

Formación del profesorado en el uso de materiales manipulativos para el desarrollo del sentido numérico.

Rafael Bracho López; Alexander Mas Machado;
Noelia Jiménez Fanjul; Teresa García Pérez

Resumen

Presentamos una experiencia de trabajo colaborativo en fase de desarrollo que se centra en el uso didáctico de unos materiales manipulativos concretos diseñados para acompañar a los niños y niñas de Primer Ciclo de Educación Primaria en sus primeras experiencias con los números. Se trata de un vasto proyecto que pone en acción iniciativas para la innovación en el aula, la evaluación en el aprendizaje de los materiales objeto de estudio y la formación inicial y permanente del profesorado, si bien el presente trabajo se centra fundamentalmente en la descripción y el seguimiento de los aspectos relacionados con la formación permanente del profesorado en la primera fase de la experiencia.

Abstract

We present a collaborative work experience under development, focusing on the educational use of specific manipulatives designed to aid children of primary education (grades 1-2) during their first experiences with numbers. This is a large project that triggers initiatives for: classroom innovation; the assessment of the impact of the use of these manipulatives in child learning. Nonetheless this paper focuses mainly on the description of in-service training for teachers as well as in its follow-up, during the project first stage.

Resumo

Nós apresentamos uma experiência de trabalho colaborativo no desenvolvimento que se concentra sobre o uso educacional de um material concreto de manipulação projetado para acompanhar as crianças no primeiro ciclo do ensino básico em suas primeiras experiências com números. Este é um projeto grande que põe em iniciativas de acção para a inovação na sala de aula, materiais didáticos de avaliação em estudo ea formação inicial de professores, embora este trabalho se concentra principalmente na descrição e monitoramento aspectos da formação de professores na primeira fase da experiência.

1. Introducción

Las primeras experiencias de acercamiento de los niños y niñas al mundo de las Matemáticas están muy relacionadas con los números y sin duda estas aproximaciones iniciales pueden resultar determinantes puesto que suelen ir asociadas con aspectos emocionales que pueden motivar una actitud positiva o negativa hacia las Matemáticas, no solo en el contexto escolar, sino también a nivel personal y social, actitud que se se puede mantener a lo largo de la vida.

Por otro lado, la experiencia física desempeña en los primeros años un papel crucial en el desarrollo global y especialmente en el desarrollo lógico-matemático, entendido éste como una construcción personal, activa y reflexiva a partir de las relaciones que el niño establece con los objetos y situaciones que le proporciona su entorno. Esta realidad nos debe llevar en la escuela a una importante implicación metodológica: es fundamental que acompañemos la información verbal y gráfica que proporcionamos a nuestro alumnado con soportes materiales concretos que ellos/as puedan ver, manipular y sobre los que puedan iniciar y desplegar procesos de razonamiento (BOJA, 2007). A modo de ejemplo, trabajar con materiales didácticos manipulativos ayuda al alumnado en la adquisición de capacidades como: habilidad para descomponer números de forma natural, comprender la estructura del sistema de numeración decimal y utilizar las propiedades de las operaciones y las relaciones entre ellas para realizar cálculos mentales y razonados (NCTM, 2003).

Tanto la coordinadora de esta experiencia, maestra de primer ciclo de E. Primaria, como el profesorado del Área de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Córdoba y los asesores y asesoras de Educación Primaria del Centro del Profesorado Luisa Revuelta de Córdoba vienen trabajando con materiales manipulativos aplicados a la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Es desde este interés compartido y desde el conocimiento mutuo de las experiencias, desde donde partió el planteamiento del proyecto de investigación que nos ocupa, denominado *“Impacto escolar de nuevos materiales didácticos para el desarrollo del sentido numérico en niños y niñas de Primer Ciclo de la Educación Primaria”*, que se centra en el análisis del impacto en la enseñanza y aprendizaje de niños y niñas de este nivel educativo de unos materiales manipulativos originales e innovadores, ideados y creados por la coordinadora del proyecto, que ya han sido compartidos y validados en numerosas actividades de formación permanente del profesorado de Educación Primaria y que vienen siendo utilizados habitualmente por la autora con sus pequeños alumnos y alumnas con resultados muy satisfactorios.

La mayoría de los trabajos de investigación sobre este tema, están relacionados con el tipo de materiales que pueden ser aplicados a los niños y niñas (Caneo, 1987, citado por Cofré, 2002), pero los que arrojan información sobre los resultados educativos que este tipo de materiales didácticos generan, son aún escasos. Considerando lo anterior, nuestra investigación pretende ser un referente actual a través del estudio descriptivo de una realidad en la cual, un grupo de alumnos y alumnas del ciclo inicial de la Educación Primaria, se ven enfrentados a una metodología de aprendizaje basada en materiales manipulativos y orientada concretamente hacia uno de los aspectos más importantes de las primeras etapas del aprendizaje matemático: el desarrollo del sentido numérico.

Previamente al trabajo de investigación y también paralelamente a este, se han desarrollado acciones de formación inicial y de formación permanente encaminadas a ofrecer al profesorado participante directamente en la experiencia y a los futuros maestros y maestras un amplio abanico de recursos manipulativos y las correspondientes indicaciones metodológicas para su aprovechamiento didáctico en el aula. En este trabajo se presentan algunos resultados de la formación permanente ligados directamente a la experimentación en el aula llevada a cabo en la primera fase de la experiencia.

2. Descripción general de la experiencia

2.1. Fundamentación y marco teórico en los que se sustenta la investigación

En numerosos trabajos realizados (Fernández, Llopis, y Pablo, 1997; Gimeno, 1991; Alsina, 2004) se ha constatado que el considerable porcentaje de fracaso escolar existente en las matemáticas se debe a distintos factores: escasa maduración intelectual, absentismo escolar, uso incorrecto de los materiales didácticos y de los métodos de aprendizaje, limitaciones en la percepción, carencias afectivas, ..., motivos que sin duda están relacionados con la gran cantidad de elementos que intervienen en el aprendizaje de las matemáticas.

Teniendo en cuenta esta diversidad de circunstancias difícilmente podemos pensar en un único modelo para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Así mientras que para una parte del profesorado el objetivo del aprendizaje debe ser eminentemente práctico, de modo que lo que se aprende se pueda proyectar de manera inmediata a cuestiones relacionadas con la vida cotidiana de los/as estudiantes, para otros, el objetivo fundamental es enseñar a pensar y fomentar el razonamiento matemático (Parcerisa, 2005).

Nosotros pensamos que los dos planteamientos son válidos y deben convertirse en complementarios en las prácticas docentes de maestros y maestras y, sin duda, la incorporación de materiales didácticos innovadores y motivadores a través de una metodología adecuada, puede ser un vehículo que facilite en buena medida la construcción del pensamiento matemático basada en esta doble perspectiva.

De otra parte los estándares del NCTM (2003) señalan que los estudiantes aprenden Matemáticas a través de las experiencias que les proporcionan sus profesores y profesoras. En consecuencia, su comprensión de los conocimientos, su habilidad para aplicarlos a la resolución de problemas y su confianza para hacerlos está determinada por la enseñanza que reciben en la escuela.

Parcerisa (2005) sostiene que es necesario recurrir a medios específicos para poder iniciar a los niños en nuevas ideas, y diseñar actividades apropiadas para suscitar la curiosidad de los alumnos y alumnas y acercarlos a la realidad.

