



Dificultades de Aprendizaje en Matemática en los niveles iniciales: Investigación y formación en la escuela italiana

Ivonne GONZÁLEZ*, **Guido BENVENUTO****, **Nicoletta LANCIANO****

*Universidad Santo Tomás, Chile **Università di Roma La Sapienza, Italia

(Recibido 3 Junio 2016; Aceptado 18 Julio, 2016)

RESUMEN: La presente investigación se circunscribe en el ámbito de la evaluación de las dificultades de aprendizaje en matemática inicial, tiene por objetivo profundizar en el conocimiento de la Competencia Matemática Temprana (CMT) a través de la observación e interpretación de las estrategias utilizadas por los niños para resolver tareas de tipo relacional y numérica. La investigación tiene la intención de poner un especial énfasis en romper la barrera del error como sinónimo de fracaso y avanzar hacia mejores estrategias de potenciamiento y prevención de las dificultades de aprendizaje en un contexto de investigación y formación histórica en la escuela italiana.

En términos metodológicos, se trabajó con docentes de los niveles iniciales de escolarización (escuela de la infancia y primaria) y dirigentes escolares de 14 establecimientos de diversidad geográfica, territorial y sociocultural de las ciudades de Roma, Terni y Trieste, los que participaron en los años 2012, 2013 y 2014 en la validación para la población italiana del *Early Numeracy Test- R* (ENT- R). Este instrumento, que es una prueba elaborada por Van Luit y Van de Rijt (2009) evalúa la Competencia Matemática Temprana (CMT) en niños de 4 a 7 años, fue acompañado del *Registro de Observación de la Competencia Matemática Temprana* (ROCMT) construido durante el proceso de investigación y que permite mediar la observación de las sub habilidades que conforman la CMT.

Palabras clave: Matemática temprana, Early Numeracy Test-R, dificultades matemáticas, evaluación, formación de profesores.

Difficulties of Learning in Mathematics in the initial levels: Research and training in the Italian school

ABSTRACT: This research concerns the field of assessment of learning difficulties in mathematics in the early years. It aims to deepen the knowledge of Early Mathematical Competence (in spanish CMT: Competencia Matemática Temprana) through observation and interpretation of the strategies used by children for solve numerical and relational tasks. The research intends to place special emphasis to break the stereotype that considers error as a failure and move toward better strategies of empowerment and prevention of learning difficulties in a context of research and training in the Italian school. In terms of methodology, we worked with teachers in the initial levels of schooling (primary and pre-primary school) and school leaders from 14 schools located in different geographical, territorial and socio-cultural contexts in the city of Rome, Trieste and Terni, who participated in the years 2012, 2013 and 2014 in the validation for the Italian population of the Early Numeracy Test-R. This instrument,

which is a test developed by Van Luit and Van de Rijt (2009) that evaluates Early Mathematical Competence (CMT) in children 4 to 7 years, was accompanied by a Notebook for Observation of Early Mathematical Competence (in spanish: Registro de Observación de la Competencia Matemática Temprana, ROCMT), built during the research process that allows to observe the use of sub-skills forming the CMT. observation during the development of that make the CMT.

Keywords: Early math, Early Numeracy Test-R, mathematical difficulties, assessment, number sense, teacher training.

¹*Correspondencia:* ivonnegonzalez@santotomas.cl

En Italia, los estudiantes con dificultades específicas de aprendizaje (DEA) entre las cuales se encuentran las dificultades de aprendizaje en matemáticas (DAM) se estiman entre el 3% y 5% de la población escolar (MIUR, 2011a), en los últimos años el número de certificaciones ha ido en aumento, según datos del Ministerio de Educación de la Universidad y la Investigación (MIUR, 2011b) un 0,9 % de los estudiantes italianos han sido certificados. Con frecuencia que se etiqueta a los niños con DEA cuando todavía no se conocen en profundidad sus habilidades y barreras específicas para el aprendizaje, y lo que es aún más complejo antes de realizar una intervención específica de potenciamiento.

El fenómeno del etiquetado en una categoría diagnóstica de los estudiantes que tienen un bajo rendimiento en matemática ha creado confusión respecto a que se entiende por dificultad o trastorno (Discalculia). Esta confusión afecta tanto a profesores, estudiantes y familia, especialmente respecto a la ley (L.n.170/2010) que indica que los estudiantes con certificación tienen derecho a instrumentos y medidas compensatorias, acciones para la que muchos docentes no están preparados o no cuentan con los apoyos, encontrándose en clases con un grupo de estudiantes con necesidades educativas a menudo muy diferentes unos de otros, dadas las características de un sistema educativo inclusivo. Otro aspecto a considerar, es que el diagnóstico formal de las DAM en Italia se realiza a fines del tercer año de Educación Primaria (*Consensus Conference*, 2011).

