



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y TRABAJO SOCIAL.

DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA.

TRABAJO FIN DE GRADO:

**LA COMPETENCIA
MATEMÁTICA A TRAVÉS
DEL TEST BIN EN 4 AÑOS.**

Presentado por Miriam Peláez Gutiérrez, para optar al Grado de Educación Infantil por la Universidad de Valladolid.

Tutelado por: Miguel Ángel Carbonero Martín.

RESUMEN

El presente documento se va a desarrollar en torno al concepto de Competencia Matemática en la infancia, mediante la consulta de información en fuentes bibliográficas, para realizar una justificación teórica.

A continuación, se ha puesto en práctica la realización del Test de Batería para la evaluación de la Inteligencia Numérica (BIN) y el Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT), en un contexto educativo real, con una muestra niños y niñas de 4 años. Se ha llevado a cabo una recogida de datos de ambos test, sin embargo, la investigación se ha centrado en el análisis del test BIN, estableciendo una serie de variables. Asimismo, después de la discusión e interpretación de los datos de dicho test, ha sido necesario sacar unas conclusiones en base a los resultados obtenidos en las pruebas del test TEMT, realizando una comparación entre ellos. Por último, se expone una reflexión final, donde se mencionan líneas futuras de mejora.

PALABRAS CLAVE

Competencia matemática, infancia, léxico, semántico, conteo, pre-sintáxis.

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN	4
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
2.1. Competencias del título relacionadas con el TFG:	5
2.2. Importancia de las matemáticas en la infancia	7
2.3. Aprendizaje de las matemáticas a nivel curricular	13
2.4. Competencia Matemática	14
2.5. Teorías en el aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil:	16
3. PROPÓSITO DEL TRABAJO:	18
3.1. Objetivos:	18
3.2. Métodos:	19
3.2.1. Muestra:	19
3.2.2. Instrumentos:	20
3.2.3. Procedimiento:	24
3.3. Resultados:	25
3.4. Discusión (interpretación de los datos) y conclusiones	34
3.5. Limitaciones del trabajo	37
3.6. Propuestas de mejora o futuras líneas de trabajo:	38
4. REFERENCIAS	40

1. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo de Fin de Grado, está basado en la importancia del desarrollo de la competencia matemática en la etapa de Educación Infantil.

Las matemáticas están en todas partes, y las utilizamos en gran cantidad de situaciones y momentos del día a día, tanto de forma consciente como inconsciente, en acciones tan comunes como, por ejemplo, contar los cubiertos para ponerlos en la mesa, llamar por teléfono, contar cuantas veces hemos ido a un sitio, comprar en el supermercado, mirar la fecha o la hora, conocer el número de la calle donde vivimos, etc. Por este motivo, los niños en la infancia, desde sus primeros años de vida, es decir entre los 0 y los 6 años, ya comienzan a familiarizarse con algunas de estas situaciones y otras muchas más, que están vinculadas directamente con las matemáticas, pero es necesario la ayuda y la orientación de una persona cualificada, para conseguir unos resultados provechosos y guiar el camino hacia una educación matemática de calidad, utilizando diversas herramientas y mecanismos que incrementen el progreso.

Por este motivo se dice que, la competencia matemática depende de las capacidades desarrolladas desde la infancia y de cómo se han adquirido (Castro. Et al., 2006, citado en Alsina, A.2015).

De ahí, la importancia de aprender matemáticas en la escuela a estas edades, y como consiguiente evitar posibles dificultades y miedos en un futuro, así como aprender a subsanarlos a tiempo si se diera el caso.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Competencias del título relacionadas con el TFG:

Competencias del título vinculadas con el TFG extraídas de FEyTS (2019):

Competencias básicas y generales básicas:

- CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Generales:

- G3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos esenciales (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas esenciales de índole social, científica o ética. Esta competencia se concretará en el desarrollo de habilidades que formen a la persona titulada para:
 - a) Ser capaz de interpretar datos derivados de las observaciones en contextos educativos para juzgar su relevancia en una adecuada praxis educativa.
 - b) Ser capaz de reflexionar sobre el sentido y la finalidad de la praxis educativa.
 - c) Ser capaz de utilizar procedimientos eficaces de búsqueda de información, tanto en fuentes de información primarias como secundarias, incluyendo el uso de recursos informáticos para búsquedas en línea.
- G5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. La concreción de esta competencia implica el desarrollo de:
 - a) La capacidad de actualización de los conocimientos en el ámbito socioeducativo.
 - b) La adquisición de estrategias y técnicas de aprendizaje autónomo, así como de la formación en la disposición para el aprendizaje continuo a lo largo de toda la vida.
 - c) El conocimiento, comprensión y dominio de metodologías y estrategias de aprendizaje.
 - d) La capacidad para iniciarse en actividades de investigación.
 - e) El fomento del espíritu de iniciativa y de una actitud de innovación y creatividad en ejercicio de su profesión.

