

## **Análisis diferenciado entre estudiantes de último curso de Ed. Infantil y primer curso de Ed. Primaria en la resolución de problemas de cálculo mental usando materiales manipulativos**

**Inés Velázquez Ortigas** (Universidad de Zaragoza. España)  
**Juan Miguel Ribera Puchades** (Universidad de La Rioja. España)

*Fecha de recepción: 23 de febrero de 2021*

*Fecha de aceptación: 20 de julio de 2021*

---

### **Resumen**

En los últimos años se ha apostado por una enseñanza integral de las matemáticas más cercana a la realidad a través del enfoque de resolución de problemas. Con el objetivo de analizar la situación actual en un aula, el currículo oficial y las investigaciones, así como prevenir posibles dificultades, el presente trabajo realiza un análisis centrado en el cálculo mental y en el cambio de etapa de Ed. Infantil a Ed. Primaria. Para ello se presentan actividades que requieren de la identificación y manipulación de cantidades, a través de una intervención en el último curso de Ed. Infantil. Los resultados muestran una automatización del cálculo mental; en Ed. Primaria, muy superior a la manifestada en el aula de Ed. Infantil. Por ello, se muestra aquí la importancia de atender a la transición de etapas en la construcción del número y el cálculo mental.

### **Palabras clave**

Cálculo mental, resolución de problemas, materiales manipulativos, Educación Infantil, Educación Primaria, transición educativa.

---

### **Title**

**Differentiated analysis between students in the last year of Early Childhood Education and the first year of Primary Education in solving mental arithmetic problems using manipulative materials**

### **Abstract**

In the last years mathematics' teaching has opted for a comprehensive learning closer to reality through the approach of problem solving. In order to analyse the current situation in a classroom, the official curriculum and some researches, as well as to prevent possible difficulties, the present work carries out an analysis focused on mental calculation and the transition from Early Childhood Education to Primary Education. For that, different activities that require the identification and manipulation of quantities are shown, through an intervention in the last year of Early Childhood Education. The results showed, an automation of mental calculation; higher in Primary Education than the abilities seen in the Early Childhood classroom. Therefore, the following text shows the importance of attending the transition in the construction of number and mental calculation.

### **Keywords**

Mental calculation, problem solving, manipulative materials, Early Childhood Education, Primary Education, educational transition.

---



## **1. Introducción**

Desde el nacimiento, el niño va creando estructuras mentales y desarrollando habilidades que permiten la comprensión, análisis y adaptación al medio en el que vivimos. Manejar dicha realidad requiere de la adquisición de conceptos y procesos matemáticos que permitan interpretar y actuar en diferentes situaciones (Fernández-Bravo, 2008).

En materia de educación, la enseñanza de las matemáticas ha ido evolucionando hacia un enfoque más integral donde contenidos y procesos van de la mano. Se entiende que un enfoque centrado en el contenido no presupone la capacidad necesaria para aplicar el conocimiento en situaciones cotidianas (Alsina, 2014; Guzmán, 2001). La relación entre los contenidos educativos y los procesos matemáticos como: la resolución de problemas, la representación o establecer conexiones, es fundamental, ya que favorece el desarrollo de competencias y la contextualización de conocimientos acercando las matemáticas a la realidad del alumnado (Alsina, 2012b; NCTM, 2003; Rodríguez-Mantilla y Martínez-Zarzuelo, 2018).

La enseñanza de las matemáticas comienza en la etapa de Ed. Infantil, ya que la estimulación en las primeras edades es clave para el desarrollo cognitivo, motriz, emocional y social. Esta afirmación es argumentada por diferentes autores (Barreno y Macias, 2015; Cerna, 2016; Chamorro, 2005a) que evidencian la etapa de Ed. Infantil como precursora de los futuros aprendizajes debido a la capacidad del alumnado en dichas edades. Precisamente el NCTM (2003), señala diez estándares que fundamentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, en los cuales se especifican competencias como; comprender los números y sus representaciones, entender y realizar operaciones, calcular con fluidez, interpretar patrones, resolver problemas de diferentes contextos, así como utilizar el razonamiento y diferentes métodos de demostración. Por ello, en el presente estudio se ha optado por el enfoque de resolución de problemas, centrado en el razonamiento y el desarrollo del pensamiento matemático a través del planteamiento de situaciones aritméticas cercanas a la realidad (De Castro, 2007; Rodríguez-Mantilla y Martínez-Zarzuelo, 2018).

Por otro lado, autores como Chamorro (2005a) y Fernández-Bravo (2010), señalan diferencias notables de contenido y metodología entre las etapas de Ed. Infantil y Ed. Primaria, que pueden motivar el desarrollo de dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Por ello, se considera conveniente analizar qué contenidos aritméticos y cómo se están trabajando en Ed. Primaria, con la intención de actuar consecuentemente en Ed. Infantil y procurar una transición de etapa más conectada en relación a la adquisición del número.

Teniendo en cuenta la importancia de la etapa de Ed. Infantil en el desarrollo del alumno, la necesidad de incluir procesos matemáticos en la enseñanza, los estándares del NCTM, la escasa investigación matemática en las primeras edades y la problemática que puede suponer la transición entre etapas (Alsina, 2009; 2012b; Blanco, 2011; Rodríguez-Mantilla y Martínez-Zarzuelo, 2018), se ha considerado oportuno realizar un estudio de caso centrado en las dificultades de aprendizaje del cálculo mental a través de la resolución de problemas, en el tercer curso de Ed. Infantil de un centro escolar de la comunidad autónoma de La Rioja.

## **2. Marco teórico**

### **2.1 Problemática con el paso de Ed. Infantil a Ed. Primaria**

Cuando hablamos de *transición educativa*, se hace referencia al cambio de una fase educativa a otra, en el que se enfrentan desafíos vinculados a relaciones sociales, estilo de enseñanza, ambiente, espacio, tiempo y contexto, lo cual supone un proceso intenso y exigente (Fabian y Dunlop, 2006). Generalmente, la transición educativa más destacada se da entre Ed. Primaria y Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.). Sin embargo, para diferentes autores (Ahtola et al., 2011; Argos et al., 2011; Castro et al., 2012; NCTM, 2003) la transición entre Ed. Infantil y Ed. Primaria es de gran importancia ya que, como señalan, existe una discontinuidad administrativa: políticas educativas y currículo, y social: competencias de los padres y expectativas de aprendizaje (Klerfelt y Grandeld, 1994; NCTM, 2003). Todo ello supone un reto significativo y crítico, relevante para el desarrollo físico, emocional e intelectual del alumnado (Achanfuo, 2002; Dockett y Perry, 2004; Featherstone, 2004; Niesel y Griebel, 2007).

Si nos fijamos en las estrategias de enseñanza, encontramos una gran diferencia en el rol de los profesionales, pasando de un maestro motivador y cercano que crea propuestas, a un profesor que dirige y transmite conocimientos. La organización de espacios, tiempos y recursos también presenta cierta disparidad, de manera que Ed. Infantil tiene un carácter globalizador y dinámico, con una estructura temporal más flexible y mayor variedad de recursos. Dichas características influyen en la realización de la evaluación que, por ende, es global y procesual en Ed. Infantil, y más centrada en los resultados en Ed. Primaria. Por último, existe discontinuidad en la relación familia-escuela, siendo un aspecto esencial y muy habitual en Ed. Infantil, esta relación se reduce conforme se avanza en la etapa de Ed. Primaria (Argos et al., 2011).