Estas experiencias relacionadas con los objetos concretos se desarrollan mediante el uso de materiales didácticos manipulativos diseñados para favorecer la adquisición de determinados conceptos que, en especial en los primeros años de aprendizaje, deben tener una presencia fundamental, dado su carácter instrumental en los procesos de contextualización de conceptos y técnicas, y debido a la necesidad que tienen los niños y niñas de contar con referentes. De ahí el interés que creemos que tiene el conocer el impacto del uso de este tipo de materiales en la enseñanza de las Matemáticas escolares.

Alsina (2004) establece algunas características esenciales a observar a la hora de elegir los materiales didácticos manipulativos:

- Valor funcional, relacionado con el tipo de actividad que ofrece al niño (rodar, encajar, ...).

- Valor experimental, caracterizado por las adquisiciones que desarrollan (reconocimiento de formas, clasificación de elementos,...).
- Valor de estructuración, relacionado con el desarrollo de la personalidad del niño.
- Valor de relación, caracterizado por las relaciones afectivas que se establecen entre el propio material y el niño/a.

Por otro lado, conviene tener en cuenta algunas consideraciones de tipo práctico recogidas por autores como el propio Alsina (2004) y Bracho (1999 y 2001) entre otros:

- Los materiales educativos empleados en el aula deben satisfacer las necesidades de los alumnos y alumnas.
- Con frecuencia los materiales más sencillos y económicos son los que resultan más educativos y proporcionan mayores satisfacciones a docentes y discentes.
- Los materiales deben invitar a la manipulación y a la experimentación.
- Los materiales didácticos deben adaptarse a la edad mental y al desarrollo intelectual de los/as estudiantes.
- Los materiales didácticos deben elegirse en función de los objetivos didácticos que se persiguen.
- Los materiales didácticos deben cubrir las carencias o déficit de los alumnos y alumnas.
- Las características de los materiales deben responder al uso que en el aula se va a hacer de ellos.
- En la medida de lo posible, el material didáctico debe ser polivalente, es decir, debe servir para distintos objetivos y usos.

2.2. Hipótesis de trabajo y objetivos de la investigación

Nuestro objetivo general es constatar los efectos del uso sistemático de materiales educativos en el desarrollo del sentido numérico en alumnas y alumnos de Primer Ciclo de E. Primaria. Para ello nos proponemos los siguientes objetivos específicos:

- Identificar y analizar los referentes teóricos relativos al uso de materiales didácticos en el área de matemáticas y, en particular, a la utilización de materiales manipulativos.
- Analizar las distintas metodologías empleadas para el desarrollo del sentido numérico en niños y niñas de Primer Ciclo de E. Primaria, haciendo hincapié en aquellas que utilizan materiales manipulativos.
- Construir, aplicar y validar materiales didácticos manipulativos para la enseñanza de las matemáticas en el Primer Ciclo de E. Primaria.
- Seleccionar, construir y programar actividades centradas en el área de matemáticas utilizando recursos didácticos manipulables. Unas ya existen y son de nuestra autoría pero hasta ahora sólo pueden llegar a un reducido grupo de alumnos/as y profesores/as; otras partirían de cero.

- Proporcionar a los maestros una serie de herramientas didácticas para matemáticas, de carácter especialmente interactivo y recreativo, en las que se potencien determinadas capacidades contenidas en el currículo de la E. Primaria.
- Promover el trabajo en equipo tanto del grupo de profesores que suscriben el presente proyecto como de todos aquellos compañeros y compañeras que estén interesados en la elaboración de material de las características que nos proponemos.
- Dirigir la propuesta de materiales no sólo al profesorado de E. Primaria, sino a los estudiantes de Magisterio de la Universidad de Córdoba de forma que puedan ser incorporados al aula en su futura actividad docente, promoviendo de manera real y efectiva prácticas educativas verdaderamente innovadoras.
- Conocer y evaluar el impacto del uso de materiales didácticos manipulativos en el proceso general de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en la E. Primaria y, particularmente, en la construcción del sentido numérico de los niños y las niñas.

En cuanto a hipótesis de trabajo, nos planteamos la verificación de las siguientes:

H1. El uso sistemático de recursos manipulativos motiva a los niños y niñas de Primer Ciclo de E. Primaria y facilita su razonamiento lógico-matemático y su aprendizaje del sentido numérico.

H2. Existen diferencias significativas de rendimiento matemático en niños de Primer Ciclo de E. Primaria, entre el aprendizaje basado en la utilización de materiales manipulativos y el aprendizaje que prescinde de este tipo de recursos didácticos; concretamente en lo relativo al razonamiento lógico-matemático y al cálculo numérico.

H3. Existen diferencias significativas por género y por centro en el aprovechamiento de los recursos manipulativos para el desarrollo del sentido numérico.

H4. Existe un déficit de material manipulativo en las aulas del Ciclo Inicial de E. Primaria para la enseñanza de las matemáticas.

H5. La incorporación de la metodología basada en el uso de materiales manipulativos a la práctica docente de maestros y maestras de Primer Ciclo de E. Primaria es un proceso natural y satisfactorio para su desarrollo profesional.

2.3. Metodología de la investigación

Nuestra investigación se centra en situaciones concretas, particularizando los resultados de las unidades de estudio y ofreciendo una perspectiva contextualizada a través de técnicas descriptivas e inductivas que nos permiten acercarnos a la realidad.

Se realizan análisis de tipo cuantitativo y cualitativo; si bien éstos últimos se aplican a modo de aproximación metodológica orientada a extraer conclusiones con un enfoque formativo y experimental acerca de las percepciones de los agentes implicados y del desarrollo de la personalidad o de las realidades que se observen. Como consecuencia de ello, en el proceso de recolección de datos se están

combinando técnicas de tipo cuantitativo apoyadas por las de tipo cualitativo, conformándose una metodología en la que se integran las dos aproximaciones.

Nuestro diseño se podría considerar heurístico e inductivo, ya que orienta a la comprensión de los casos mientras que también intenta establecer generalizaciones a partir del contexto, estableciéndose conceptos e hipótesis a partir de los resultados.

Por otro lado, se trata de una investigación progresiva, interactiva y abierta, ya que nuestro análisis está sujeto a continuos ajustes a medida que nuestro trabajo va avanzando y en función de los datos que se van obteniendo, incorporando nuevas ideas e incluso reestructurando y adaptando los materiales y las actividades basadas en ellos. En cuanto a la interactividad, los datos cualitativos que emanan de los actores se van contrastando con los datos cuantitativos que se van obteniendo.

Tras el diseño de los materiales y de las actividades y la formación del profesorado, se ha procedido a la aplicación de la metodología y de los recursos didácticos a los niños y niñas que forman parte de los grupos experimentales. En esta primera fase de la experiencia, tanto a los grupos de control como a los experimentales se les ha aplicado a principios del curso una prueba *ad hoc* (pretest) y a final del primer curso se aplicó el test estandarizado para la evaluación de la competencia numérica temprana TEMA 3 (Test of **E**arly **M**athematic **A**bility 3rd. Ed.) (postest). Actualmente se está analizando si existen diferencias significativas entre los grupos de control y los grupos experimentales y si se aprecian diferencias por géneros y por centros. Al final de la segunda fase, que se desarrollará con los mismos grupos, ya en 2º de E. Primaria, se aplicará una prueba final.