Competencias específicas:

- DC6. Comprender las matemáticas como conocimiento sociocultural.
- DC7. Conocer las estrategias metodológicas para desarrollar nociones espaciales, geométricas y de desarrollo de pensamiento lógico.
- FB37. Capacidad para dominar las técnicas de observación y registro.
- FB39. Capacidad para analizar los datos obtenidos, comprender críticamente la realidad y elaborar un informe de conclusiones.
- FB42. Saber situar la escuela de Educación Infantil en el sistema educativo español, en el europeo y en el internacional.
- FB43. Conocer experiencias internacionales y modelos experimentales innovadores en Educación Infantil.
- FB44. Conocer modelos de mejora de calidad con aplicación a los centros educativos.
- FB48. Asumir que el ejercicio de la función docente ha de ir perfeccionándose y adaptándose a los cambios científicos, pedagógicos y sociales a lo largo de la vida.
- FB50. Comprender la relevancia de los contextos formales e informales de aprendizaje y de los valores que sustentan, para utilizarlos en la práctica educativa.
- DC1. Conocer los fundamentos científicos, matemáticos y tecnológicos de currículo de esta etapa, así como las teorías sobre la adquisición y desarrollo de los aprendizajes correspondientes.
- DC4. Ser capaz de promover el desarrollo del pensamiento matemático y de representación numérica.
- DC5. Ser capaces de aplicar estrategias didácticas para desarrollar representaciones numéricas y nociones espaciales, geométricas y de desarrollo lógico.

2.2. Importancia de las matemáticas en la infancia

Para comenzar, hay que destacar que hace pocas décadas se esperaba que los conocimientos iniciales sobre las matemáticas se adquirieran en la etapa de Educación Primaria, ya que se pensaba que los niños no tenían capacidad para lograr un conocimiento matemático que pudiese considerarse como tal, antes de esta etapa (Alsina, 2015).

Sin embargo, Piaget (1896-1980), el célebre psicólogo y biólogo suizo, que tiene un gran reconocimiento por sus aportaciones al estudio de la infancia y por sus teorías del desarrollo cognitivo y de la inteligencia, fue uno de los primeros autores que, hace ya años, definió con cierta claridad los conocimientos matemáticos que los niños de las primeras edades, es decir, de la etapa de Educación Infantil, podían alcanzar. Aunque después muchas de estas aportaciones piagetianas han sido objeto de crítica de otras perspectivas, por poseer un gran carácter determinista, tienen la virtud de haber guiado durante mucho tiempo a los profesionales de la educación (Alsina, A, 2015).

Posteriormente, la gran mayoría de orientaciones curriculares tanto a nivel internacional como a nivel nacional han pretendido ir estableciendo, con más o menos claridad, los conocimientos matemáticos que los niños de la etapa de Educación Infantil pueden aprender (Alsina, 2015).

Por este motivo, Encarnación Castro Martínez y Enrique Castro Martínez (2017) afirman que, en estas últimas décadas se han originado diversos cambios sustanciales sobre la capacidad de los niños para razonar matemáticamente y su propensión a aprender conceptos y habilidades matemáticas, existiendo una conexión entre las experiencias en edades tempranas y sus logros en el futuro.

Estos autores, continúan explicando que, por Educación Matemática Infantil, se entiende aquella formación que recibe un estudiante, de edad temprana, sobre matemáticas. Dicha formación no se limita solamente a una instrucción que tiende a lograr una memorización de hechos y una reproducción rutinaria de ciertas habilidades matemáticas, sino que va mucho más allá, consiguiendo una función educativa amplia, como educar en un pensamiento abierto, reflexivo, flexible y creativo. La educación matemática infantil es el inicio del perfeccionamiento del saber matemático de las personas, en sus primeros años de vida, entre los 0 y los 6 años, y requiere la asistencia y orientación de un profesional, de un educador matemático, que lleve las riendas de todo el procedimiento para lograr la obtención de resultados provechosos, y por lo tanto un adecuado desarrollo de la competencia matemática en la infancia. (Castro Martínez, Encarnación y Castro Martínez, Enrique, 2017).

Para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en esta etapa, es importante tener conocimiento de que los niños, desde que nacen, ya tienen una incipiente pero significativa competencia prematemática y cognitiva general, y muestran una predisposición al aprendizaje, permitiéndoles ir desarrollando sus habilidades matemáticas gradualmente (Castro Martínez, Encarnación y Castro Martínez, Enrique, 2017).

Se han realizado numerosas investigaciones sobre las capacidades y el aprendizaje de los niños durante sus primeros seis años de vida, que reflejan la importancia de las primeras experiencias en matemáticas en estos.

