

11. Coloca 6 aritos en las centenas ¿cuántos aritos debes quitar para que te queden 2 centenas? ____

SEGUNDA ETAPA

1. Ubica en el ábaco:

8 unidades 2 unidades	1 decena (10) 3 decenas (30) 8 decenas (80)	5 centenas (500) 3 centenas (300)

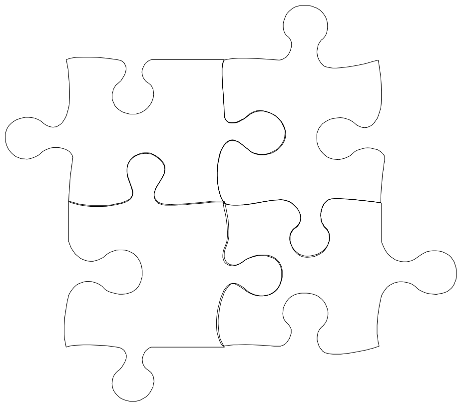
2. Ubica en el ábaco:

1 decena y 2 unidades. ¿A qué número es igual? ____________________

3 decenas y 5 unidades = ______________

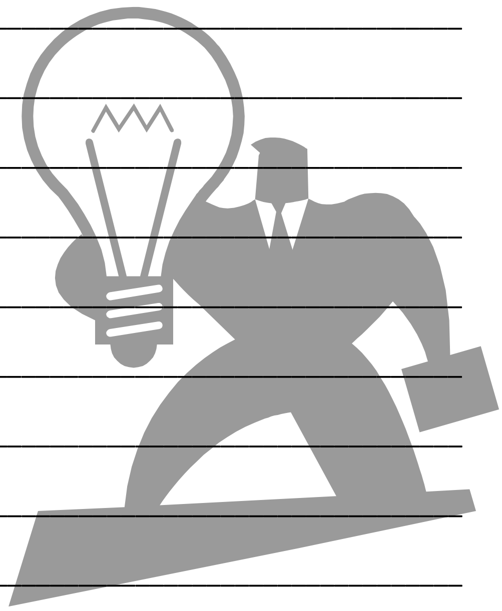
7 decenas y 8 unidades = ______________

1 centenas y 1 decena = ____________



TERCERA ETAPA

Te reto a que respondas las siguientes preguntas escribiendo en el ábaco.



1. ¿Cómo escribirías 18? ____
2. ¿Cómo escribirías 15? ____
3. ¿Cómo escribirías 11? ____
4. ¿Cómo escribirías 21? ____
5. ¿Cómo escribirías 33? ____
6. ¿Cómo escribirías 96? ____
7. ¿Cómo escribirías 101? ____
8. ¿Cómo escribirías 300? ____
9. ¿Cómo escribirías 550? ____

¡Recuerda!

El valor de cada uno de los aritos depende de la posición en la que esté, es decir, depende de la varita en la que se encuentre.