Paralelamente se está realizando un seguimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de otros instrumentos, fundamentalmente de naturaleza cualitativa, como cuestionarios y entrevistas etnográficas semiestructuradas aplicadas al profesorado y al alumnado, reflexiones en foros on line y grupos de discusión presenciales con el profesorado, etc.

Se llevará a cabo una revisión documental orientada a la observación del reflejo de la experiencia en las programaciones de la materia, en las unidades didácticas y en la programación de aula.

Se está utilizando un cuaderno de notas de campo para recoger las conductas en su contexto, así como las interacciones entre los individuos, con idea de comprender el comportamiento de éstos en el proceso. En dicho cuaderno se van incluyendo también pruebas fotográficas y vídeos para el registro más completo de la información.

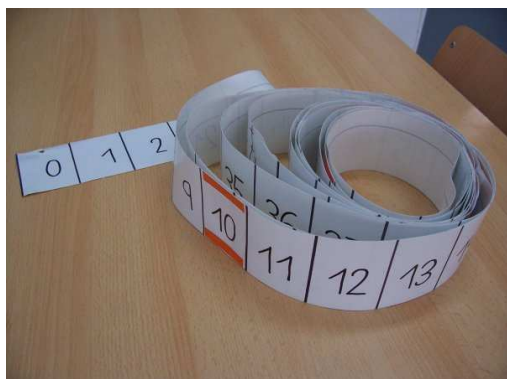
Elección de la muestra:

La muestra inicial está formada por el alumnado matriculado en el curso 2010-2011 en 1º de E. Primaria de 19 colegios de la provincia de Córdoba. Los grupos de 17 de ellos están funcionando como grupos experimentales y los grupos de los dos colegios restantes están actuando como grupos de control.

La muestra así configurada puede considerarse de carácter no probabilístico y no aleatoria, puesto que la elección de los grupos de alumnos/as y de sus profesores/as ha sido de tipo voluntario, sujeta a la predisposición de estos/as.

2.4. Descripción de los materiales

2.4.1. Cinta numérica



Este recurso permite apreciar la sucesión natural de números como un conjunto ordenado, continuo y ampliable. Facilita la profundización en las nociones de cantidad y orden iniciadas en la etapa de la E. Infantil.

Al colocarlo extendido en el aula se dispone de una referencia espacial constante que resulta de gran ayuda para los escolares que manifiestan dificultades en el reconocimiento y la identificación de símbolos, así como en la posición relativa de cada número con respecto a los demás. También es un excelente soporte para recoger información numérica de sucesos, situaciones o acontecimientos que afecten al aula, o para representar datos referidos a problemas.

Su uso es intensivo a lo largo de todo el primer curso y también durante el primer trimestre de segundo. En cada ocasión, las actividades siempre se plantean primero a todo el grupo, promoviendo la participación, la reflexión y el razonamiento. Después puede servir para iniciar el trabajo que deben continuar los alumnos, y en una tercera fase se convierte en soporte visual para los ejercicios de afianzamiento.

2.4.2. Panel numérico:

Con este panel tenemos una presentación del 0 al 99 por familias, lo que nos permite nuevas posibilidades de análisis y de reflexión. Al igual que el recurso anterior, tiene mucho uso en primero y al comenzar segundo.

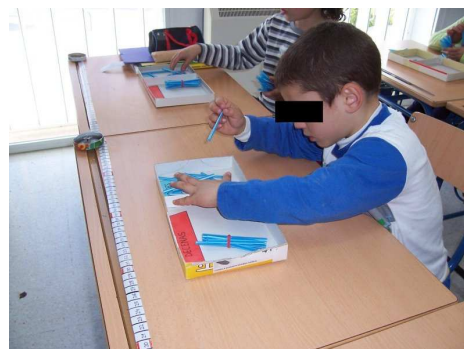
Las actividades con el panel se alternan con las que realizamos con la cinta y con otros recursos del aula. Esto proporciona al alumnado una mayor flexibilidad en el razonamiento sobre los números, aspecto directamente relacionado con la calidad de su sentido numérico.

Disponer de este recurso facilita enormemente las actividades que consisten en descubrir regularidades o patrones, describir la relación entre los números que pertenecen a la misma fila o a la misma columna, analizar cómo se relaciona un número con el que tiene a su izquierda, a su derecha, encima y abajo, calcular la diferencia en cada caso, etc.



2.4.3. Caja de numeración:

Este recurso es especialmente adecuado para trabajar la construcción del Sistema de Numeración Decimal con niños y niñas del primer ciclo. Facilita la exploración de los números y les proporciona un modelo concreto y fiel a la realidad visible, que da sentido al uso de los símbolos escritos y a los conceptos relativos al valor posicional.



La conexión con otros recursos del aula (cinta numérica, panel, reglas, cintas métricas, bloques multibase, ábaco,...) permite manejar representaciones intercambiables, que trabajan tanto el aspecto cardinal como ordinal del conjunto de los números naturales, y ayuda a desarrollar gradualmente una mayor flexibilidad en el razonamiento.

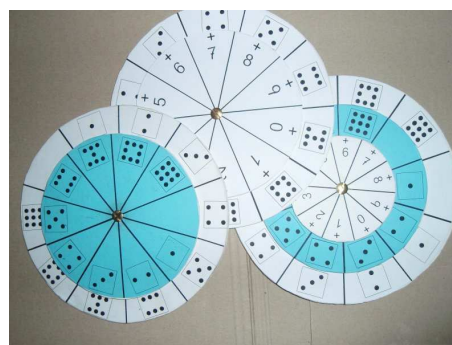
La experimentación que ya se ha llevado a cabo en años anteriores permite extraer numerosas ventajas que aconsejan la aplicación de este recurso:

- Desarrolla una comprensión sólida de los conceptos de sistema de numeración y de valor posicional.
- Economiza procesos de razonamiento y de ejecución de la tarea.
- Ayuda a evitar errores frecuentes: ceros intermedios, alineación de sumandos, etc.
- Facilita la comprensión del algoritmo de la suma con llevada.
- Ayuda a la adquisición de estrategias para el cálculo mental.

2.4.4. Ruedas de suma

Este recurso proporciona un soporte material que ayuda a la comprensión y a la realización de sumas.

Puede ser útil para todo el alumnado en general, pero está diseñado especialmente para aquellos niños y niñas que desarrollan procesos de pensamiento no adecuados o que tienen problemas para lograr una representación estable de los símbolos numéricos. En estos casos se hace necesaria una intervención educativa eficaz que asegure la comprensión de la operación.



Con las ruedas, los niños disponen de un recurso específico que les dará seguridad y les ayudará a mejorar considerablemente su competencia para el cálculo. También resultan muy interesantes como soporte para actividades grupales en las que podremos experimentar con combinaciones numéricas.

2.4.5. Puntos para contar sumar y multiplicar:

Las actividades concretas y manipulativas con este recurso pueden poner cimientos sólidos en la construcción de operaciones como la suma en primer curso y la multiplicación en segundo. Su uso se extiende a todo el primer ciclo, aunque podría ser muy interesante trabajar con él desde la E. Infantil.

Se aplica en el planteamiento de sumas en horizontal y vertical, en la construcción de las tablas de suma y multiplicación, comprobación de las propiedades conmutativa y asociativa, etc.

