

# **PROGRAMA GRUPO IEMI, SIMPOSIO SEIEM, GIJÓN 2018**

(programa definitivo 18/07/2018)

Cordinadora: Ainhoa Berciano Alcaraz.

## **Sesión 1: Jueves, 6 de septiembre, de 15.00 a 16:30 horas.**

15:00-15:05

Apertura de la sesión.

15:05-15:25

*De la medida al número.* Aitzol Lasa, Miguel R. Wilhelmi, Jaione Abaurrena.

15:25-15:45

*¿Cómo se usan los procesos para enseñar matemáticas? Un estudio sobre la enseñanza del número de 4 a 8 años.* Claudia Coronata, Ángel Alsina.

15:45-16:05

*Nos divertimos aprendiendo las magnitudes.* Selene Inmaculada González Casares, María Magdalena Gea Serrano.

16:05-16:25

*Estrategias que emplean niños de 5 años en mediciones de longitud: estudio comparativo entre España y Portugal.* Ariadna Gómezescobar, Silvia Guerero, Margarida Rodrigues y Raquel Fernández-Cézar

## **Sesión 2: Viernes, 7 de septiembre, de 17:30 a 19:00 horas.**

17:30-17:50

*Manifestaciones de pensamiento algebraico en Educación infantil.* María Salgado, Teresa F. Blanco, M<sup>a</sup> Jesús Salinas.

17:50-18:10

*Estudio cualitativo sobre la resolución de tareas con patrones lineales.* Dionisio F. Yáñez, Pascual D. Diago y David Arnau.

18:10-18:30

*Matemáticas y Ciencias Naturales: Una propuesta bidisciplinar.* María Eugenia Dies Álvarez, María Pilar Luna Mingarro, Azucena Lozano Roy, Ana Carmen Ochoa Barriuso.

18:30-18:50

*Hacia un entorno inteligente para potenciar la resolución de problemas en primeras edades escolares.* Pascual D. Diago, Jose A. González-Calero y David Arnau.

# RESÚMENES DE LAS COMUNICACIONES

## De la medida al número

Aitzol Lasa, Miguel R. Wilhelmi, Jaione Abaurrea  
UPNA/NUP

Muchas propuestas de trabajo del número en aulas de infantil y primaria parten de una epistemología que sigue la tradición de la *matemática moderna*, la cual define el número a partir de la teoría de conjuntos y la axiomatiza, desde una perspectiva lógica, con de la noción de clases de equivalencia (Piaget, Bourbaki). Como contrapunto a esta génesis estructuralista del número, existe una axiomatización empírica, con mayor expansión en círculos académicos anglosajones y germánicos, que parte de las nociones de *magnitud*, *cantidad* y *medida*, y define el número como el ratio entre dos cantidades de medida (Euclides, Euler).

En sus “Elementos de Álgebra”, Euler defiende una génesis del número que toma como punto de partida la noción axiomática de *magnitud* de Euclides, según la cual no existe un concepto superior al de magnitud: “no hay definición para el concepto de magnitud, porque no hay ningún concepto superior a éste. Sin embargo, Euclides habla de magnitudes a lo largo de toda su obra, y las magnitudes aparecen normalmente caracterizadas con la propiedad de ser susceptibles de incrementar o disminuir”. Esta axiomatización parte de una realidad perceptiva, próxima a la experiencia del niño, y considera a las matemáticas como la *ciencia de las cantidades concretas medibles*: es decir, la ciencia que investiga los significados de las medidas de las cantidades.