En este sentido, los estudios de Schulting, Malone y Dodge (2005), Niesel y Griebel (2001), y Griebel y Niesel (2002) mencionados en Ahtola et al. (2011), muestran que la realización de actividades de transición como un acuerdo curricular, coordinación entre profesionales de ambas etapas y la cooperación entre profesional-familia, tienen una relación positiva en el aprendizaje y bienestar afectivo-social del alumnado.

### **2.2 El número en el currículo de Ed. Infantil y Ed. Primaria**

Como referencia para valorar qué contenidos matemáticos se consideran adecuados para cada etapa, se decide analizar los currículos oficiales. Sin embargo, cabe remarcar que debido a su carácter general el currículo no puede ser la única referencia para determinar las matemáticas que realiza el alumnado de Ed. Infantil (De Castro, 2007).

Atendiendo a la etapa de Ed. Infantil, tanto a nivel nacional, en el *Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil*; como a nivel autonómico, en el *Real Decreto 25/2007, de 4 de mayo, por el que se establece el Currículo del Segundo Ciclo de Educación Infantil en la Comunidad Autónoma de La Rioja*, se señala como objetivo del área *Conocimiento del entorno*: “4. Iniciarse en las habilidades matemáticas, manipulando funcionalmente elementos y colecciones, identificando sus atributos y cualidades, y estableciendo relaciones de agrupamientos, clasificación, orden y cuantificación” (p. 479).



Igualmente, se indican como contenidos del *Bloque 1. Elementos, relaciones y medida*:

- “Aproximación a la cuantificación de colecciones. Utilización del conteo como estrategia de estimación y uso de los números cardinales referidos a cantidades manejables” (p. 479).
- “Aproximación a la serie numérica y su utilización oral para contar. Observación y toma de conciencia de la funcionalidad de los números en la vida cotidiana” (p. 479).

Como se puede observar, en la etapa de Ed. Infantil, las referencias al número son limitadas, y se centran en una iniciación a través de la cuantificación y la resolución de problemas. Estas orientaciones, se encuentran parcialmente en sintonía con las investigaciones mencionadas anteriormente, ya que como señala Chamorro (2005b), el número es un constructo complicado para la mente infantil, pero debe introducirse a través de representaciones y relacionado con la vida cotidiana, no únicamente a través del conteo y la cantinela (López, 2014).

Por su parte, las orientaciones de la etapa de Ed. Primaria según la *Orden ECD/686/2014, de 23 de abril, por la que se establece el currículo de la Educación Primaria para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y deporte y se regula su implantación, así como la evaluación y determinados aspectos organizativos de la etapa, y el Decreto 24/2014, de 13 de junio, por el que se establece el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de La Rioja*, destacan que el trabajo de las matemáticas, en esta etapa, está basado en la experiencia y los contenidos parten de lo cercano, y se deben abordar en contextos de identificación y resolución de problemas.

Estos procesos constituyen uno de los ejes principales de la actividad matemática y deben seguir los principios metodológicos de la manipulación de materiales y el juego para facilitar el aprendizaje de una manera más motivadora y constructiva.

Se establecen cinco grandes bloques que indican: los contenidos, criterios de evaluación, y estándares de aprendizaje marcados para cada curso escolar. Atendiendo al primer curso, se señala la siguiente tabla que refleja el *Bloque II: Números*.

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje
Utilización de los algoritmos estándar de suma y resta.	2. Realizar cálculos numéricos básicos con las operaciones de suma y resta, utilizando diferentes estrategias y procedimientos.	2.1. Realiza sumas y restas con números naturales, empleando los algoritmos aprendidos, en contextos de resolución de problemas.
Automatización de los algoritmos.	3. Conocer, elaborar y utilizar estrategias básicas de cálculo mental y aplicarlas a la resolución de problemas.	3.1. Utiliza los algoritmos estándar de suma y resta y los aplica a la resolución de problemas.  4.1. Resuelve problemas, que impliquen operaciones de adición y sustracción, utilizando estrategias de razonamiento [...] y argumentando [...]

**Tabla 1.** Elaboración propia a partir de Orden ECD/686/2014.

Tras analizar la información se puede percibir que, en Ed. Primaria, el número cobra una gran importancia, tal es así que forma un bloque propio de contenido. En esta etapa, el número se trabaja a través de la realización de sumas y restas, en el marco de resolución de problemas, y la automatización de estas operaciones para llegar al cálculo mental.

Como se puede advertir, existen diferencias notables entre las etapas. Se pasa de Ed. Infantil, donde se contempla la iniciación al número a través del conteo, a Ed. Primaria donde se trabaja la automatización de las operaciones básicas (suma y resta) a través de la resolución de problemas y materiales manipulativos. Por ello, se propone trabajar el número en Ed. Infantil, de una forma diferente a la grafía y a la cantinela, iniciando habilidades del cálculo mental a través de la representación y el juego.

### **2.3 Operaciones aritméticas básicas y cálculo mental**

La construcción del concepto de número es el principal objetivo matemático de Ed. Infantil, es la base para el desarrollo de cualquier conocimiento numérico, y un saber necesario para la realización de acciones cotidianas como ir a la compra (Chamorro, 2005a). Sin embargo, la idea de número, aunque imprescindible en nuestra realidad, es muy compleja, por lo que su construcción requiere de un proceso lento y progresivo que poco tiene que ver con recitar la serie numérica o mostrar la grafía. Comprender el número supone entender su representación, es decir, reconocer que tres caramelos representan la misma cantidad que tres pinturas, lo cual es un reto para un niño en edad infantil (Chamorro, 2005b).

Para descubrir y comprender el número es necesario crear situaciones que permitan experimentar, y dar funcionalidad a través de la manipulación de objetos, como separar, guardar, marcar, etc. (Chamorro, 2005b). Dichas habilidades, han sido examinadas en numerosas investigaciones (Carey, 2004; Feigenson et al., 2004; Spelke y Kinzler, 2007), cuyos resultados mostraron un nivel más avanzado de lo que suponían enfoques anteriores como el de Piaget, exponiendo que los niños en edad infantil tienen capacidad para representar elementos de un conjunto y, por tanto, para asentar las bases del concepto de número. Ante esta situación, Ruiz-Higueras (2005) señala el cálculo mental como el procedimiento y, Bermejo y Martín (2004), la resolución de problemas como la técnica idóneos.