Necesita de un franelógrafo al que se adhieren las tarjetas.



3. La formación del profesorado en el uso de los materiales. Percepciones en la primera fase del proyecto

En el proyecto están involucrados 3 maestros y 21 maestras de Primer Ciclo de Educación Primaria (téngase en cuenta la diferencia de género entre el profesorado de este nivel educativo), 4 asesorías del CEP Luisa revuelta de Córdoba, 5 profesores y profesoras del Área de Didáctica de las Matemáticas de la Universidad de Córdoba, 2 becarias de investigación, 82 estudiantes de magisterio y más de 200 escolares de 19 colegios de la provincia de Córdoba.

Centrándonos en el profesorado que está utilizando en sus clases los materiales cuyo impacto escolar se analizan, debemos comentar que el 82,5 % de los participantes cuenta con más de 5 años de experiencia profesional, mientras que el 67 % lleva más de 10 años en la docencia, por lo que podemos considerar que se trata de un grupo con bastante experiencia profesional en general (Figura 1).

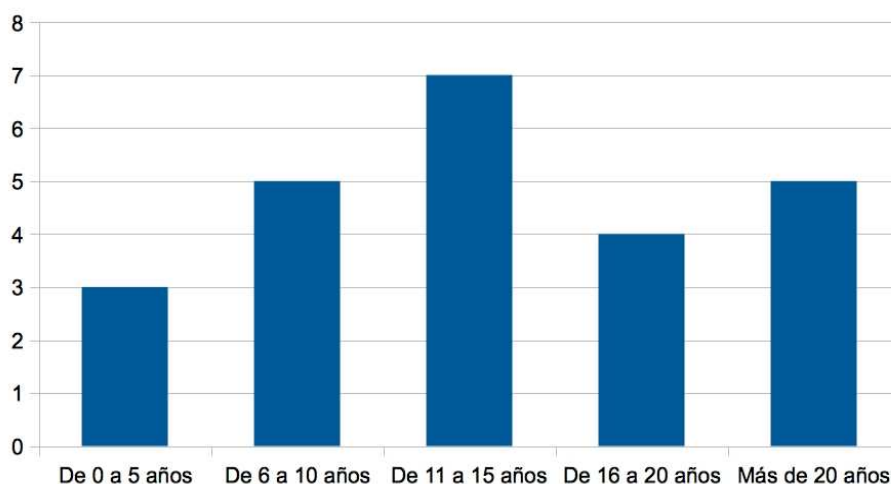


Figura 1: Experiencia docente del profesorado participante

Como ya se ha indicado antes, este proyecto tendrá una duración de dos cursos académicos. En el primer curso, el 2010 – 2011, se ha desarrollado la experiencia con niños y niñas de primero de Primaria y en el 2011 – 2012 se está desarrollando con ese mismo alumnado, ya en el nivel de segundo. El cronograma general del proyecto está resumido en el cuadro siguiente:

Primer año (curso 2010-2011)	
•Diseño y preparación de los materiales	•De mayo a septiembre de 2010
•Contacto con el profesorado de los centros •Formación del profesorado •Pretest •Experimentación de los materiales en las aulas •Formación inicial de los estudiantes de magisterio •Postest •Análisis de los datos •Elaboración de informe parcial	•De octubre de 2010 a junio de 2011
Segundo año (curso 2011-2012)	
•Contacto con el profesorado de los centros •Formación del profesorado •Pretest •Experimentación de los materiales en las aulas •Formación inicial de los estudiantes de magisterio •Postest •Análisis de los datos •Elaboración de informe final	•De octubre de 2011 a junio de 2012

Como puede verse, al comienzo de cada curso se ha desarrollado una fase de formación del profesorado en la que las maestras y maestros se han familiarizado con el uso didáctico de los materiales. Esta formación inicial se ha completado con sesiones complementarias y de seguimiento a lo largo de cada curso orientadas fundamentalmente a consensuar la metodología de uso de los materiales y reflexionar sobre los resultados que se han ido obteniendo en cada momento. Para este fin se ha contado con una plataforma virtual para el trabajo colaborativo donde, además de recogerse toda la documentación y las directrices metodológicas del proyecto, se han puesto en común de manera permanente todas las percepciones del profesorado en torno a la experiencia a través de un foro habilitado para ello. Partiendo de las expectativas recogidas en un cuestionario inicial y contando con las aportaciones realizadas en el foro mencionado y con los comentarios extraídos de sendos grupos de discusión que se celebraron a final del primer curso de la experiencia nos proponemos seguidamente recoger de manera sintética las impresiones del profesorado durante la primera fase de desarrollo del proyecto. En el plano expositivo, se incluyen aportaciones literales del profesorado extraídas del cuestionario inicial, del foro de seguimiento y de los grupos de discusión, que podrán reconocerse por estar enmarcadas en cuadros con fondo de color marrón claro.

3.1. Motivación inicial del profesorado. Expectativas.

En cuanto a la motivación inicial del profesorado respecto al proyecto, la mayoría de los participantes coinciden en su convicción de la importancia de utilizar materiales manipulativos en el Primer Ciclo de la E. Primaria y también hay bastantes profesores y profesoras que comentan que decidieron participar en el

proyecto porque se sentían inexpertos en el uso de este tipo de metodologías para el desarrollo del sentido numérico. Algunos comentan que conocían a la coordinadora del proyecto y, en parte, a sus materiales, y estaban ilusionados por incorporar su uso a sus prácticas docentes y, en menor proporción, se han recogido comentarios acerca del interés en participar en un proyecto interinstitucional:

Pa12: Con el proyecto no solo esperaba que mis alumnos aprendieran más y mejor, sino que también buscaba aprender yo a usar nuevas alternativas didácticas y manipulativas para enseñar los números (Grupo de discusión nº 2).

Pa2: Mis expectativas eran muy altas porque ya había tenido oportunidad de conocer un poco los materiales el curso pasado aunque no recibí una formación detallada como la hemos tenido este curso. El caso es que en esta ocasión ya venía decidida a sacarle mucho partido en mis clases y desde luego que se lo estoy sacando (Grupo de discusión nº 1).

Pa15: De mi centro participamos en el proyecto dos profesoras. Yo ya conocía a Teresa y a sus materiales y me parecían muy sugerente y al enterarme de que se iba a desarrollar este proyecto de investigación conjuntamente con otros colegios y contando con la colaboración de la universidad no me lo pensé dos veces porque me pareció una oportunidad estupenda (Grupo de discusión nº 2).

Pa5: (Cuestionario inicial, en respuesta a “¿Qué es lo que le ha motivado a participar en este proyecto?”) La importancia de comprender las matemáticas en edades tempranas, me parece un factor primordial para la motivación del alumno en los cursos superiores. De hecho, cuando fui alumna siempre tenía la asignatura atragantada debido a que no me enteraba de lo que me explicaban y me parece que eso podría haber cambiado si las cosas hubiesen sido de otra manera.

Pa17: (Cuestionario inicial, en respuesta a “¿Qué es lo que le ha motivado a participar en este proyecto?”) Fundamentalmente decidí participar en el proyecto porque los materiales que se iban a usar me parecían muy motivadores para el alumnado. También me ayudó a tomar esta decisión el hecho de que se tratase de un proyecto de investigación asociado a la universidad.