En consecuencia, es necesario avanzar hacia una evaluación diagnóstica con un claro sentido formativo, que vaya más allá de la ubicación en una determinada categoría diagnóstica de los sujetos evaluados mediante cualquier sistema de comparación y categorización. Es también, primordial mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje de la matemática, con especial énfasis en la implementación de programas de intervención para aquellos estudiantes que tienen mayor riesgo de tener DAM. Lo anterior pone de relieve que en la triada de enseñanza aprendizaje junto con el estudiante es necesario considerar los contenidos y en especial las características y formación de los profesores. Al respecto Alsina et al (2008) sostienen que el profesor debe ser un mediador, capaz de proveer a sus estudiantes las herramientas necesarias para obtener los pilares en el proceso de construcción del aprendizaje matemático.

Investigadores de disciplinas que nacen de presupuestos diversos como las neurociencias, semiótica, lingüística, psicología cognitiva y didáctica de las matemáticas se alinean y convergen en la necesidad de profundizar en la evolución de los procesos asociados a la construcción del aprendizaje matemático. Lo que implica dirigir los esfuerzos hacia el análisis de las dificultades, la evaluación y la intervención de los conocimientos matemáticos en edades tempranas (Bermejo, Morales y Garcia de Osuna, 2004; Lucangeli, 2010; Villarroel,

Jiménez, Rodríguez, Peake, y Bisschop, 2013). Sin embargo, la investigación sobre prevención de las DAM se ha limitado a algunos niveles educativos, lo que sumado a la escasez de instrumentos de evaluación de los conocimientos matemáticos en edades tempranas hace difícil abordar un estudio de esta naturaleza.

Una excepción a lo anterior lo constituyen investigaciones en esta línea que muestran efectos positivos en la intervención temprana. Por ejemplo, el Head Start Program en los Estados Unidos, ha enfatizado entre otros aspectos en el concepto de número en la intervención temprana (Arnold, Fisher y Dobbs, 2002). En España Miranda y Gil (2002) diseñaron un programa para la educación preescolar con el fin de estimular la comprensión del concepto de número y el uso del juego y la narración en la adquisición de los conceptos matemáticos básicos. En Italia, el proyecto Per Contare (2011-2014) muestra resultados muy interesantes en materia de prevención e intervención de las dificultades en matemáticas al comienzo de la escuela primaria, proporcionando a los maestros orientación en didáctica, a los niños medios para la construcción de las habilidades numéricas, promueve la detección temprana de la dificultad en los conceptos aritméticos para reducir el número de derivaciones de diagnóstico a la estructura sanitaria.

Para avanzar en esta línea como grupo de investigación hemos recurrido a la observación de las estrategias utilizadas por los niños en edades tempranas (4-7 años) para llegar a una interpretación que la mayoría de las veces permanecen implícitas. En esto la comunidad romana, antes, e italiana, después, de investigación didáctica tiene una tradición importante de docentes de escuela-investigadores, desde los años '60 con Emma Castelnuovo, Lina Mancini Proia, Liliana Ragusa Gilli en Roma (DegliEsposti, Lanciano 2016).

La investigación en didáctica de las matemáticas reconoce el error como una parte fundamental en el proceso de construcción del conocimiento, estos pueden ser el motor que provoque un avance o cambio, transformándose así en un elemento clave en el proceso de aprendizaje. Zan (2007) sostiene que un docente considera grave un error cuando él mismo no sabe cómo intervenir, esto es uno de los aspectos subjetivos que llevan a evaluaciones distintas de la gravedad de los errores.

La observación requiere instrumentos que permitan un mayor análisis, reflexión y valoración de los aspectos psicológicos y cognitivos presentes en el aprendizaje de la matemática de modo de romper con el enfoque usual de la dificultad y el error, que a menudo son percibidos tanto por los maestros como por los propios niños y padres como sinónimos de fracaso, estableciendo las bases para la construcción de un proceso de observación diferente al tradicional, el que ha estado centrado sólo en la individuación del error y su presencia como indicador de dificultad. La observación debiera ser el proceso inicial para finalizar en la intervención de potenciamiento en una primera fase (Zan 2007).