La relación inseparable entre números y operaciones está clara, y queda reflejada en diversas investigaciones (Chamorro, 2005b; Canals, s.f.; Klein y Bisanz, 2000; NCTM, 2014; Rodríguez, y Juárez, 2019; Ruiz-Higueras, 2005), que señalan la noción de número como base para operar, de la misma forma que realizar operaciones es esencial para consolidar el concepto de número. Sin embargo, no se hace referencia a realizar operaciones a través de la grafía, sino a actividades que requieran de la adición y sustracción a través de materiales explícitos. Como señala Canals (s.f.), la grafía es un lenguaje simbólico posterior al propio concepto de número, y como afirma López (2014), las estrategias más comunes en las primeras edades se basan en la manipulación.

Para resolver dichas operaciones aritméticas se han planteado una serie de estrategias comunes en el alumnado de Ed. Infantil y Ed. Primaria: representar los sumandos mediante objetos, contar a partir de uno de los sumandos, contar desde el sumando mayor, descomponer en decenas y unidades o recuperar la respuesta (López, 2014).

Esta última estrategia hace referencia al cálculo mental, definido como el conjunto de procedimientos que, atendiendo a los datos, se organizan para resolver operaciones sin el uso de objetos



externos como lápiz y papel. Es decir, se basa en el uso de técnicas como la identificación y memorización de relaciones numéricas para solucionar procedimientos aritméticos (Lemonidis, 2016; Rodríguez y Juárez, 2019; Wolman, 2006).

El objetivo del cálculo mental es que el alumnado memorice resultados y puede recuperarlos fácilmente, es decir, agilizar la realización de operaciones (Lemonidis, 2016; Rodríguez y Juárez, 2019). Para ello, hay dos tipos de estrategias de cálculo mental: la sistematización, que permite memorizar una serie de resultados para aplicarlos en futuras operaciones, lo cual supone tomar conciencia de que cálculos más sencillos pueden servir para resolver otros más complejos ( $5+4$  para obtener  $50+40$ ); y la construcción de procedimientos, que consiste en utilizar diferentes técnicas según las relaciones establecidas durante la resolución de las operaciones (Wolman, 2006).

El cálculo mental se considera una competencia necesaria en la vida cotidiana y en el desarrollo de la aritmética. Por ello, autores como Cortés et al. (2004), Formoso et al. (2017) y Rodríguez y Juárez (2019), postulan el cálculo mental en los currículos escolares como actividad permanente, ya que presenta una complejidad que requiere de la codificación y conservación de datos para utilizarlos en futuros procedimientos.

## **2.4 Resolución de problemas aritméticos y materiales manipulativos**

El modo en el que se adquieren los contenidos es un aspecto importante en cualquier etapa educativa, pero en Ed. Infantil resulta fundamental, ya que la metodología utilizada puede ser determinante en el desarrollo de competencias que se asientan en dicha etapa y continúan en los siguientes cursos (Rodríguez-Mantilla, y Martínez-Zarzuelo, 2018).

A lo largo de los años, diferentes estudios (Berga, 2013; Canals, 2009; Castro et al., 2002; Edo, 2008; López y Alsina, 2015; Torra, 2016) muestran que un enfoque basado en la resolución de problemas mejora el aprendizaje de conceptos matemáticos de forma estadísticamente significativa en comparación con otros métodos, como los cuadernos de actividades. Dichas investigaciones afirman que esto se debe a que la resolución de problemas favorece el conocimiento del entorno, el desarrollo sensorial y la consolidación de conceptos, a través de la verbalización y la representación, siendo una actividad estimulante que permite crear y manipular según las habilidades de cada alumno.

La resolución de problemas se entiende como el uso de procedimientos, reglas, técnicas, destrezas y conceptos, que se han adquirido anteriormente, para resolver una situación planteada. Para Orton (1990), Ruiz-Hidalgo (2009) y Ruiz-Higueras (2005), este método se encuentra de forma transversal en todos los contenidos, ya que, como señalan Canals (s.f.) y Gaulin (2001), *problema* es cualquier situación que requiere de razonamiento, reflexión y puesta en práctica de recursos para su resolución, no una mera aplicación de fórmulas.

Pero este enfoque no es nuevo, sino que la resolución de problemas ya fue postulada por el matemático Pólya en 1945, que describió cuatro fases mediante las cuales se considera que los problemas se orientan a comprender el texto, asimilar el proceso e interpretar las soluciones, no a la mera realización de operaciones y la obtención de la solución. Por ello, en Ed. Infantil y en los primeros cursos de Ed. Primaria los problemas deben ser actividades vivenciales presentadas mediante la manipulación (Barrantes y Zapata, 2010). Aunque, este planteamiento ya fue fundamentado por autores como Cuisinaire, Dienes o María Montessori, quienes dieron gran importancia a la manipulación en el



aprendizaje, hasta el punto de crear sus propios materiales como las regletas, la colección de bloques lógicos o los cubos multibase (Gaulin, 2001).

Por su parte, Miguel y Chamoso (1995) reafirman: “La calidad de la enseñanza en general, y de las matemáticas en particular, exige introducir diversos materiales y recursos creando un aprendizaje más receptivo, práctico, manipulativo y ameno” (p. 317). Por tanto, cuando hablamos de manipulación, nos referimos a realizar actividades con materiales específicos que facilitan la adquisición de conceptos matemáticos, no al hecho de presentar libremente cualquier tipo de objeto. Por ello, autores como Fernández-Bravo (2001) y Rodríguez-Conde, (2005), señalan que un material es válido si permite llegar a la generalización de conceptos a través de su manipulación.

Para Barrantes y Zapata (2010), el alumnado no tiene estrategias específicas para la resolución de problemas de cálculo mental, sino que se perciben como situaciones con gran dificultad, por lo que, en la mayoría de los casos, se opta por no resolver el problema. Esta situación motiva llevar a cabo actividades que suponen el uso del cálculo mental de forma progresiva apoyadas por un contexto y el uso de materiales manipulativos, como es el caso de la simulación de un comercio.

La intención es, pues, enseñar a los alumnos estrategias para resolver diversas situaciones que requieren del cálculo mental, de manera que ante la dificultad tenga herramientas para reconsiderar el problema y observarlo desde otras perspectivas avanzando hacia la solución. Resolver problemas es enseñar a planificar y esa planificación aplicada a la vida diaria supondrá un mejor desarrollo (Barrantes y Zapata, 2010).

### **3. Objetivo**

Analizar la capacidad de resolución de problemas aritméticos que requieren del cálculo mental de los alumnos de Ed. Infantil y primer curso de Ed. Primaria seleccionados, a partir de sus actuaciones y comentarios ante la colección de problemas planteados.

### **4. Método**

El presente trabajo es un estudio de caso intrínseco (Stake, 2005), realizado en el segundo ciclo de Ed. Infantil, concretamente en un aula de cinco años, y primer curso de Ed. Primaria, del colegio público de Educación Infantil y Primaria (CEIP) Caballero de la Rosa, Logroño (La Rioja), durante los meses de marzo y abril en un periodo de cuatro semanas.

#### **4.1 Caso**

La muestra seleccionada de Ed. Infantil está formada por 24 alumnos de los cuales cuatro reciben apoyo por parte del especialista de audición y lenguaje y tres alumnos asisten a un centro de atención temprana fuera del horario escolar. El trabajo matemático, en el aula, consiste en cuadernos de trabajo en lo que se usa la grafía y la representación del número.