La mayoría de los profesores comentaron que habían utilizado materiales manipulativos anteriormente con cierta frecuencia. Concretamente, el 61,1 % manifestó haber usado alguna vez algunos materiales manipulativos y el 18,5 % había trabajado en alguna ocasión con los materiales del proyecto, si bien este uso había sido en todos los casos asistemático y con escasa planificación...

P3a: Yo conocía el ábaco, las regletas y los bloques multibase, pero los usaba de forma muy puntual y sin apenas referencias metodológicas. Nada que ver con lo que voy a hacer ahora con los materiales que he descubierto (Grupo de discusión nº 1).

P1a: En nuestro cole, como trabajamos con niños y niñas con necesidades educativas especiales (NNEE) sí estábamos acostumbrados a trabajar con materiales manipulativos no solo en Matemáticas sino para todo. No obstante, con estos materiales y con las ideas para su uso que hemos adquirido a lo largo del año podemos trabajar de forma programada el aprendizaje de los números (Grupo de discusión nº 1).

Atendiendo a las expectativas del profesorado ante el proyecto, al pedirles su valoración de 1 a 5 entre una serie de items, se obtuvo que no se esperaba tanto buenos resultados en el rendimiento académico y en la realización correcta de los ejercicios y problemas de Matemáticas, sino más bien una mejora en el buen gusto y la motivación para aprender Matemáticas, y en la comprensión de los conceptos numéricos y su relación con los materiales que se utilicen.

Valore lo que espera que sus alumnos/as consigan al final de este proyecto	Media aritmética
Que resuelvan ejercicios y problemas de Matemáticas	2,54
Que comprendan los conceptos matemáticos	4,3
Que aprueben las evaluaciones de Matemáticas	3,47
Que aprendan de forma más divertida	4,64
Que participen en la clase de Matemáticas	4,76
Que estén motivados para aprender Matemáticas	4,82
Que asocien los contenidos con los materiales	4,28

Tabla 1: Expectativas del profesorado ante el proyecto

3.2. Formación inicial. Seguimiento de la experiencia

Uno de los pilares fundamentales del proyecto se basa sin duda en partir de la experiencia de una persona de reconocido prestigio que constituye un referente profesional para buena parte de la comunidad de profesores y profesoras de E. Primaria de Córdoba, lo que ha marcado el desarrollo de la experiencia desde su diseño hasta su puesta en práctica en las aulas, adquiriendo especial importancia en la fase de formación, que ha sido llevada con especial esmero...

Pa21: Las explicaciones de Teresa en las sesiones han sido muy claritas y se ve que se lo ha currado, pero además lo más significativo es el respaldo de su experiencia en el aula con los materiales (Grupo de discusión nº 2).

Otra clave de la formación inicial del profesorado ha sido el enfoque eminentemente práctico de esta y el cuidado en ofrecer referencias metodológicas verdaderamente eficaces para el aprovechamiento didáctico de los materiales...

Pa9: Lo que más me ha gustado de la formación que hemos tenido es que ha estado directamente e inmediatamente enfocada a la práctica, no como en otros cursos "más teóricos". Cada cosa que hemos ido viendo estábamos en condiciones de aplicarla al día siguiente con los niños y niñas (Grupo de discusión nº 1).

Pa18: Los materiales me han resultado magníficos y yo creo que ya no podré pasar sin ellos en las Matemáticas de 1º, pero desde luego esto es así porque nos habéis mostrado el camino para sacarles partido. Si a mí me dais los materiales sin indicaciones de cómo utilizarlos en la clase no habría podido sacarle el partido que le he sacado (Grupo de discusión nº 2).

No obstante, resulta comprensible que la primera vez que se utilicen los materiales en el aula surjan dudas e inseguridades que se podrán ir solventando con el tiempo cuando esta metodología se haya ido sistematizando ...

Po2: Ha sido genial contar con los materiales y con las ideas para sacarle partido en la clase, aunque como es lógico hemos tenido que pagar la inexperiencia inicial, ya que aquí parecía todo muy claro y, sin embargo, al poner las cosas en práctica las primeras veces solían aparecer lagunas (Grupo de discusión nº 2).

Pa12: A mí me han ayudado mucho las indicaciones que nos dio Teresa en la formación, pero todavía tengo la sensación de que me falta un poco de orden. Necesitaría establecer una secuencia más precisa a la hora de introducir los materiales. También necesito temporalizar (Grupo de discusión nº 2).

En cualquier caso, más allá de las propias sesiones planificadas para el inicio del proceso de utilización de los materiales en las aulas que se ha llevado a cabo durante todo el curso, ha resultado de gran utilidad el contacto permanente del profesorado que se ha podido mantener en las propias sesiones presenciales formativas complementarias y, de manera muy especial, a través del espacio habilitado para el proyecto en la plataforma virtual del CEP Luisa Revuelta de Córdoba, que ha sido muy valorada por el profesorado...

Pa1: Contar con la plataforma virtual ha sido todo un lujo. Todas las presentaciones y documentos que se han ido trabajando se han recogido de forma bien estructurada y accesible. Por otro lado, los comentarios de las compañeras en el foro venían genial, porque salían cosas que a mí no se me habrían ocurrido (Grupo de discusión nº 1).

Pa10: Debo reconocer que yo apenas he participado realizando comentarios en el foro de la plataforma, pero sí que me he servido mucho de los que han realizado otros compañeros y compañeras. Es una suerte contar con gente generosa a la hora de contar por escrito sus experiencias (Grupo de discusión nº 1).

Po2: ¿La plataforma se mantendrá igual el curso próximo? Yo creo que sería interesante mantener todos los documentos e incluso los comentarios del foro, ya que nos podrían servir a modo de repaso en el curso próximo (Grupo de discusión nº 2).

A continuación recogemos, a modo de ejemplo, algunos comentarios y reflexiones compartidos en el foro sobre la utilización de uno de los materiales con los que se está experimentando: el franelógrafo de puntos...

Pa17: sábado, 13 de noviembre de 2010, 13:41

He trabajado la descomposición de números en el franelógrafo y me ha ido muy bien con la mayoría, con algunas dificultades con dos niños de necesidades educativas especiales, que se solventaron muy bien formulando las preguntas de otras formas (coge dos números que formen tres, te doy este número y tú buscas el que falta para llegar a cinco, coge dos números cualquiera y cuenta qué número forman entre los dos..)

La semana que viene quiero trabajar la suma y la resta pero no sé muy bien cuál es la dinámica para la resta. Si alguien la ha iniciado ya sería valioso conocer su experiencia. Saludos.

Coordinadora: lunes, 15 de noviembre de 2010, 19:47

Una forma que te sugiero es comenzar con una de las situaciones que ya has trabajado: "...coge dos números cualquiera y cuenta qué número forman entre los dos"....y una vez hallado el cardinal del conjunto le quitamos una parte y vemos lo que queda; volvemos a poner el total y le quitamos la otra parte. Siempre acompañando con expresiones (verbales primero y escritas después) que se ajusten a lo que se está haciendo.

También has estado ya trabajando la resta como búsqueda del complemento de una cantidad para obtener otra cuando planteas: "te doy este número y tú buscas el que falta para llegar a cinco".

A ver si a los demás les están ocurriendo situaciones similares y nos cuentan cómo las resuelven para conocer un mayor repertorio de casos.