En la literatura especializada sobre el desarrollo numérico temprano, encontramos varios puntos de vista opuestos. Por una parte, la teoría y la práctica sobre el desarrollo y el aprendizaje matemático en edades tempranas ha estado y sigue estando fuertemente influida por el modelo de las operaciones lógicas de Piaget que comprende las nociones de seriación, clasificación y conservación (Dehaene, 2010). Por otra parte, un segundo enfoque teórico defiende que la comprensión del número se desarrolla gradualmente a través de las experiencias de conteo del niño (Barrouillet y Camos, 2002; Gelman y Gallistel, 1978), entendiendo el conteo como una noción más compleja y no sólo el recitado memorístico de la

cadena numérica oral.

La investigación en el área, ha ido paulatinamente decantando en un tercer punto de vista, que podemos denominar interaccionista, propuesto por Van de Rijt (1996) y Van de Rijt y Van Luit (1998), este modelo integra las operaciones piagetianas y el desarrollo del conteo en la Competencia Matemática Temprana. Del mismo modo que la psicología cognitiva ha descubierto que la clave de la lectura está en la conciencia fonológica, diversos estudios coinciden en que la Competencia Matemática Temprana (CMT) es clave para el aprendizaje de la matemática (Van Luit y Van de Rijt, 2009; Navarro, et al., 2009; Cerda, et al., 2012; Araujo, Aragón, Aguilar, Navarro y Ruiz, 2014).

En consecuencia, partimos un proceso de investigación formación de una demanda sobre la necesidad de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el ámbito de la competencia matemática temprana, dando protagonismo a los procesos de observación, lectura e interpretación por parte de los profesores respecto a la diversidad presente en la construcción del aprendizaje, de tal manera de mejorar los procesos de evaluación e intervención en la didáctica.

Método

El objetivo de este estudio fue profundizar en el desarrollo de la CMT a través de la observación, análisis e interpretación de las estrategias utilizadas por los niños de 4 a 7 años más allá del error o acierto en las tareas específicas (habilidades relacionales y numéricas), utilizando dos instrumentos:

- *Early Numeracy Test Revisado (ENT-R)* como instrumento de investigación y de formación docente por ser este un test que permite analizar y evaluar la transición de la escuela de la infancia hasta la escuela primaria, e identificar los niños que no han alcanzado el nivel de conocimientos necesario para cumplir con las nuevas exigencias de aprendizaje matemático.
- *Registro de Observación de la Competencia Matemática Temprana (ROCMT)*, construido durante el proceso de investigación con el objetivo de proporcionar a los profesores una herramienta con indicadores para cada una de los nueve sub habilidades básicas de la CMT y reemplaza el scoring form original.

Participantes

Este estudio forma parte de una investigación más amplia, los participantes fueron docentes y dirigentes escolares que pertenecen a 14 centros escolares considerando diversidad geográfica, territorial y sociocultural de las ciudades de Roma, Terni y Trieste que participaron en el proceso de adaptación del ENT-R, cuya muestra total fue de 633 niños, (300 niñas que corresponde al 47% y 333 niños, corresponde al 53%).

Instrumento

(1) El *Early Numeracy Test Revisado (ENT-R)* es una prueba de lápiz y papel elaborada por Van Luit y Van de Rijt (2009) y tiene por objetivo evaluar el grado de competencia

matemática temprana, así como la detección temprana de niños con dificultades de aprendizaje. Dirigida a grupos de edad de 4 a 7 años. La prueba dispone de tres versiones paralelas (A, B y C), de 45 ítems (uno por cada ítem correcto) y está compuesto de 9 subtests y cada uno de ellos consta de 5 ítems.

Los cuatro primeros subtests evalúan habilidades relacionales de tipo piagetiano: 1. Comparación (habilidad para determinar semejanzas y diferencias entre grupos relacionados con el cardinal, ordinal y la medida.); 2. Clasificación (habilidad para establecer relaciones entre objetos agrupándolos basándose en una o más características); 3. Correspondencia uno a uno (habilidad de aparear uno a uno elementos de un conjunto con otro); 4. Seriación (habilidad para ordenar una serie de objetos discretos según un rango determinado). Los últimos cinco subtest evalúan habilidades numéricas, no piagetianas: 5. Conteo verbal (habilidad para repetir la secuencia numérica de memoria); 6. Conteo estructurado (habilidad de etiquetar cada elemento en una secuencia que aparece desorganizada y contabilizar); 7. Conteo resultante (habilidad de etiquetar un conjunto en donde la última etiqueta corresponde a la cantidad del conjunto, sin señalar al contar); 8. Conocimiento general de los números (implica generalizar los conocimientos matemáticos básicos a ejercicios de la vida cotidiana); 9. Estimación (habilidad para dar sentido a la magnitud de los números en una recta numérica).