Euler utiliza indiferentemente los términos *magnitud* y *cantidad*, sin diferenciar claramente entre uno y otro: “se llama magnitud o cantidad a cualquier cosa que sea capaz de sufrir un incremento o una disminución”, pe., la longitud, el peso o el dinero. Existe pues un axioma implícito, según el cual una cantidad cumple la propiedad de *orden*: es reflexiva, antisimétrica y transitiva. El dominio de las cantidades bien podría definirse, pues, como una estructura algebraica con la operación suma y la relación de orden “menor o igual”:  $(C, +, \leq)$

La noción de número se perfila a partir de esta estructura algebraica inicial: “la única forma que tenemos de medir una cantidad, consiste en comparar dos de ellas cualesquiera; con otras palabras, se considera una de ellas ‘conocida’, y se compara la segunda con la primera”. La determinación de una cantidad requiere de una unidad, es decir, una cantidad del mismo tipo, y se procede a comparar ambas cantidades para obtener un ratio. De esta manera, se empiezan a perfilar las nociones de número natural, número entero y número racional. “El número no es otra cosa que la proporción de una magnitud con otra, asumiendo arbitrariamente esta segunda como la unidad”.

La caracterización de los números como ratios entre cantidades permite definir los distintos conjuntos numéricos de una misma forma coherente a partir de nociones empíricas y de la medida; a diferencia de las nociones lógicas y las clases de equivalencia, que tienen un recorrido desigual en la educación matemática, y provocan una discontinuidad en el plano epistemológico a la hora de construir y caracterizar los conjuntos numéricos en el contexto de su génesis en la escuela. A veces se recurre a la noción lógica de relación de equivalencia, y otras veces a una noción empírica relacionada con la medida de las magnitudes (por ejemplo, la relación entre las longitudes del lado y la diagonal en un cuadrado). Así pues, el punto de partida Euleriano dotaría de una mayor coherencia interna a la génesis de todas nociones numéricas en la escuela: partiendo de la medida y el estudio de ratios, se generan todos los conjuntos numéricos; y las reglas para operar con números negativos parten, asimismo, de un punto de partida empírico, es necesario hacerlo de esa manera para que los cálculos tengan significado “extra-matemático”.

La estructura  $(C, +, \leq)$  de Euler permite justificar las primeras acciones numéricas en la Educación Infantil, donde la comparación de cantidades se realiza antes incluso del propio uso del número natural. Las acciones relativas a la magnitud “numerosidad” tendrían así un mayor sustento epistemológico, y de esta forma, su génesis pragmática no diverge de su génesis matemática, tal como sucede si se toma como punto de partida la noción de conjunto numérico por relaciones de equivalencia de Piaget y Bourbaki.

En la estructura  $(C, +, \leq)$  la noción de número emerge de la propia comparación de cantidades, indica un ratio entre cantidades, y sigue siendo en los procesos de numeración: la secuencia de ratios “exactos” entre cantidades genera la primera secuencia de los números naturales.

En la construcción de la noción de magnitud en el niño, se respetan las siguientes fases:

- Percepción de la magnitud.
- Conservación de la magnitud.
- Ordenación respecto de una magnitud.
- Correspondencia de números a cantidades de magnitud.

Esta estructura permite una descripción del número como ratio entre cantidades. La asignación de palabras numéricas sería una “discretización” de una magnitud esencialmente continua: La estructura algebraica  $(C, +, \leq)$  de Euler se aplica a la comparación de cantidades de magnitud, dando como resultado ratios exactos, que se relacionan con las palabras de la secuencia numérica. La construcción de las magnitudes lineales no es, pues, una noción que requiere del número natural para que sea operativa, sino que, más bien, genera la necesidad de poner nombres a los distintos ratios exactos, siendo estos los números naturales.

Existen evidencias empíricas de que los niños ponen en práctica la estructura algebraica antes mencionada en la resolución de

problemas relativos a medida. Por ejemplo, Wilhelmi (2010) describe una situación de aprendizaje en la que niños de 8-9 años utilizan el número natural para resolver problemas de medida y optimización, a partir de la habilidad de ordenar números naturales y de comparar medidas de objetos. En estas edades se da la transición del pensamiento pre-operativo al operativo, y se desarrolla paulatinamente la comprensión global del conjunto de los números naturales como una secuencia ordenada e iterativa, marcada por la posible existencia de obstáculos ontogénicos.