La muestra del primer curso de Ed. Primaria está formada por 23 alumnos de los cuales seis muestran dificultades de aprendizaje en la adquisición de conocimientos básicos, por lo que reciben



apoyo por parte de la especialista en pedagogía terapéutica. La asignatura de matemáticas se basa en un cuadernillo editorial y actividades prácticas a través de problemas orales.

## 4.2 Instrumento

El instrumento consta de cinco actividades, detalladas en el siguiente apartado, relacionadas con el cálculo mental. Una de ellas se orienta al primer curso de Ed. Primaria y las otras cuatro al último curso de Ed. Infantil. De esta manera, se organizan en tres bloques: preevaluación, para analizar los conocimientos que poseen y si existen diferencias significativas; intervención, atendiendo a los resultados del bloque anterior para asentar las bases del cálculo mental; y evaluación, tras el análisis de la intervención, se comprueba la adquisición e integración de conocimientos a través de la actividad propuesta en Ed. Primaria, aunque con ciertas adaptaciones.

1. Preevaluación:
  - actividad en Ed. Primaria que simula una receta de cocina (P.EP).
  - actividad en Ed. Infantil basada en la recreación de un comercio (P.EI).
2. Intervención:
  - actividad de introducción, adición y sustracción de objetos (In.EI).
  - actividad de puesta en práctica, juego de cartas creado *ad hoc* (Pr.EI).
3. Evaluación:
  - representación de una receta de cocina con materiales manipulativos (Ev.EI).

La recogida de datos se realiza a través de grabaciones de video, la propia observación en el momento de desarrollo de las actividades y un anecdotario donde se registran las situaciones y verbalizaciones consideradas destacables. Se valora la actuación del alumnado frente a los problemas planteados, así como las reflexiones e interacciones que se dan entre los propios compañeros y con la maestra.

Para el análisis de datos cuantitativo, se concretan tres niveles de resolución: “Sí”, realizar la actividad de forma autónoma y fluida con el cálculo mental; “Intervención”, se necesitan de indicaciones por parte de la maestra; “No”, el alumno no lleva a cabo ninguna acción o, aunque se interviene, el alumno no llega a la resolución del problema. Cualitativamente, el análisis se centra en los razonamientos, acciones y verbalizaciones del alumnado que se consideran relevantes por su correlación con competencias aritméticas.

Para garantizar la fiabilidad y validez de los datos, las grabaciones son analizadas por dos investigadores, primero por uno de ellos que posee rol participante en el desarrollo de las sesiones y posteriormente por el otro investigador. El análisis de los datos se pone en común y se acuerda qué actuaciones corresponden a cada uno de los tres niveles de logro estipulados y que actuaciones o verbalizaciones son destacables y por qué.

## 4.3 Procedimiento

Antes de comenzar el análisis cabe destacar la imposibilidad de observar y realizar todas las actividades con los 24 alumnos de Ed. Infantil debido a las faltas de asistencia habituales en esta etapa.



### Preevaluación

La actividad (P.EP) se presenta, con un material creado *ad hoc*, como una receta de cocina incompleta, en la cual se realizan dos series de operaciones acumulativas de adición y sustracción para conocer las cantidades de cada ingrediente y poder llevar a cabo el pastel de chocolate y fresa. El material presentado muestra la cantidad del ingrediente inicial de cada serie, así como los valores que se deben ir añadiendo o restando. Se contemplan intervenciones ante posibles dificultades, como el uso de materiales manipulativos que representen las cantidades e indicaciones “¿Cuántas hay?”, “¿Cuántas tienes que añadir?”, etc.

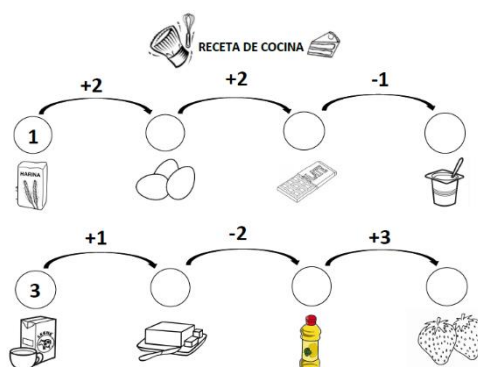


Figura 1. Material de elaboración propia de actividad P.EP.

La tarea (P.EI) simula un comercio de alimentación, en el cual el alumno debe comprar lo que desee (frutas, verduras, bollería, carne...) con cinco euros, calculando cuánto dinero tiene que pagar y cuanto se le debe devolver, si se da el caso. Los precios muestran cantidades pequeñas y manejables (0,50 céntimos de euro, 1 euro y 2 euros). Las intervenciones están orientadas a identificar las cantidades y plasmar la operación “El tomate vale 2 euros, y el pastel 1 euro”, “¿Cuánto es 2 más 1?”, “¿Cuánto dinero tienes que pagar a la cajera?”.



Figura 2. Imagen del desarrollo de la actividad P.EI.

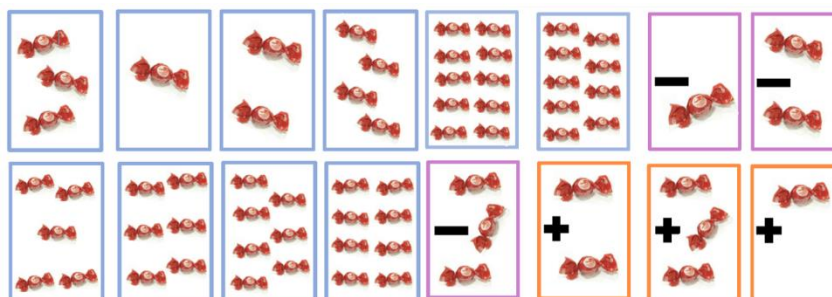
### *Intervención*

En la actividad (In.EI), se presenta una caja de bloques de construcción propia del aula y se presenta la problemática de querer repartir las piezas que hay entre los alumnos. Para ello, y con el apoyo de dichos bloques, se realizan sumas y restas a través de indicaciones como “Coge 3 piezas”, “Coge 2 más”, “¿Cuántas tienes?”, “Ahora deja 1 en la caja ¿Cuántas te quedan?” hasta que todos los alumnos tengan una misma cantidad. Las intervenciones se basan en identificar las cantidades y visualizar la operación “Vamos a contar cuantas tienes”, marcar o señalar pieza por pieza, “¿Cuánto es 3 más 1?”.



**Figura 3.** Imagen del desarrollo de la actividad In.EI.

La actividad (Pr.EI) se presenta como un juego de cartas en el que se debe llegar a diez caramelos a través de la realización de sumas y restas. Esto supone que no hay un único ganador, sino que se necesita de todos los jugadores para llegar al final, es decir, se juega en equipo. Las cantidades son representadas con caramelos para motivar al alumnado y hacer la actividad más atractiva. Las intervenciones ayudan a identificar las cantidades y realizar las operaciones “Cuenta cuantos caramelos hay en esa carta”, “¿Cuántos caramelos tiene tu carta?”, “¿Cuántos caramelos hay entre las dos cartas?”.