Pa12: lunes, 15 de noviembre de 2010, 21:02

Yo les presenté primero los puntos e hicimos varios juegos de reconocimiento (contando los puntos de cada cuadrito e identificándolos con el cardinal correspondiente). Luego les

planteé que los cuadrados solo tienen hasta el 9, ¿qué pasaba si queríamos poner el 10? ¿Podríamos hacerlo? Hubo varios que contestaron que si poníamos el 9 y el 1 teníamos el 10. Así que los pusimos juntos. Entonces construimos varios números con dos cuadrados, contando los puntos, y los iba colocando juntos. Así que les dije que cuando queremos construir un número con otros dos, lo que hacemos es sumar sus puntos, y en el flanelógrafo lo íbamos a representar poniéndolos juntos.

También he trabajado la operación inversa, una vez formado un número con dos cuadrados, cogía uno y preguntaba qué número quedaba, luego volvía a ponerlo y volvía a preguntar, después quitaba el otro (tal y como dice Teresa), pero no les dije que restábamos, solo lo hice para que comprendiesen la descomposición de un número en otros dos...

Pa7: viernes, 10 de diciembre de 2010, 19:24

Yo he colocado los números en orden ascendente, en forma de escalera. Han traído cada un@ su foto de carnet y la usamos tipo "Tere Garcia" (es decir, plastificado y con velcro). Ell@s inician una subida ascendente desde el sustraendo hasta el minuendo, y cuentan los saltos que dan. Así se dan cuenta que el número mayor siempre se coloca arriba y como les resulta un juego, abandonan el método de Infantil de usar los dedos para "quitar" al mayor el menor. Es lo mismo que explicó Teresa con la rana y el mosquito pero el hecho de ver su foto les gusta mucho. Lo que me parece fantástica es la cinta numérica, nunca me había resultado tan fácil la sucesión de números, tanto ascendente como descendente; anterior y posterior, series diversas...

Foro

3.3. Algunos comentarios sobre los materiales

Ya que hemos comentado algunos aspectos metodológicos relacionados con los puntos para contar, sumar y multiplicar, continuaremos refiriendo brevemente algunas otras cuestiones metodológicas relacionadas con cada uno de los materiales con los que se está experimentando.

Comencemos por la caja numérica de unidades, decenas y centenas que, en opinión del profesorado, constituye un recurso ideal para asimilar de forma significativa nuestro sistema de numeración decimal. Según el profesorado, vale la pena dedicar algunas sesiones a comprender el significado de la caja como medio de representación numérica para utilizarla después como apoyo en un primer acercamiento a la numeración y el cálculo. Más tarde, de manera natural, los niños y niñas recurren a ella como soporte para la comprensión de diversas situaciones problemáticas o cálculos de cierta complejidad para ellos...

Pa7: Veo clarísima la necesidad de utilizar las cajas en el primer trimestre. Me he convencido totalmente de que con ayuda de ellas los niños comprenden estupendamente el sistema decimal de numeración y eso es esencial para que más tarde les vaya bien en el cálculo y en la resolución de problemas (Grupo de discusión nº 1).

Pa19: Yo veo ideal el planteamiento de la suma con llevada con la caja. Los niños la comprenden perfectamente y una vez que la han entendido es mucho más fácil para ellos entender el algoritmo. Está claro que no se trata de usar la caja para sumar porque tardaría más, pero me parece fundamental para entender el mecanismo (Grupo de discusión nº 2).

En efecto, los niños y niñas no usan las cajas usualmente para realizar cálculos o resolver problemas, sino que recurren a ellas cuando lo necesitan, al igual que los maestros y maestras, quienes desde luego ya tienen claro que volverán a recurrir a ellas en 2º...

Pa20: Además cuando vayamos a explicar las centenas en 2º lo natural será recurrir a la caja numérica. Seguro que les va a encantar encontrarle sentido a “la casita de las centenas” (Grupo de discusión nº 2).

Pa16: Para lo que nos va a venir fenomenal de nuevo la cajita en 2º es para explicar la resta con llevada aunque yo todavía no tengo muy claro el procedimiento que emplearé (Grupo de discusión nº 2).

Por su parte, la cinta numérica constituye un referente ideal para darle sentido a los números que van conociendo y comprender su ordenación, al mismo tiempo que les puede servir para ilustrar situaciones numéricas que aparecen en los problemas que se les plantean...

Pa10: La cinta numérica es genial para que comprendan la relación de orden de una manera global. En ella hemos trabajado estupendamente conceptos como “anterior”, “siguiente” y también nos ha servido incluso para resolver problemas directamente. Por ejemplo, yo les planteaba: “Fulanita tiene 7 años y su hermano manganito tiene tres años más. ¿Cuántos años tiene manganito?” (Grupo de discusión nº 1).

Pa15: Yo le he visto tanto potencial a la recta numérica que no me he querido resignar a usarla para toda la clase, así que les he pedido a los padres que le compren metros de costurera y cada uno lo tiene en su pupitre y lo saca siempre que lo necesita (Grupo de discusión nº 2).

Pa20: ¡Qué gracia! Pues hemos pensado igual, lo que pasa es que yo he sido un poco más cutre y lo que he hecho ha sido agenciarme un puñado de metros de IKEA, jaja. El caso es que les ha encantado tener su propia cinta numérica (Grupo de discusión nº 2).

Pa4: Tengo un niño que hace las cosas sistemáticamente pero al que le cuesta comprender el sentido numérico. El otro día pasó una anécdota curiosa porque nos contó que su abuela había cumplido 85 años y al ver en la cinta numérica dónde estaba el 6 y dónde estaba el 85 comprendió perfectamente cuánto había vivido ya su abuela (Grupo de discusión nº 1).

Pa12: Yo en los 5 o 10 últimos minutos de la mañana, que ya sabemos cómo son porque todos estamos deseando de irnos, les planteo ejercicios de cálculo mental ya hasta con las mochilas puestas. Inicialmente todos miraban la cinta pero ya apenas la necesitan. Le suelo proponer llegar a una meta y me resulta curioso ver cómo se centran tanto en conseguirlo que incluso suena la música del final de la clase y siguen calculando (Grupo de discusión nº 2).

El panel numérico grande y los individuales complementan en buena parte las referencias de globalidad y orden que les aporta la cinta numérica para afianzar el conocimiento y dominio de las decenas en familias, así como la transición de unas decenas a otras...

Moderador: Parece que la cinta numérica es la predilecta para el cálculo mental, pero ¿qué me decís de los paneles? ¿Los usáis mucho? (Grupo de discusión nº 2).

Pa19: Por supuesto que los uso. El panel tiene la peculiaridad de agrupar los números en familias. A los niños les cuesta asimilar la transición de una decena a otra y el panel les ayuda mucho (Grupo de discusión nº 2).

Pa21: Particularmente ya sabemos lo que les cuesta comprender las notaciones de los primeros números de la 2ª decena. Pues también facilita esa familiarización la cinta y el panel. Y en mi clase usamos muchísimo el panel para trabajar las series (Grupo de discusión nº 2).

Pa14: Otra característica importante de los paneles es que la versión pequeña la tienen muy a mano en el pupitre y pueden recurrir a ella cada vez que lo deseen (Grupo de discusión nº 2).