(2) *Registro de Observación de la Competencia Matemática Temprana (ROCMT)*, tiene por objetivo registrar la respuesta de los niños para cada una de las 9 habilidades básicas de la CMT evaluadas con el ENT-R, cada pregunta tiene indicadores que describen las posibles respuestas, de modo de facilitar el análisis e interpretación respecto al nivel de desarrollo en el que se encuentran, más allá del acierto o error en la tarea.

Procedimiento

Los autores de este trabajo administraron el *ENT-R* en su versión A de forma individual. Cada administración contó con dos investigadores: uno para la gestión de prueba, y el otro para el registro de observación. Todos los ítems son presentados oralmente y los niños responden señalando en un material con dibujos o, en el caso de las tareas de contar y de numeración, manipulando pequeños cubos de madera.

Es posible identificar distintos niveles o estadios en la utilización de los instrumentos. Un primer estadio es la observación de los errores, dificultades, y estrategias, anotadas en el registro de observación. Posteriormente se realiza la lectura e interpretación, esta última lleva a una hipótesis de trabajo por el docente que dirige su acción didáctica. Para finalmente determinar cuáles podrían ser las actividades de intervención.

En la fase de observación se pone atención, por ejemplo, si el niño ya conoce el material didáctico, si ya ha tenido una experiencia anterior en la representación de la línea de los números o no, si conoce un juego como el dominó, o un material didáctico como el ábaco. En las observaciones es necesario no hacer inferencias que simplifican, reducen los aspectos y no tienen en cuenta la complejidad del tema o aplican estereotipos (no trabaja, no se concentra...), o interpretaciones como decir “no comprende”, “es flojo”. En el registro de observación es necesario marcar solo lo que se ve, lo que el niño hace, como por ejemplo: “pide de repetir” o “no hace nada”.

El trabajo que se realizó con docentes y dirigentes se hizo en una perspectiva de

investigación formación, el cual se dividió en tres fases: (1). Información y organización del proceso de autoformación en la observación de la CMT; (2) Laboratorios de observación y administración del *ENT-R* y registro de observación; (3) Análisis y discusión de los resultados para la reflexión didáctica.

Resultados

El análisis de fiabilidad para estimar la consistencia interna del *ENT-R* se realizó mediante el cálculo del *Alfa de Cronbach* obteniendo una puntuación de .93 para todo el test; los valores correspondientes a los dos sub escalas fueron: sub escala relacional ($\alpha = .81$), y sub escala numérica ($\alpha = .90$). También se comprobó la relación entre los dos componentes de la prueba, relacional y numérico, para ello se realizó una correlación de Pearson entre los dos componentes (.811) y con el total (Relacional/Total: .856; Numéricas/Total: .893).

En el análisis de resultados por tareas se observa una importante variabilidad en estas. Las tareas de comparación fueron las de mayor tasa de aciertos. La mayoría de los niños acertaron las 5 tareas correspondientes a esta habilidad (media de 4.2 puntos sobre un máximo de 5; $ds=1.0$). La tarea con menor puntuación fue clasificación (2.7 aciertos de media, sobre un máximo de 5; $ds=1.2$). El resto de los componentes evaluados presentaron puntuaciones similares que rondan los 3.0 puntos sobre los 5. La media de puntuación obtenida por la muestra fue de 29.7 sobre un máximo de 45 puntos ($ds=9.9$) (Tabla 1)

Tabla 1. Valores medios y desviación estándar (SD) en las diferentes tareas del *Early Numeracy Test – R* (N=633)

| Tareas del <i>Early Numeracy Test – R</i> | Media | SD |
|---|--------|--------|
| Comparación (COM) | 4,234 | 1,0105 |
| Clasificación (CLA) | 2,705 | 1,2362 |
| Correspondencia (COR) | 3,566 | 1,3360 |
| Seriación (SER) | 3,014 | 1,5715 |
| Conteo verbal (VERB) | 2,779 | 1,7767 |
| Conteo estructurado (ESTRU) | 2,908 | 1,5855 |
| Conteo resultante (RES) | 3,125 | 1,5443 |
| Conocimiento general de los números (GEN) | 3,009 | 1,5220 |
| Estimación (ESTI) | 3,354 | 1,6615 |
| Total ENT | 29,717 | 9,9904 |