**Figura 4.** Material de elaboración propia de la actividad Pr.EI.

### *Evaluación*

Finalmente, la actividad (Ev.EI) se expone como una receta de cocina incompleta de tarta de chocolate y fresas, en la cual se deben realizar sumas y restas para llegar a las cantidades. El alumno tiene que elegir la cantidad necesaria de cada ingrediente y pegarlos en la receta. Se realiza apoyo visual

y manipulativo a través de los dibujos y objetos que simulan los ingredientes. Las intervenciones se dirigen a identificar las cantidades a través de los objetos manipulativos “¿Cuántas hay aquí?”, “¿Cuántas dice la receta que tenemos que añadir?”, “¿Cuántas son en total?”.



**Figura 5.** Imagen del material de la actividad Ev.EI.

## 5. Resultados

Atendiendo al procedimiento comentado anteriormente, se presentan los resultados obtenidos en las diferentes actividades, tanto el nivel de resolución como las acciones y verbalizaciones destacadas.

	<b>P.EP</b>	<b>P.EI</b>	<b>In.EI</b>	<b>Pr.EI</b>	<b>Ev.EI</b>
<b>Sí</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>Intervención</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>13</b>
<b>No</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

**Tabla 2.** Resultados de las actividades.

Los resultados obtenidos muestran una considerable diferencia entre Ed. Primaria y Ed. Infantil. De manera cuantitativa, en las actividades de preevaluación (P.EP y P.EI) se observó que solo un alumno de Ed. Infantil realizó la tarea enteramente a través del cálculo mental, mientras que 13 alumnos de dicha aula utilizaban las manos para contar y siete no eran capaces de realizar restas. De una forma más cualitativa, los alumnos de Ed. Primaria mostraron la mecanización de las operaciones con comentarios como: “Esto es muy fácil” o “Ya sabemos hacer esto”, mientras que el alumnado de Ed. Infantil necesitaba las orientaciones de la maestra en la mayoría de los casos “La manzana son 2 euros, la carne 3 euros y la piruleta 1, ¿Cuánto es 3 más 2 más 1?, ¿Es más que 5?”, “¿Qué tendrás que hacer?”, “Tu compra suma 3 euros y me das 5, ¿Cuánto es 5 menos 3?”. Estos datos fueron motivo para realizar la intervención propuesta y apoyar el desarrollo del cálculo mental del alumnado seleccionado.

Respecto a la intervención, la actividad de introducción (In.EI) tuvo unos resultados ampliamente satisfactorios, se pudo observar que el apoyo visual con objetos, facilitaba la comprensión de las operaciones. De forma que 18 alumnos llevaron a cabo las operaciones a través del cálculo mental, tres alumnos necesitaron de más apoyo como sus dedos o las indicaciones expuestas en el procedimiento, y

un único alumno no realizó las operaciones propuestas. Como dificultades, se observó que la subitización de cantidades estaba limitada al número dos, por lo que cuando se operaba con más de dos objetos el alumnado recurría al conteo.

Por su parte, la actividad de puesta en práctica (Pr.EI), muestra unos resultados menos satisfactorios, pero igualmente importantes, ya que vuelven a exponer una subitización limitada y la falta de comprensión de la representación del número. Cuantitativamente, solo cuatro alumnos realizaron las operaciones marcadas sin ayuda, mientras que 18 alumnos necesitaron del conteo, de sus dedos o de las indicaciones de la maestra para resolver las sumas y restas. Los resultados cualitativos, exponen la confusión del alumnado frente al juego, ya que seis alumnos sumaban los caramelos desde la primera carta del tablero en vez de la que correspondía a su operación, o añadían cualquier carta sin atender al resultado. Igualmente, se contemplaron dificultades con las operaciones como una alumna que frente a la suma  $6 + 1$  dijo: “seis más uno es igual a uno”. Esta situación, lleva a plantear que el alumnado desconoce la representación gráfica del número y que, quizás, las reglas del juego eran de un nivel cognoscitivo más elevado, por lo que sería interesante revisarlo.

Respecto a la actividad de evaluación (Ev.EI), los resultados muestran una mejora significativa ya que se pasó de un único alumno que realizó la actividad enteramente con cálculo mental a ocho. Igualmente, en la primera actividad 20 alumnos necesitaron ayuda, siendo 13 en la última tarea. Por su parte, los resultados cualitativos también son favorables, se observa una mayor participación debido a que un mayor número de alumnos conoce el resultado de las operaciones propuestas. Igualmente, se dieron las siguientes situaciones:

- Un alumno observa todas las operaciones y exclama: “este”, señalando la resta  $5-2$ , “es más difícil que este”, señalando la resta  $3-1$ . Lo que nos puede llevar a deducir que, para parte del alumnado de las presentes edades, cuanto mayores son las cantidades mayor dificultad tiene la operación.
- Uno de los alumnos, al ver la imagen que correspondía al ingrediente “huevos”, comenzó a contar los dibujos que aparecían en la imagen en vez de contar cada imagen como un elemento particular. De lo cual podemos pensar: por un lado, el alumnado está muy acostumbrado al conteo, pero no a la representación del número de forma gráfica. Por otro lado, que hay que revisar dicha imagen porque puede llevar a confusión.
- 13 alumnos comentaron la posibilidad de utilizar objetos reales para realizar la actividad, lo que nos confirma que el apoyo visual y el uso de materiales manipulativos es altamente estimulante para los alumnos.

Por otro lado, se siguen observando algunas dificultades:

- Diferencia entre suma y resta: una alumna dice “cinco menos dos son seis”, seguidamente se autocorrigió afirmando, “no son siete”, y finalmente cuenta con ayuda de sus dedos para llegar al resultado.
- Uso de dedos y conteo: ante la resta  $5-2$ , una alumna dice: “tienes cinco”, mientras pone su mano abierta, “y ahora le quitamos dos”, baja 3 dedos, cuenta y dice: “son 2”.
- Conservación del total: una vez el alumno ha puesto los papeles en la receta, se vuelve a preguntar qué cantidad de ingrediente necesitamos, 9 alumnos necesitaron volver a contar uno por uno el número de papeles que habían puesto.

- Incomprensión de la actividad o de las operaciones: una alumna cuenta directamente el número de papeles que hay en el “armario”, sin realizar la operación, dando por hecho que el número de ingredientes que haya será el necesario.

Por último, se observa una falta de desarrollo de estrategias como la memorización de resultados, la construcción de procedimientos o la recuperación de resultados que facilitan la resolución de operaciones, ya que en las actividades P.EI, In.EI y Ev.EI, se presentan las sumas  $2+1$  y  $3+2$ ; como se ha visto en los tres casos se utiliza apoyo visual con los materiales manipulativos o conteo con dedos.

## 6. Discusión

Con este trabajo se ha pretendido analizar la capacidad para resolver problemas aritméticos que requieren del cálculo mental en alumnos de último curso de Ed. Infantil y primer curso de Ed. Primaria. Para ello se observó la realidad en las aulas seleccionadas y se llevó a cabo una intervención en Ed. Infantil.