En este sentido:

- ¿Es posible invertir el proceso de adquisición de las nociones de número y medida?
- Si se fija la noción de número sobre la base de una 'cantidad susceptible de incrementar o disminuir', ¿se facilitaría el paso de la aritmética al álgebra?
- Si se toma como base epistemológica la noción de ratio de entre cantidades, ¿se podría dar coherencia a la génesis escolar de los distintos conjuntos numéricos, desde los naturales a los reales?

### **¿Cómo se usan los procesos para enseñar matemáticas? Un estudio sobre la enseñanza del número de 4 a 8 años**

Claudia Coronata<sup>a</sup>; Ángel Alsina<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Pontificia Universidad Católica de Chile; <sup>b</sup>Universidad de Girona

Desde el enfoque competencial de la enseñanza de las matemáticas, los procesos de resolución de problemas, razonamiento y prueba, comunicación, conexiones y representación se consideran las herramientas propias de las matemáticas para adquirir y usar de forma comprensiva los distintos contenidos (NCTM, 2000; Alsina, 2012). De acuerdo con esta visión, se asume que es necesario realizar estudios que permitan evidenciar la presencia de los procesos matemáticos en las prácticas de enseñanza, con el objeto de disponer de datos objetivos acerca del uso de los procesos matemáticos y poder diseñar estrategias de intervención que permitan fomentar el desarrollo de la competencia matemática durante las primeras edades.

Desde esta perspectiva, se presenta una investigación cuya finalidad ha sido analizar la presencia de los procesos matemáticos en las prácticas de enseñanza del número de 4 a 8 años (Coronata, 2014). Para la obtención de datos, se han registrado en vídeo 48 prácticas de enseñanza de 12 maestras chilenas que han sido analizadas a partir de un instrumento de evaluación previamente validado. Los resultados obtenidos muestran una escasa presencia de los procesos matemáticos: resolución de problemas (24%); razonamiento y prueba (26%); comunicación (20,2%); conexiones (10,6%); y, finalmente, representación (18,3 %).

Se concluye que es necesario realizar nuevos estudios que permitan, por un lado, generalizar los datos y, por otro lado, diseñar programas de formación (tanto inicial como permanente) que permitan aumentar la presencia de los procesos matemáticos en las prácticas de enseñanza de las matemáticas en las primeras edades.

### **Nos divertimos aprendiendo las magnitudes**

Selene Inmaculada González Casares, María Magdalena Gea Serrano  
Universidad de Granada

Este trabajo describe un estudio exploratorio centrado en la magnitud y su medida desarrollado en la etapa de Educación Infantil. Con el objetivo de indagar en el conocimiento que los niños y niñas de una edad comprendida entre los 4 y 5 años ponen en juego cuando exploran, experimentan y perciben la realidad, se proponen diversas tareas tomadas de la literatura precedente o diseñadas específicamente para este trabajo. Las actividades conforman un programa de enseñanza para promover el aprendizaje de la magnitud longitud y su medida, y nos permiten analizar la comprensión intuitiva que poseen los niños y niñas de un aula natural de Educación Infantil sobre el tema.

La idea que subyace en nuestro trabajo es que las matemáticas en la etapa de infantil no deben estar únicamente orientadas a la enseñanza del número y su estructura aritmética, sino que es necesario plantear diversidad de actividades motivadoras al alumnado, que les impliquen en el aprendizaje de la diversidad de contenidos referidos a esta etapa educativa, como es la magnitud y su medida.

Comenzamos describiendo la problemática que motiva nuestro estudio y el marco en el que se desarrolla, basado en la literatura más destacada revisada hasta el momento y que es bien escasa, en particular, en las primeras edades. A continuación se describe la metodología aplicada y los resultados obtenidos, finalizando con unas breves conclusiones.