En el análisis de los resultados con respecto a las diferentes edades de los estudiantes, podemos observar que el componente evolutivo fue determinante y condicionó el número de respuestas correctas o de errores cometidos, tanto para las tareas piagetianas (habilidades relacionales) como no piagetianas (habilidades numéricas). La media en las diferentes tareas crece al aumentar de la edad de los estudiantes, y esto ocurre para les diferentes sub pruebas "relacionales" y "numéricas" (ver tablas 2 y 3). Las puntuaciones medias crecen de manera diferente en las diferentes sub pruebas, en el caso de la sub prueba "Comparación" niños de 4 años y tienen una media de 3,5 y niños de 7 años alcanzan una media de 4.7 puntos sobre un máximo de 5; mientras que en el caso de la sub prueba "Seriación" niños de 4 años y tienen una media muy baja de 1,9 y niños de 7 años alcanzan una media de 4.2.

En resumen, las puntuaciones medias relativas al cálculo y los números (Numéricas) aumentan aún más al aumentar la edad. En el caso de "Conteo verbal" y de "Estimación" las puntuaciones medias crecen en 3 puntos sobre en una escala de 5 puntos, pasando de valores entre 1 y 2 para llegar a los valores más altos de media 4.

Tabla 2. Descripción de las medias y desviación estándar (SD) de las cuatro tareas piagetianas (habilidades relacionales) del *EarlyNumeracy Test-R* según las edades en años

| Edad | Tareas del <i>Early-Numeracy Test-R</i> | | | | | | | |
|----------------|---|-----|---------------|-----|-----------------|-----|-----------|-----|
| | Comparación | | Clasificación | | Correspondencia | | Seriación | |
| | Media | SD | Media | SD | Media | SD | Media | SD |
| 4 años (N=105) | 3,5 | 1,3 | 2,2 | 1,2 | 2,8 | 1,5 | 1,9 | 1,5 |
| 5 años (N=204) | 4,2 | ,9 | 2,2 | 1,0 | 3,3 | 1,2 | 2,5 | 1,6 |
| 6 años (N=185) | 4,4 | ,9 | 2,9 | 1,2 | 3,9 | 1,1 | 3,3 | 1,3 |
| 7 años (N=139) | 4,7 | ,6 | 3,7 | ,9 | 4,3 | ,8 | 4,2 | ,9 |

Tabla 3. Descripción de las medias y desviación estándar (SD) de las cinco tareas no piagetianas (habilidades Numéricas) del *Early-Numeracy-Test-R* según las edades en años

| Edad | Tareas del <i>Early-Numeracy-Test-R</i> | | | | | | | | | |
|----------------|---|-----|---------------------|-----|-------------------|-----|-------------------------------------|-----|------------|-----|
| | Conteo verbal | | Conteo estructurado | | Conteo resultante | | Conocimiento general de los números | | Estimación | |
| | Media | SD | Media | SD | Media | SD | Media | SD | Media | SD |
| 4 años (N=105) | 1,1 | 1,3 | 1,9 | 1,5 | 1,8 | 1,5 | 1,8 | 1,4 | 1,6 | 1,6 |
| 5 años (N=204) | 2,2 | 1,6 | 2,4 | 1,5 | 2,6 | 1,5 | 2,5 | 1,4 | 2,8 | 1,3 |
| 6 años (N=185) | 3,3 | 1,5 | 3,2 | 1,4 | 3,6 | 1,2 | 3,4 | 1,4 | 3,9 | 1,4 |
| 7 años (N=139) | 4,2 | ,9 | 4,1 | 1,0 | 4,2 | ,9 | 4,1 | 1,1 | 4,6 | ,9 |

El índice de dificultad (ID) de las distintas tareas fue otro factor analizado. El ID constituye el cociente resultante del cálculo de número de sujetos que aciertan la tarea dividido por el número de sujetos que la realizan (Tabla 4).