Se ha diseñado una colección de actividades basadas en las premisas de Chamorro (2005b), quien señala una adquisición idónea del número a través de situaciones cotidianas que permitan experimentar, dar funcionalidad y desarrollar habilidades implícitas como separar, marcar o juntar, entre otras.

El registro de datos y el análisis de los resultados tuvo carácter cuantitativo y cualitativo, debido a que el objetivo y la naturaleza de las actividades propuestas requieren de acciones y verbalización propias de la experimentación. Este análisis ha permitido observar e interpretar los conocimientos y razonamientos de los 47 participantes en relación al concepto de número y a la resolución de problemas aritméticos.

Los resultados obtenidos muestran, una considerable diferencia entre el alumnado seleccionado, así como una enseñanza centrada en la grafía del número y la realización de operaciones, como se evidencia en las actividades de preevaluación (P.EP y P.EI), y en la actividad de puesta en práctica (Pr.EI). Estas diferencias entre las etapas de Ed. Infantil y Ed. Primaria, pueden llevar a una formación del concepto de número deficiente, y suponer el desarrollo de dificultades en el alumnado para trabajar con la representación del número.

Igualmente, se ha podido observar que el cálculo mental es un objetivo lejano para el alumnado de Ed. Infantil, mientras que es una habilidad mecánica en Ed. Primaria, lo cual supone una gran diferencia de nivel y, por lo tanto, un mayor trabajo del número en poco tiempo. Se aprecia una clara confusión con las operaciones de adición y sustracción, como se expone en las actividades de intervención (In.EI y Pr.EI) y en la de evaluación (Ev.EI). Podemos pensar que esto se debe a una enseñanza del número centrada en la grafía y la realización de operaciones, lo que supone que el alumnado busque únicamente obtener un resultado, independientemente de la incógnita planteada, las indicaciones o el contexto.

En este sentido se tienen en cuenta las estrategias de resolución de operaciones aritméticas señaladas por López (2014), y se puede observar que en las actividades In.EI y Pr.EI que la mayoría de alumnos utilizan la representación de los sumandos mediante objetos y el conteo a partir de uno de los sumandos, como se ve en la actividad Ev.EI. Esta situación supone que en los resultados expuestos no



se aprecien las estrategias de cálculo mental indicadas por Wolman (2006), como la memorización de resultados y la construcción de procedimientos, ya que se utilizan técnicas básicas de conteo e identificación.

Con la intención de proporcionar mayor concreción a los resultados, se abordan la adquisición del número y la resolución de problemas a través de los datos observados y las aportaciones teóricas que sustentan este estudio.

Chamorro (2005a; 2005b) y Ruiz-Higueras (2005), señalan la adquisición del número como un proceso basado en el conteo, la identificación y la representación. Por su parte, el NCTM (2003), subraya la conexión entre el concepto de número, la fluidez en el cálculo y la estimación de cantidades. No obstante, los alumnos de la muestra seleccionada presentan conocimientos básicos sobre operaciones alejados de la fluidez, no comprenden la representación del número y subitizan únicamente hasta el número dos, como se puede observar en los resultados de las actividades In.EI y Pr.EI, lo que avala las inferencias realizadas anteriormente sobre una enseñanza del número basada en la grafía y la realización de operaciones descontextualizadas.

Respecto a la resolución de problemas, Alsina (2010) y NCTM (2003), señalan la importancia de proponer tareas numéricas en contextos familiares y variados que desarrollen la relación entre operaciones, la verbalización y la aplicación de estrategias de conteo que mejoran la comprensión de la adición y sustracción. Sin embargo, los resultados obtenidos muestran escasa experiencia por parte del alumnado frente a los problemas; se pueden observar dificultades en las tres primeras fases señaladas por Pólya (1945), la comprensión de las operaciones a realizar, la planificación de cómo desarrollarlas y la realización de cálculos tal y como se muestra en el conjunto de actividades propuestas.

Por su parte, Reeuwijk (1997), afirma que la falta de contextualización puede generar desmotivación o disminución del interés, lo cual dificulta la comprensión. Igualmente, Barrantes y Zapata (2010) señalan la dificultad de los alumnos en la resolución de problemas debido a su falta de estrategias específicas. Por ello, se considera esencial proponer actividades relacionadas con su entorno y que den sentido a través de materiales. Como se puede apreciar en los resultados, en el desarrollo de las actividades propuestas los alumnos muestran interés y motivación por el uso de un enfoque más lúdico y de materiales manipulativos. Dicha observación se ve reflejada en el número de alumnos que en la actividad Ev.EI, son valorados con un “Sí”, ya que el uso de materiales supone un apoyo visual que facilita la comprensión del problema, la identificación de operaciones y la comprobación del resultado. Como señalan diferentes autores (Canals, 2009; Castro et al., 2002; Edo, 2008; López y Alsina, 2015; Torra, 2016), la resolución de problemas posee un carácter motivador y adaptativo que fomenta la curiosidad y respeta el ritmo de cada alumno.

Está claro que la enseñanza de las matemáticas debe basarse en habilidades que permitan una interacción satisfactoria con el medio de forma significativa. Esto supone que los contenidos estén relacionados con los conocimientos previos de los alumnos y que el proceso de aprendizaje se realice en un contexto familiar, y atractivo. Sin embargo, la realidad observada muestra que la enseñanza del número se centra en el conteo y la grafía.



## 7. Conclusiones

La enseñanza en general, y de las matemáticas en particular, debe tener en cuenta el momento evolutivo de los alumnos, sus capacidades y las características de los propios conceptos matemáticos, evitando posibles obstáculos ontogenéticos y/o epistemológicos (Palarea y Socas, 1994). De la misma forma, se debe considerar la transición entre etapas, ya que como han señalado diferentes autores (Achanfuo, 2002; Ahtola et al., 2011; Molina, 2009; NCTM, 2003), dicho cambio supone la adquisición de nuevos contenidos para los cuales se necesita de una base estructurada que facilite su comprensión y adquisición.

Las observaciones realizadas evidencian que el alumnado participante presenta diferencias en la capacidad de resolución de problemas que requieren del cálculo mental. Dicha conclusión hace considerar el momento evolutivo que comprende la transición entre las etapas destacadas, ya que los problemas presentados se han resuelto con ayuda de materiales manipulativos y/o indicaciones de la maestra en último año Ed. Infantil, pero de forma automatizada y fluida en el primer curso de Ed. Primaria. Igualmente, se ha observado que un trabajo centrado en el número de forma manipulativa, lúdica y en relación a la vida cotidiana, puede mejorar la adquisición de dicho concepto y, por tanto, el uso del mismo.

En relación a las limitaciones cabe recordar que se trata de un estudio de caso intrínseco, lo cual supone que las observaciones realizadas y los resultados analizados reflejan una realidad particular dependiente del contexto y de la situación, lo cual supone la imposibilidad de generalizar los resultados hacia otras realidades. Además, el análisis parte de cinco grabaciones audiovisuales realizadas en momentos puntuales del proceso de enseñanza-aprendizaje de alumnos entre 5 y 7 años.