### **Estrategias que emplean niños de 5 años en mediciones de longitud: estudio comparativo entre España y Portugal**

Ariadna Gómezescobar\*, Silvia Guerero\*, Margarida Rodrigues\*\* y Raquel Fernández-Cézar\*

\*Universidad de Castilla-la Mancha, \*\*Escola Superior de Educação de Lisboa

La presente investigación forma parte de un estudio más amplio que investiga las concepciones sobre medida de longitud en niños de

Educación Infantil y Primaria en dos países: España y Portugal. Se pretende averiguar si existen diferencias entre países en las estrategias adoptadas por los niños en sus mediciones de longitud. Para ello, se entrevista y graba individualmente a 74 niños de 5 años, a los cuales se les pide medir con una regla convencional y con cuatro reglas especialmente diseñadas para la enseñanza de la longitud; estas reglas tratan de hacer hincapié en la conceptualización de la unidad como elemento discreto dentro de la herramienta de medida. Se obtiene que existen diferencias en cuanto a las estrategias utilizadas por los niños cuando las reglas incluyen números, aunque los aciertos en las mediciones no se ven influidos por el país. Por lo tanto, se concluye que en las mediciones con las reglas sin números son interpretadas de la misma manera por los niños de ambos países. Se pretende ahondar en el estudio de tales diferencias en las estrategias indagando en el contexto familiar, ya que se tiene constancia de que en la escuela no han tenido instrucción específica sobre el uso de la regla.

### **Manifestaciones de pensamiento algebraico en Educación infantil.**

María Salgado, Teresa F. Blanco, M<sup>a</sup> Jesús Salinas  
Universidad de Santiago de Compostela

En este trabajo se presenta un estudio exploratorio sobre el uso de lenguaje algebraico, entendido este como un lenguaje que permite cuantificar, ordenar y clasificar, utilizado por los alumnos de sexto curso de Educación Infantil (cinco años). El objetivo es describir y analizar los elementos lingüísticos algebraicos de las expresiones escritas y orales que emergen en dos situaciones didácticas en las que intervienen frutos del otoño. La recogida de datos se realiza mediante grabaciones en vídeo y entrevistas semiestructuradas. Los resultados muestran el uso de expresiones verbales que provienen del lenguaje cotidiano principalmente, y que no están asociadas a un lenguaje matemático.

### **Estudio cualitativo sobre la resolución de tareas con patrones lineales**

Dionisio F. Yáñez<sup>1</sup>, Pascual D. Diago<sup>2</sup> y David Arnau<sup>2</sup>

1. Departamento de Matemáticas, CC. NN. y CC. SS. aplicados a la educación,

Universidad Católica de Valencia "San Vicente Mártir", 2.  
Departament de Didàctica de la Matemàtica, Universitat de València  
(Estudi General)

Las tareas basadas en patrones lineales de repetición son utilizadas frecuentemente en las primeras etapas escolares por distintas razones. En primer lugar, permiten una introducción al pensamiento algebraico en niveles donde lo impediría el simbolismo. Por otra parte, son tareas que estimulan y desarrollan el pensamiento lógico y matemático. Y, finalmente, el gran número de variables y variantes que presenta una serie lineal facilita la elaboración de un amplio número de tareas con distintos grados de complejidad. Para las tareas con patrones lineales de repetición no se ha establecido una correspondencia entre las variables que determinan la complejidad de la tarea con la dificultad presentada por el resolutor.

Para esta comunicación, nuestro objetivo es analizar cómo los estudiantes de infantil resuelven las tareas de los patrones en función de las variables de complejidad introducidas. Así, definiremos las variables de tarea y las simplificaremos con el fin de elaborar categorías más sencillas que nos permitan analizar la dificultad y clasificarla. Presentaremos el análisis cualitativo de la resolución de niños de 4, 5 y 6 años de un conjunto de tareas con distintos grados de complejidad dependiendo de las variables ya definidas. Mostraremos las principales diferencias presentadas en la resolución para los alumnos de estos tres cursos.

### **Matemáticas y Ciencias Naturales: una propuesta bidisciplinar**

María Eugenia Dies Álvarez<sup>1</sup>, María Pilar Luna Mingarro<sup>2</sup>, Azucena Lozano Roy<sup>2</sup>, Ana Carmen Ochoa Barriuso<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dept. Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Universidad de Zaragoza,

<sup>2</sup>Dept, Matemáticas, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Universidad de Zaragoza

Según la OECD (2010), los estudiantes tienen problemas tanto a la hora de detectar los elementos de la vida cotidiana que muestran aspectos vistos en clase como de profundizar en ellos. Esto repercute en dificultades a la hora de elegir y acotar los temas de las propuestas didácticas que incluyen en sus proyectos.