Tabla 4. Índice de Dificultad por tareas calculadas para los 45 ítems del *EarlyNumeracy Test-R* mediante el cálculo Aciertos/Total de respuestas

| Tareas piagetianas del <i>Early Numeracy Test- R</i> | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|
| Comparación (COM) | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 |
| | 0,95 | 0,87 | 0,84 | 0,74 | 0,84 |
| Clasificación (CLA) | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 |
| | 0,92 | 0,80 | 0,38 | 0,34 | 0,27 |
| Correspondencia (COR) | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 |
| | 0,90 | 0,84 | 0,75 | 0,74 | 0,39 |
| Seriación (SER) | A16 | A17 | A18 | A19 | A20 |
| | 0,68 | 0,73 | 0,61 | 0,45 | 0,52 |
| Tareas no-piagetianas del <i>EarlyNumeracy Test- R</i> | | | | | |
| Conteo verbal (VERB) | A21 | A22 | A23 | A24 | A25 |
| | 0,79 | 0,60 | 0,42 | 0,58 | 0,39 |
| | A26 | A27 | A28 | A29 | A30 |

| | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|
| Conteo estructurado (ESTRU) | 0,41 | 0,76 | 0,56 | 0,59 | 0,60 |
| | A31 | A32 | A33 | A34 | A35 |
| Conteo resultante (RES) | 0,73 | 0,65 | 0,64 | 0,62 | 0,49 |
| | A36 | A37 | A38 | A39 | A40 |
| Conocimiento general de los números (GEN) | 0,76 | 0,65 | 0,60 | 0,50 | 0,48 |
| | A41 | A42 | A43 | A44 | A45 |
| Conocimiento general de los números (GEN) | 0,74 | 0,71 | 0,61 | 0,58 | 0,72 |

El ítem que más dificultad presentó fue la A10, seguida de las A9 y A10 que corresponde a la tarea piagetiana de clasificación, que coincidentemente tiene la media más baja. De las tareas no piagetianas las preguntas con mayor dificultad corresponden a las tareas de conteo verbal, específicamente las preguntas A25 y A23. En general, podemos concluir que el 29% de los ítems son muy fáciles, el 44% son fáciles, el 11% de mediana dificultad y el 16% de los ítems son difíciles.

Discusión

Prospectiva para la investigación y formación de profesores

En este estudio nos planteamos como objetivo profundizar en el conocimiento de la Competencia Matemática Temprana (CMT) a través de la observación e interpretación de las estrategias utilizadas por los niños. Nuestro trabajo también perseguía llegar a las escuelas, a los maestros y a la verdadera didáctica cotidiana, por ello diseñamos un plan de trabajo de formación investigación con docentes y dirigentes de los establecimientos de la muestra para la validación del *Early Numeracy Test- R* para la población italiana.

En el proceso de observación nos interesaba tener una mirada del error distinta a la tradicional, para ello analizamos las respuestas de los niños considerando las variables psicológicas y de contexto, de modo de interpretar y conocer si estas son más o menos avanzadas en el proceso de construcción de la CMT. Al respecto es importante señalar que en los aprendizajes iniciales en matemática los errores pueden ser desde simples distracciones a errores conceptuales, estos pueden tener muchos orígenes, ya sea dificultades propias de cada niño, del entorno, de los métodos de enseñanza, pero también del currículo escolar, sin embargo en lo que sí existe claridad es que en todo error existe claramente una dificultad en el procesamiento de la información.

Los resultados obtenidos en este estudio nos permiten describir algunas de las estrategias más utilizadas por los niños para resolver tareas de la CMT.

1.*Comparación:* En esta sub prueba los niños obtuvieron las mejores puntuaciones, la mayoría de los niños conocen la respuesta correcta y los que aún no han automatizado los procesos de comparación generalmente utilizan estrategias de conteo para responder, en algunos casos haciendo uso inadecuado de la cadena numérica o conteo asincrónico.

2.*Clasificación:* Es de las tareas piagetianas la que tiene más preguntas con mayor ID. En esta tarea hemos observado diversidad de estrategias de resolución, así por ejemplo cuando el niño debe señalar un número algunos utilizan el conteo, se guían por lo perceptivo considerando una sola variable o bien señalan una respuesta al azar. Los niños que tienen menos dificultades mirarán con mayor detención los dibujos antes de responder. También hemos observado dificultades de tipo lingüístico por ejemplo la pregunta A8 que tiene una

frase con negación “Mira estos dibujos. Señala todos los dibujos que NO tienen exactamente cinco elementos”, este tipo de frase pone una dificultad más a la comprensión de la tarea, lo que probablemente genera ambigüedad para los niños.