Igualmente, se han encontrado inconvenientes en la organización, como el número de horas cedidas por el centro educativo y la variación del número de alumnos en las diferentes actividades; así como desajustes en la creación de materiales, ya que la actividad Pr.EI suponía un nivel cognoscitivo elevado para el alumnado de la muestra; y en la fiabilidad del análisis, debido a que uno de los investigadores posee rol participante.

A partir de los resultados de este estudio, se visualizan nuevas líneas de investigación. Sería interesante profundizar en esta misma problemática con un número mayor de participantes y de sesiones, realizando un estudio de caso múltiple que permitiera efectuar una comparación. También se considera la posibilidad de ampliar el objeto de estudio hacia otros contenidos lógico-matemáticos, como la clasificación.

Creemos que este estudio puede ser un aporte para el desarrollo de la educación aritmética en las primeras etapas de la educación formal, especialmente en Ed. Infantil, ya que muestra la capacidad del alumnado de dichas edades para realizar actividades aritméticas y desarrollar habilidades como el cálculo mental o la representación.

Se concluye que hacer matemáticas es mucho más que realizar operaciones y que llevar a cabo una enseñanza más práctica y lúdica que facilite la adquisición de aprendizajes significativos debe ser el principal objetivo. Prevenir las comunes dificultades en matemáticas está en las manos de todos los profesionales de la educación.



## **Bibliografía**

- Achanfuo, D. (2002). Enhancing Transition from Early Childhood Phase to Primary Education: Evidence from the research literature, *Early Years: An International Research Journal*, 22(1), 51-68.
- Ahtola, A., Silinskas, G., Poikonen, P. L., Kontoniemi, M., Niemi, P., y Nurmi, J. E. (2011). Transition to formal schooling: Do transition practices matter for academic performance? *Early childhood research quarterly*, 26(3), 295-302.
- Alsina, Á. (2009). Un análisis optimista de la educación matemática en la formación de maestros de educación infantil. *UNO, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 51, 30-43.
- Alsina, Á. (2010). La pirámide de la educación matemática. Una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. *Aula de innovación Educativa*, 189, 12-16.
- Alsina, Á. (2012a). Hacia un enfoque globalizado de la educación matemática en las primeras edades. *Números* [en línea], 80. Recuperado el 6 de diciembre de 2019 de, [http://www.sinewton.org/numeros/numeros/80/Monografico\\_01.pdf](http://www.sinewton.org/numeros/numeros/80/Monografico_01.pdf)
- Alsina, Á. (2012b). Más allá de los contenidos, los procesos matemáticos en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia* [en línea], 1(1). Recuperado el 13 de mayo de 2019, de <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6>
- Alsina, Á. (2014). Procesos matemáticos en Educación Infantil: 50 ideas clave. *Números* [en línea], 86. Recuperado el 10 de diciembre de 2019 de, [http://www.sinewton.org/numeros/numeros/86/Articulos\\_01.pdf](http://www.sinewton.org/numeros/numeros/86/Articulos_01.pdf)
- Argos, J., Ezquerro, M. P., y Castro, A. (2011). Metáforas de la transición: la relación entre la escuela infantil y la escuela primaria y la perspectiva de futuros docentes de educación infantil. *Educación XXI* [en línea], 14(1). Recuperado el 22 de junio de 2020, de <http://revistas.uned.es/index.php/educacionXXI/article/view/11812>
- Barrantes, M., y Zapata, M. A. (2010). La resolución de problemas aritméticos y su tratamiento didáctico en la Educación Primaria. *Campo Abierto*, 29(1), 77-95.
- Barreno, Z. y Macías, J. (2015). Estimulación temprana para potenciar la inteligencia psicomotriz: importancia y relación. *Ciencia Unemi*, 8(15), 110-118.
- Bermejo, V., y Martín, A. (2004). Enseñando a contar. En V. Bermejo. *Cómo enseñar matemáticas para aprender mejor* (pp. 33-70). Editorial CCS. Madrid.
- Blanco, L. (2011). La investigación en Educación Matemática. *Educatio Siglo XXI*, 29(1), 109-128.
- Berga, M. (2013). El juego con materiales manipulativos para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil: Una propuesta para niños y niñas de 3 a 4 años. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, [en línea], 2(2). Recuperado el 20 de septiembre de 2019, de <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6>
- Canals, M.<sup>a</sup>. A. (s.f.). GAMAR. Gabinete de Materiales y de Investigación para la Matemática. Recuperado de <http://www2.udg.edu/projectesbiblioteca/GAMAR/Inici/tabid/17145/language/esES/Default.aspx>
- Canals, M. A. (2001). *Vivir las matemáticas*. Barcelona. España: Octaedro.
- Canals, M. A. (2009). *Lógica a todas las edades*. Barcelona: Asociación de Maestros Rosa Sensat.
- Carey, S. (2004). Bootstrapping and the origins of concepts. *Dedalus*, 133(1), 59-68.
- Castro, A., Ezquerro, P., y Argos, J. (2012). La transición entre la Escuela de Educación Infantil y la de Educación Primaria: perspectivas de niños, familias y profesorado. *Revista española de pedagogía*, 253, 537-552.
- Castro, E., Del Olmo, M. A., y Castro, E. (2002). Desarrollo del pensamiento matemático infantil. *Universidad de Granada* [en línea]. Recuperado el 5 de mayo de 2019, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=21384>