Respecto a las ruedas de suma, en sintonía con lo que ya adelantaba su creadora, el profesorado coincide en que si bien pueden resultar un soporte excelente para ayudar a comprender la suma a los alumnos y alumnas con más dificultades de aprendizaje, su utilización en niños y niñas que van asimilando los números con normalidad no tiene mucho interés...

Pa15: Yo las ruedas las he usado con un niño que se me quedaba un poco atrás por una timidez tremenda y con una niña rumana que se me incorporó tarde y la llevo un poco colgada, pero la verdad es que para el grueso de la clase no le he visto aplicación (Grupo de discusión nº 2).

Pa7: Las ruedas no me han servido para la mayoría porque me daba la sensación de que se perdían con tantos puntos, etc. Sin embargo, para los alumnos con dificultades en el aprendizaje sí que le ha venido muy bien. Ellos veían por ejemplo el $7 + 5$ como el 7 más cinco puntitos y así llegaban al resultado con más facilidad (Grupo de discusión nº 1).

3.4. Sobre el impacto de los materiales en el aprendizaje

En un sentido más amplio, pasamos ahora a comentar algunos aspectos generales observados por el profesorado que están relacionados con la influencia del uso sistemático de los materiales en el aprendizaje de los niños y niñas:

De entrada, parece que la metodología de uso de los materiales impregna la dinámica de trabajo en el aula de un ambiente óptimo para la construcción del aprendizaje matemático...

Asesor de formación: Yo he tenido la oportunidad de ver cómo habéis ido trabajando en distintos coles y en distintas clases y me ha llamado la atención, entre otras muchas cosas, la dinámica de aprendizaje y la comunicación en la clase. Me refiero a que el planteamiento del aprendizaje en torno a los materiales me parece que imprime una frescura y un feedback entre todos extraordinario, mucho mejor que la dinámica de trabajo en torno a actividades digamos tradicionales (Grupo de discusión nº 2).

Por otro lado, más allá de las posibles mejoras en el conocimiento de los números y de sus propiedades y de las destrezas en el cálculo que se puedan conseguir como consecuencia del uso de los materiales, que están siendo analizadas en un rango más amplio y con ayuda de los test de TEMA3, creemos que ya estamos en condiciones de afirmar que la metodología empleada ha proporcionado una clara componente de motivación en el alumnado que por sí sola justifica su uso, ya que fomenta el buen gusto por el conocimiento matemático desde las primeras experiencias con los números...

Pa2: Yo veo que han trabajado con los números con bastante más motivación que cuando venía trabajando sin ayuda de los materiales. Además para ellos los materiales han sido como juguetes para aprender. Tengo un alumno que me pedía los materiales como premio cuando realiza alguna tarea bien (Grupo de discusión nº 1).

Pa8: Trabajar con materiales ha sido en todo momento un aliciente para el alumnado. Cuando les decía: "Venga sacar los mantelitos de números que vamos a trabajar con

ellos...”, ya cambiaban sus caritas y les salía la sonrisa de satisfacción (Grupo de discusión nº 1).

Pa17: Yo estoy deseando que nos digáis si realmente hay diferencias significativas en el aprendizaje de los niños y las niñas. La verdad es que valorando cómo rinden ahora en Matemáticas tampoco veo que sea como para tirar cohetes, es decir, no sé si han mejorado mucho en cálculo y en el conocimiento de los números, pero de lo que sí estoy segura es de que ha sido mucho más atractivo el aprendizaje y probablemente mucho más significativo (Grupo de discusión nº 2).

Otra de las evidencias que se desprenden de la experiencia compartida de este primer año de desarrollo del proyecto está relacionada con la especial indicación de este tipo de materiales para el aprendizaje de niños y niñas con NNEE y con chicos y chicas que provienen de ambientes sociales y familiares desfavorecidos...

Pa2a: Mi centro está en una zona de nivel socioeconómico bajo y sin embargo los alumnos de 1º están consiguiendo un buen nivel en Matemáticas. Yo no sé si eso es gracias a los materiales, pero lo que sí sé es que los materiales les motivan mucho a la hora de aprender (Grupo de discusión nº 1).

Pa5: Otro logro importante que he observado con el uso de los materiales es la posibilidad de atender mejor a la diversidad del alumnado y el fomento de la autoestima de los niños y niñas con más dificultades, ya que estos chicos han podido contar con los materiales durante más tiempo para consolidar aspectos de su aprendizaje que sin la ayuda de estos recursos quizá no habrían llegado a asimilar suficientemente produciéndose las famosas “lagunas en Matemáticas” (Grupo de discusión nº 1).

Pa7: Tengo un niño rumano que aparece y desaparece de la clase con mucha frecuencia. Naturalmente estas ausencias dificultan sus progresos en lenguaje oral y escrito. Él por ejemplo no sabe como se nombran los números, pero sin embargo con la ayuda de los materiales se desenvuelve muy bien en el conocimiento de las propiedades de los números y en el cálculo (Grupo de discusión nº 1).

Pa13: Yo tengo un niño con un retraso madurativo importante que nunca habla pero cuando llega la clase de matemáticas deberíais ver como dice los números y responde a las preguntas. Los compañeros como lo conocen le aplauden y no veáis cómo le viene eso a su autoestima. Él sale a la pizarra me pide los marcadores de velcro (Grupo de discusión nº 2).

Pa21: Me pareció muy elocuente el comentario que me hizo un día la maestra de apoyo. Me dijo: “es la primera vez que veo que los niños que me llevo para refuerzo dominan a la perfección las decenas y las unidades” (Grupo de discusión nº 2).

Esta buena disposición del alumnado hacia el uso de los materiales ha llegado a traspasar las fronteras del aula hasta el punto de que algunos padres y madres se han interesado en dar continuidad a la dinámica de trabajo con ellos...

Pa9: Cuando ha salido el tema de los materiales en las tutorías con padres, muchos de ellos se han interesado en conocer la metodología e incluso en disponer de algunos prototipos en casa para que los niños puedan trabajar con ellos, ya que los chicos hablan de los materiales en casa y lo hacen con bastante naturalidad y entusiasmo (Grupo de discusión nº 1).

Pa12: sábado, 20 de noviembre de 2010, 12:15

Casi no mando tareas relacionadas con la descomposición del número para la casa, pero las madres me demandan cómo enseñar a su hijo. La consecuencia ha sido lanzar una propuesta de un taller de matemáticas para las madres. Creo que lo vamos a hacer el jueves a las cuatro de la tarde (Foro).

Pa12 jueves, 25 de noviembre de 2010, 21:03

Bueno, pues ya he tenido la primera sesión del taller de matemáticas con las madres. Sí que están interesadas y continuamos el próximo jueves. Harán la caja y lo más importante, tendremos más o menos el mismo sistema para enseñar mates. Las dudas de las madres se plantearán en el taller al que asistirán los niños para enseñarnos cómo ellos aprenden. Sí que es emocionante (Foro).

En cualquier caso, a las sensaciones positivas se unen algunos interrogantes sobre la metodología empleada que habrá que ir despejando...

Pa7: Los alumnos se sienten mucho más seguros al contar permanentemente con el apoyo de los materiales y, de manera natural, van dejando de echar mano a ellos cuando ya no los van necesitando. (Grupo de discusión nº 1).