3.*Correspondencia*: Los niños que tienen problemas para comprender la correspondencia utilizarán diferentes formas de conteo, en especial cuando no reconocen las imágenes de los números estrategia que se repite en otras tareas. Las formas de conteo más utilizadas son: de 1 en 1, 2 en 2 o con ayuda de los dedos en muchos casos escondiendo las manos bajo la mesa, lo que da indicios sobre la falsa creencia que los niños que utilizan los dedos para contar saben menos que los que cuentan mentalmente. El uso de los dedos ayuda a liberar carga de la memoria de trabajo al tener las cantidades representadas físicamente, constituye un puente que permite el paso del pensamiento concreto a abstracto.

4.*Seriación*: Se repite en los niños con mayor dominio sobre una tarea mirar con mayor detención las imágenes o alternativas antes de responder, al contrario los niños con dificultad para establecer un orden por jerarquías responden al azar o realizan conteos de manera mecánica, sin lograr identificar la cantidad de elementos que integran un conjunto apoyándose en el conteo oral o en lo perceptivo.

5.*Conteo verbal*: A través de la realización de esta tarea se puede observar si los niños presentan cierto dominio de mental de la recta numérica. Aquellos niños con dificultad en el conteo generalmente omiten el conteo de un dibujo o cuentan el mismo dibujo dos veces. También se observó algunos casos en que los niños mantienen el conteo de 1 en 1 o de 2 en 2, pero cambian de números impares a números pares.

6.*Conteo estructurado*: En esta tarea se observa el dominio del conteo sincrónico. Los niños con dificultad en esta tarea aplican las mismas estrategias del conteo verbal, omiten el conteo de cubos, cuentan dos o más veces el mismo cubo. Se observa también que aquellos niños que acompañan el conteo tocando o moviendo los objetos disminuyen el error en la tarea. En los ítems donde los niños deben reconocer pequeñas cantidades a “golpe de vista” (subitización), el repertorio de respuestas es muy diversa: niños con estrategias más avanzadas responden directamente 6 (recuperación de la memoria), la suma de $3 + 3$ (recuento) o dicen $3y 3$ con la ayuda de los dedos. En los tres casos la respuesta es correcta, pero esto nos ayuda a comprender mejor si su niño usa o no una estrategia más avanzada.

7.*Conteo resultante*: En este caso se observa que algunos niños no controlan el impulso de tocar los cubos en el conteo, los niños con menor dominio repiten las estrategias de omisión o contar en más de una ocasión un objeto, observándose claramente que muchos niños usan la última palabra-número (principio de cardinalidad) sin lograr comprender y menos los principios de abstracción e intrascendencia del conteo.

8.*Conocimiento general de los números*: Los niños que tienen dificultades para generalizar los conocimientos matemáticos básicos a la vida cotidiana utilizan predominantemente estrategias perceptivas, el azar o bien como en otras tareas recurren al conteo con los dedos.

9.*Estimación*: En esta tarea se observan diversidad de estrategias, en algunos casos los niños que se equivocan al estimar, cuentan de modo correcto en la recta numérica pero tienen dificultad calcular los espacios entre un número, cuentan por mitades, responden al azar o realizan el conteo partiendo desde el inicio de la recta, del final y en algunos casos niños con estrategias más avanzadas restan al número final de la recta el número a indicar y cuentan ese

número de espacios desde el final de la recta.

En conclusión, teniendo en cuenta que este trabajo inicial, pudimos describir algunas de las principales estrategias utilizadas por los niños para resolver tareas de la CMT, creemos necesario continuar trabajando en los indicadores del registro de observación que ayuden a los docentes a reconocer de mejor manera el repertorio de respuestas, esto permitiría conocer mejor el proceso de evolución de las diferentes sub habilidades que componen la CMT bajo el modelo interaccionista de Van Luit y Van Rijt.