En el segundo curso del Grado de Magisterio en Educación Infantil los alumnos deben cursar “Didáctica de las Matemáticas” y “Las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Infantil”. Ambas asignaturas incluyen una parte práctica en la que tienen especial importancia los trabajos tutelados. Ante la necesidad de que el alumnado enfocara multidisciplinariamente su aprendizaje, se optó por desarrollar de manera conjunta las dos asignaturas ya que es necesario que, quienes trabajarán con los niños más pequeños, reflexionen y pongan en práctica que la multidisciplinaridad está especialmente patente en los primeros años escolares.



Alsina et al. (1996) (p. 68) consideran que el trabajo por proyectos crea “situaciones muy significativas en las cuales queda muy clara la aplicación de los aprendizajes”. Por ello fue la metodología aplicada en nuestra propuesta.

Los objetivos que se han perseguido con el presente trabajo han sido:

-Implementar una metodología basada en el aprendizaje por proyectos para la mejora de la visión global de las diferentes disciplinas educativas “escondidas” en los diversos aspectos de la vida cotidiana, con especial focalización en las Matemáticas y las Ciencias de la Naturaleza.

-Proporcionar al alumnado las herramientas para que sean conscientes de cuándo hay un problema utilizable en el aula y cómo afrontarlo.

-Proporcionar al alumnado la posibilidad de vivenciar el diseño, implementación y evaluación de un trabajo por proyectos académicamente dirigido en el que, partiendo de preguntas de investigación, sean capaces de realizar una adaptación susceptible de ser utilizada en el aula de educación infantil.

-Implementar una de las actividades diseñadas con niños de 3 a 6 años en el Colegio El Parque de Huesca, evaluarla y hacer un análisis crítico de la misma así como de su experiencia en el aula.-Elaborar un protocolo aplicable a futuros cursos que permita la extensión de lo llevado a cabo a otras disciplinas de la titulación.

### **Hacia un entorno inteligente para potenciar la resolución de problemas en primeras edades escolares**

Pascual D. Diago<sup>1</sup>, Jose A. González-Calero<sup>2</sup> y David Arnau<sup>1</sup>

1. Departament de Didàctica de la Matemàtica, Universitat de València (Estudi General), 2. Universidad de Castilla-La Mancha

El uso y conveniencia de herramientas tecnológicas se está posicionando como un importante objetivo de investigación en educación. En particular, están generando interés los sistemas que permiten la recogida de datos para la evaluación de diferentes aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje como vía hacia el diseño de sistemas de tutorización inteligentes.

Nuestro marco instrumental se fundamenta en el uso de los entornos tecnológicos de programación en bloques para el aprendizaje de la resolución de problemas de matemáticas a través del llamado pensamiento computacional. Bajo estas premisas, se diseñan tareas de programación en las que los estudiantes deben secuenciar las instrucciones para llevar a un robot desde una posición a otra final, por caminos que tienen asociada diferente complejidad estructural. Estas tareas se implementan en un entorno tecnológico programado

ad hoc bajo la apariencia del conocido robot Bee-bot. En esta primera fase de la investigación el sistema todavía no es capaz de actuar como sistema inteligente, pero permite almacenar las acciones realizadas por el estudiante referentes a la elaboración y modificación de los planes a ejecutar y los intentos evaluados.

Para esta comunicación, nuestro objetivo es analizar cómo los estudiantes de infantil y primaria gestionan el proceso de resolución en este sistema. En concreto pretendemos determinar si la habilidad a la hora de abordar las subtarear necesarias para seguir distintos caminos de resolución condiciona sus decisiones o si estas decisiones son consecuencia de otros factores. En esta comunicación mostraremos los resultados de las actuaciones de un grupo natural del último curso de infantil y de uno de primero de primaria, así como las características, posibilidades y pertinencia del sistema inteligente que se pretende implementar.