- Chamorro, M.<sup>a</sup> C. (2005a). *Didáctica de las matemáticas para educación infantil*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Chamorro, M.<sup>a</sup> C. (2005b). La construcción del número natural. En M.<sup>a</sup> C. Chamorro. *Didáctica de las matemáticas para Educación Infantil* (pp. 141–180). Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Cerna, C. V. (2016). La estimulación temprana en el desarrollo infantil de los niños y niñas del primer ciclo de educación inicial. *Crescendo Educación y Humanidades*, 2(2), 184-190.
- Cortés, J., Backhoff, E., y Organista, J. (2004). Estrategias de cálculo mental utilizadas por estudiantes del nivel secundaria de Baja California. *Educación Matemática*, 16(1), 149-168.
- De Castro, C. (2007). La evaluación de métodos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Infantil. *UNIÓN: Revista iberoamericana de educación matemática*, [en línea], 11. Recuperado el 13 de febrero de 2021 de, [https://eprints.ucm.es/id/eprint/12787/1/Union\\_011\\_008.pdf](https://eprints.ucm.es/id/eprint/12787/1/Union_011_008.pdf)
- Dockett, S. y Perry, B. (2004). Starting school: Perspectives of Australian children, parents and educators. *Journal of Early Childhood Research*, 2(2), 171-189.
- Edo, M. (2008). Matemáticas y arte en educación infantil. *UNO: Revista de didáctica de las matemáticas*, 47, 37-53.
- Fabian, H. y Dunlop, A. W. (2006). Outcomes of Good Practice in Transition Processes for Children Entering Primary School. *Working Papers in Early Childhood Development*, 42.
- Featherstone, S. (2004). Smooth Transitions. *Nursery World*, 104(3919), 14-15.
- Feigenson, L., Dehaene, S., y Spelke, E. (2004). Core systems of number. *Trends in cognitive sciences*, 8(7), 307-314.
- Fernández-Bravo, J. A. (2001). Aprender a hacer y conocer: el pensamiento lógico. En *Congreso Europeo: Aprender a ser, aprender a vivir juntos*, 1-19. Asociación Mundial de Educación Infantil: Santiago de Compostela.
- Fernández-Bravo, J. A. (2008). *Desarrollo del pensamiento lógico y matemático*. Madrid: Grupo mayéutica Educación.
- Fernández-Bravo, J. A. (2010). *La resolución de problemas matemáticos: creatividad y razonamiento en la mente de los niños*. Madrid: Grupo Mayéutica Educación.
- Formoso, J., Injoque-Ricle, I., Jacobovich, S. y Barreyro J. (2017). Cálculo mental en niños y su relación con habilidades cognitivas. *Acta de Investigación Psicológica*, 7, 2766–2774.
- Gaulin, C. (2001). Tendencias actuales de la resolución de problemas. *Sigma: revista de matemáticas* [en línea], 19. Recuperado el 21 de diciembre de 2020 de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=803208>
- Guzmán, M. (2001). Tendencias actuales de la educación matemática. *Sigma: revista de matemáticas* [en línea], 19. Recuperado el 21 de mayo de 2019 de <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/85933>
- Klein, J.S., y Bisanz, J. (2000). Preschoolers doing arithmetic: The concepts are willing but the working memory is weak. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 54, 105-114.
- Klerfelt, A. y Graneld, P. W. (1994) Children Encounter School. En *4th Annual Conference on the Quality of Early Childhood Education*. Recuperado el 29 de septiembre de 2019 de <https://www.naeyc.org/events/annual>
- Lemonidis, C. (2016). *Mental computation and estimation. Implications for mathematics education research, teaching and learning*. New York, USA: Routledge.
- López, M. (2014). Desarrollo de la memoria de trabajo y desempeño en el cálculo aritmético: un estudio longitudinal en niños. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 12(32), 171-190. Recuperado el 12 de mayo de 2020 de <http://dx.doi.org/10.14204/ejrep.32.13103>
- López, M., y Alsina, Á. (2015). La influencia del método de enseñanza en la adquisición de conocimientos matemáticos en educación infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia* [en línea], 4(1). Recuperado el 30 de mayo de 2019 de <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6>.



- Miguel, E., y Chamoso, J. M. (1995). Materiales y recursos didácticos para la enseñanza de las Matemáticas: El cuenta-drez. *Aula: Revista de Pedagogía de la Universidad de Salamanca*, (7), 317-330.
- Molina, M. (2009). Una propuesta de cambio curricular: integración del pensamiento algebraico en educación primaria. *PNA. Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 3(3), 135-156.
- National Council of Teachers of Mathematics (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. (Castellana. Trad.). Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática. (Obra original publicada en 2000).
- National Research Council. (2014). *Fundamentos cognitivos para la iniciación en el aprendizaje de las matemáticas* (Linares, M y De Castro, C. trad.). National Research Council. (Obra original publicada en 2009).
- Niesel, R., y Griebel, W. (2007). Enhancing the competence of transition systems through co-construction. En A.-W. Dunlop, y H. Fabian (Eds.), *Informing transitions in the early years. Research, policy and practice* (pp. 21–32). Maidenhead, England: McGraw-Hill, Open University Press.
- Orton, A. (1990). *Didáctica de las matemáticas*. Madrid: Ediciones Morata/MEC.
- Palarea, M., y Socas, M. (1994). Algunos obstáculos cognitivos en el aprendizaje del lenguaje algebraico. *Suma*, 16, 91-98.
- Reeuwijk, M. (1997). Las matemáticas en la vida cotidiana y la vida cotidiana en las matemáticas. *UNO: Revista de didáctica de las matemáticas*, 12, 9-16.
- Rodríguez-Conde, M. (2005). *Materiales y Recursos en educación infantil. Manual de usos prácticos para el docente*. Vigo: Ideaspropias.
- Rodríguez, T., y Juárez, J. A. (2019). Estrategias de cálculo mental empleadas por una alumna de segundo grado de primaria: El caso de Luisa. *Números* [en línea], 102. Recuperado el 29 de noviembre del 2020 de <http://www.sinewton.org/numeros/>.
- Rodríguez-Mantilla, J. M., y Martínez-Zarzuelo, A. (2018). La competencia matemática en Educación Infantil: estudio comparativo de tres metodologías de enseñanza. *Bordón. Revista de pedagogía* [en línea], 70(3). Recuperado el 13 de febrero de 2021 de, <https://doi.org/10.13042/Bordon.2018.63167>
- Ruiz-Hidalgo, J. F. (2009). Modelización y resolución de problemas en el aula. En Ministerio de Educación. *Construcción de modelos matemáticos y resolución de problemas* (pp. 155 – 196).
- Ruiz-Higueras, L. (2005). La actividad lógica en la Escuela Infantil. En M.<sup>a</sup> C. Chamorro. *Didáctica de las matemáticas para Educación Infantil* (pp. 101 – 140). Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Spelke, E. S., y Kinzler, K. D. (2007). Core knowledge. *Developmental Science*, 10(1), 89-96.
- Stake, R. E. (2005). *Investigación con estudio de casos*. Madrid, Morata.
- Torra, M. (2016). Más material manipulable para enseñar matemáticas en educación infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia* [en línea], 5(1). Recuperado el 18 de octubre de 2019 de <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6>.
- Wolman, S. (2006). (coord.). *Cálculo mental con números naturales. Apuntes para la enseñanza*. Secretaria de Educación: Buenos Aires

**Inés Velázquez Ortigas**. Universidad de Zaragoza. Nacida en Zaragoza en 1995, Graduada en Magisterio de Educación Infantil por la Universidad de Zaragoza (2017), y Master en Intervención e Innovación Educativa en la Universidad de La Rioja (2018). Estudiante de doctorado en el programa de Doctorado en Educación en la Universidad de Zaragoza. Línea actual de investigación centrada en la resolución de problemas matemáticos en la transición educativa de Ed. Infantil-Ed. Primaria. Email: [inesvelazquezor@gmail.com](mailto:inesvelazquezor@gmail.com)

**Juan Miguel Ribera Puchades.** Universidad de La Rioja. Nacido en Sueca en 1987, Licenciado en Matemáticas por la Universitat de València (2010) y Doctor en Matemáticas por la Universidad Politécnica de Valencia (2015). Profesor del área de Didáctica de las Matemáticas del Departamento de Matemáticas y Computación de la Universidad de La Rioja. Sus líneas actuales de investigación se centran en el desarrollo del Pensamiento Computacional en Matemáticas, la resolución de problemas matemáticos y la atención al estudiantado con alta capacidad matemática  
Email: [juan-miguel.ribera@unirioja.es](mailto:juan-miguel.ribera@unirioja.es)