Referencias

- Araújo A., Aragón E., Aguilar M., Navarro J y Ruiz, G. (2014). Un estudio exploratorio para la adaptación de la versión española revisada del "EarlyNumeracy Test-R" para evaluar el aprendizaje matemático temprano. *European Journal of Education and Psychology*, 7, 83-93.
- Arnold, D.H., Fisher, P., Doctoroff, G. y Dobbs, J. (2002). Accelerating math development in Head Start classrooms. *Journal of Educational Psychology*, 94, 762-770. doi:10.1037/0022-0663.94.4.762
- Alsina, A., Aymerich C. y Barba C. (2008). Una visión actualizada de la didáctica de la matemática en educación infantil. *Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas*. [Versión electrónica], 47.
- ASPFI, *Progetto 'Per Contare'*, <http://www.asphi.it/progetti/per-contare/>
- Barrouillet, P. y Camos, V. (2002). Savoirs, savoir-faire arithmétiques, et leurs déficiences. Paris: Rapport pour le Ministère de la Recherche.
- Bermejo, V., Morales, S. y García de Osuna, J. (2004). Supporting children's developing understanding cardinality. *Learning and Instruction*, 14, 381-389. doi:10.1016/j.learninstruc.2004.06.010
- Butterworth, B. (2011), *Numeri e Calcolo. Lo sviluppo delle competenze aritmetiche e la discalculia evolutiva*. Trento, Erickson, 2011. pp 45.
- Cerda, Gamal., Pérez, C., Moreno, C., Núñez, K., Quezada, E., Rebolledo, J, y Sáez, S. (2012). Adaptación de la versión española del Test de Evaluación Matemática Temprana de Utrecht en Chile. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 38(1), 235-253. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052012000100014>
- CONSENSUS CONFERENCE. http://www.snlg-iss.it/cc_disturbi_specifici_apprendimento.
- Degli Esposti C., Lanciano N., (2016), Emma Castelnuovo, L'Asino d'oro Edizioni
- Dehaene, S; Dehaene-Lamberts, G y Cohen, L. (1998) Abstracts representations of numbers in the animal and human brain. *Trends of Neuroscience*, 21, 355-361.
- Dehaene, S (2010) *Il pallino della matematica. Scoprire il genio dei numeri che è i noi*, Milano, Raffaello Cortina Editore.
- LEGGE 8 ottobre 2010 , n. 170 Nuove norme in materia di disturbi specifici di apprendimento in ambito scolastico. (10G0192) http://hubmiur.pubblica.istruzione.it/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/34ca798c-2cac-4a6f-b360-13443c2ad456/legge170_10.pdf
- Lucangeli D., Mammarella I.C.,(a cura di). (2010). *Psicologia della cognizione numerica. Approcci teorici, valutazione ed intervento*. Milano: Franco Angeli.

- Gelman, R. y Gallistel, C. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge: HUP.
- Miranda, A. y Gil, M.D. (2002). La actuación preventiva en educación infantil: el concepto de número. En J.N. García-Sánchez. (Coord.), *Aplicaciones de Intervención Psicopedagógica* (pp. 161-171). Madrid: Pirámide.
- MIUR, 2011, (a), *Dislessia: Gelmini presenta misure a favore di studenti con Disturbi specifici di apprendimento (DSA) per scuola e università*, online <http://hubmiur.pubblica.istruzione.it/web/ministero/cs200711>
- MIUR, 2011, (b), *Studenti con Disturbi Specifici dell'Apprendimento. Rilevazioni Integrative a.s. 2010/2011*, online: http://hubmiur.pubblica.istruzione.it/web/istruzione/prot5140_10
- Navarro J., Aguilar M., Alcalde C., Marchena E., Ruiz G., Menacho I y Sedeño M (2009). Estimación del aprendizaje matemático mediante la versión española del Test de Evaluación Matemática Temprana de Utrecht. *European Journal of Education and Psychology*, 2, 131-143.
- Lucangeli D., Tressoldi P.E., Molin A., Poli S., Zorzi M. (2010). *Discalculia Test. Test per la valutazione delle abilità e dei disturbi del calcolo*. Trento: Erickson.
- Van Luit, J.E.H. y Van de Rijt, B.A.M. (2009). *The Early Numeracy Test Revised*. Graviant, Doetinchem: The Netherlands.
- Van De Rijt, B. (1996). *Early mathematical competence among young children*. Doetinchem: Graviant.
- Van de Rijt, B. A. M., y Van Luit, J. E. H. (1998). Effectiveness of the additional early mathematics program for teaching children early mathematics. *Instructional Science*, 26, 337-358. doi:10.1023/A:1003180411209
- Villarroel, R., Jiménez, J.E., Rodríguez, C. Peake, C. y Bisschop, E. (2013). El rol de la escritura de números en niños con y sin dificultades de aprendizaje en matemáticas. *European Journal of Education and Psychology*, 6(2), 105-115. doi: 10.1989/ejep.v6i2.107
- Zan R., (2007). *Difficoltà in matematica. Osservare, interpretare, intervenire*, edizioni Springer Verlag Collana Convergenze.