Pa4: Sin embargo, un aspecto a tener en cuenta es que gran parte de las actividades que los niños y niñas realizan con la ayuda de materiales no quedan reflejadas en los cuadernos, por lo que algunos padres y madres cuestionan el trabajo que se hace en Matemáticas al no ver muchos ejercicios en el cuaderno, y es que, claro, el cálculo mental y las destrezas en el orden, etc. no se ven en el cuaderno (Grupo de discusión nº 1).

Pa7: Los materiales me han servido, entre otras cosas, para evaluar en qué nivel de interiorización del conocimiento de los números se encontraba cada uno. Con ayuda de ellos podía ver si el niño comprendía la relación de orden, si dominaba la suma y hasta qué punto, etc. (Grupo de discusión nº 1).

Pa19: Yo creo que para trabajar con materiales de este tipo se necesita más tiempo. Sin duda les ayudan a comprender mucho mejor los conceptos pero se tarda más (Grupo de discusión nº 2).

Pa14: Yo no estoy de acuerdo, porque yo nunca he conseguido llegar hasta el 100 en 1º y este año he llegado estupendamente y hasta he trabajado la resta con llevada. Para mí eso ha sido un descubrimiento también (Grupo de discusión nº 2).

3.5. Sobre el impacto de los materiales en la enseñanza

Si ya hemos hablado de la importancia de aprender Matemáticas en un ambiente de motivación, no menos importante es que el profesorado se sienta estimulado con su manera de transmitir el conocimiento matemático, algo que a lo que parece que contribuye el uso de los materiales...

Pa9: Al igual que los alumnos, yo me he sentido mucho más motivada y las clases de Matemáticas a las que antes les temía más se han convertido para mí en algo mucho más divertido y agradecido (Grupo de discusión nº 1).

Otra característica que se repite bastante entre las opiniones del profesorado es la seguridad que proporciona su metodología de aplicación, aunque también existen maestros y maestras que necesitan consolidar su práctica con los nuevos recursos...

Pa2: A mí los materiales me han aportado seguridad al explicar los distintos conceptos, gracias a que no solo hemos contado con ellos, sino que teníamos muchas referencias de cómo utilizarlos en la clase (Grupo de discusión nº 1).

Po1: A veces pienso que los materiales nos proporcionan incluso demasiadas alternativas, ya que son muchas las cosas que hay que aprender y debemos dosificar el tiempo que empleamos para cada cosa (Grupo de discusión nº 1).

Es por ello por lo que, además de proponerse la elaboración de un manual o guía didáctica para el uso de los materiales destinada al profesorado en general, en el 2º curso de andadura de la experiencia se seguirá avanzando en la formación del profesorado en la misma línea...

Pa17: Yo vería muy interesante que tuviéramos varias sesiones de trabajo al principio del curso próximo en las que, entre otras cosas, nos centremos en la temporalización y secuenciación de los contenidos y en el uso de cada uno de los materiales en cada momento y también deberíamos seguir contando con la plataforma para compartir experiencias... (Grupo de discusión nº 2).

4. Conclusiones

En los primeros años del aprendizaje escolar se hace necesaria la utilización de recursos manipulativos para la construcción del conocimiento matemático, un aspecto de la enseñanza para el que buena parte del profesorado de Primer Ciclo de E. Primaria demanda formación.

La investigación-acción colaborativa como metodología de trabajo es un medio ideal que, partiendo de unas necesidades de innovación en el aula, hace posible la unificación de intereses en pro de la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje. En nuestro caso este trabajo colaborativo ha desarrollado ya en buena parte tres objetivos fundamentales: la innovación en el aula mediante la utilización de unos materiales manipulativos concretos, la formación permanente de los maestros y maestras para la aplicación de dichos recursos, y la formación inicial de futuros maestros y maestras en dicha metodología.

Por otra parte, se está llevando a cabo la evaluación del impacto de dichos recursos en el desarrollo del sentido numérico de los niños y niñas, pero hasta que no concluya la experiencia no se podrán concluir resultados en este sentido. Sin embargo, tras la primera fase de desarrollo de la experiencia estamos en condiciones de afirmar que:

- La utilización sistemática de recursos manipulativos para la construcción del sentido numérico en 1º de E. Primaria facilita la motivación del alumnado propiciando un clima ideal para el aprendizaje de las Matemáticas.
- La utilización sistemática de recursos manipulativos para la construcción del sentido numérico en 1º de E. Primaria facilita la atención a la diversidad en general y se adecua particularmente al aprendizaje de niños y niñas con necesidades educativas especiales.
- La metodología analizada facilita la comprensión del sistema numérico decimal y la resolución de problemas.

En cuanto al impacto de los recursos que se analizan en la experiencia docente del profesorado, de momento, estamos en condiciones de concluir que:

- Resulta relevante tanto la selección de materiales manipulativos para el aprendizaje de los números como el establecimiento de las referencias metodológicas necesarias para que el profesorado pueda implementar en el aula los nuevos procedimientos de enseñanza asociados a estos materiales.
- El uso sistemático de recursos manipulativos para la construcción del sentido numérico en 1º de E. Primaria produce una gran motivación en el profesorado al mismo tiempo que le proporciona seguridad en la transmisión de conocimientos y variedad en la propuesta de actividades al alumnado.

Bibliografía

- Alsina, A. (1999). *Desarrollo de competencias básicas en Matemáticas con recursos lúdicos-recreativos para niños y niñas de 6 a 12 años*. Madrid. Narcea.
- Boja (2007). Orden de 10 de agosto de 2007 por la que se desarrolla el currículo de la Educación Primaria en Andalucía. Núm. 171, págs, 4-23. Sevilla. Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.
- Bracho, R. (1999). *Actividades recreativas para la clase de Matemáticas*. Córdoba. Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.
- Bracho, R. (2001). *El Gancho Matemático*. Granada. Port Royal.
- Caneo, M. (1987). *El juego y la enseñanza de las Matemáticas*. Tesis para obtener un título de profesor. Universidad Católica de Temuco.
- Cofré, A.; Tapia, L. (2002). *Matemática recreativa en el aula*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Chile.
- Fernández, M.F.; Llopis, A.M.; Pablo, C. (1991). *Niños con dificultades par alas Matemáticas*. Madrid: CEPE.
- Gimeno, J. (1991). *El curriculum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid. Ediciones Morata.
- Jimeno, M. (2006). *¿Por qué las niñas y niños no aprenden matemáticas?* Barcelona. Octaedro.
- NCTM (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Granada. SAEM THALES y NCTM.
- Parcerisa (2005). *Materiales para la docencia universitaria*. Barcelona. Octaedro.

Rafael Bracho López. Profesor de Didáctica de las Matemáticas. Facultad de Ciencias de La Educación de la Universidad de Córdoba (España). rbracho@uco.es.

Alexander Mas Machado. Profesor de Didáctica de las Matemáticas. Facultad de Ciencias de La Educación de la Universidad de Córdoba (España). ma1mamaa@uco.es.

Noelia Jiménez Fanjul. Profesor de Didáctica de las Matemáticas. Facultad de Ciencias de La Educación de la Universidad de Córdoba (España). noelia.jimenez@uco.es.

Teresa García Pérez. Coordinadora del proyecto y maestra de E. Primaria. CEIP Bembézar de Hornachuelos (España). teresagarcia20@gmail.com.