Muchas de estas investigaciones muestran que, además, dichas experiencias matemáticas tempranas tienen resultados que perduran en el tiempo, es decir, en niveles superiores. Por ello, el apoyo temprano al pensamiento matemático tiene implicaciones en la preparación escolar, que, a su vez, influye más tarde en el logro matemático. Esto ha favorecido a la creciente percepción de la importancia de la primera infancia como época en la que los niños participan en muchos aspectos de las matemáticas, tanto en casa como en los centros educativos (Castro Martínez, Encarnación y Castro Martínez Enrique, 2017).

Las Matemáticas están presentes de forma continua en nuestra vida cotidiana, de ahí la necesidad de valorarlas y reconocerlas como imprescindibles en nuestro día a día (Quintero, 2005., citado en Mato, M^a. Dorinda, 2017). Sin ellas no podríamos sacar dinero del banco, comprar en el supermercado, llamar por teléfono, predecir el tiempo, usar las nuevas tecnologías, deducir distancias, etc. Nos ayudan a resolver problemas correctamente, a pensar de manera lógica, sirven para buscar la mejor respuesta o la más acertada (Gallego, 2002., citado en Mato, M^a. Dorinda, 2017). Sus conocimientos se aplican en campos como la gestión de datos, la seguridad, la Medicina, la Meteorología, la Música, la Literatura, en el cine o en la lectura de un libro, la Publicidad, la Arquitectura o el espacio, entre muchas otras situaciones de la vida cotidiana (Guzmán, 1984., citado en Mato, M^a. Dorinda, 2017).

De esta forma, los niños están viendo matemáticas constantemente en su día a día de forma indirecta. Por ello, Alsina (2015) afirma que, las matemáticas que utilizan los niños en la primera infancia son matemáticas intuitivas, y son aprendidas en contextos de experiencias informales. Por ello, se acuña el término “matemáticas informales” para hacer referencia a estas prácticas (Baroody, 1987; citado en A. Alsina, 2015). Baroody (1987) expone que los niños de las primeras edades recopilan, frecuentemente, una gran riqueza de conocimientos sobre temas que les resultan de interés, y a partir de estos intereses y acciones cotidianas es como desarrollan su pensamiento matemático.

Dichas prácticas informales se llevan a cabo desde edades muy tempranas, alrededor de los cuatro meses. A partir de ese momento los niños manifiestan ya una curiosidad innata en relación a los acontecimientos cuantitativos, y de forma espontánea dan lugar, en su ambiente natural y sin una instrucción formal, a unas matemáticas informales (Fernández, Gutiérrez, Gómez, Jaramillo y Orozco, 2004; citado en A. Alsina, 2015).

Esta forma de pensamiento es imperfecta y completamente diferente a la de los adultos; sin embargo, las matemáticas informales son relativamente significativas y forman la base para el aprendizaje posterior de las matemáticas formales en la escuela (Alsina, 2015).

No obstante, no se trata de formar a matemáticos, sino de formar a personas que desde la etapa de Educación Infantil aprendan a emplear gradualmente las matemáticas en una diversidad de contextos, no solamente en el escolar. (Alsina, A., 2011).

La enseñanza de las Matemáticas tiene como fin de desarrollar la capacidad de razonamiento y la facultad de la abstracción. Su carácter lógico y sus métodos aplicados a los distintos fenómenos y aspectos de la realidad, deben ir ligados a la observación y la experimentación para fomentar su aprendizaje (Ruiz y García, 2008., citado en Mato, M^a. Dorinda, 2017).

Asimismo, las Matemáticas son un conjunto de reacciones sobre la comprensión; se trata de comprender, enunciar y memorizar, y es necesario llevar a cabo este orden, ya que, de lo contrario, se haría uso de una memoria no lógica (Castro, 2006, citado en Mato, M^o. Dorinda, 2017).

Además, para su enseñanza es necesario utilizar métodos de forma creativa, que ayuden a los niños a “no odiarlas” (Cemades, 2008, citado en Mato, M^o. Dorinda, 2017).

En este momento existe un acuerdo general sobre la importancia de potenciar el desarrollo del pensamiento matemático desde las edades más tempranas. Este acuerdo ha sido avalado por estudios que ratifican que los niños que han accedido a servicios de educación y cuidados de calidad durante la primera infancia, en su escolaridad obligatoria alcanzan rendimientos más elevados en las pruebas internacionales de competencias básicas como son TIMSS y PISA (OECD, 2007, citado en A. Alsina, 2015, p.25).

Y como consecuencia de ello, se afirma que, comenzar temprano en la educación matemática de alta calidad crea oportunidades para un posterior aprendizaje matemático valioso, aprovechando, como indica Hughes (1987), que la mayor parte de los niños y niñas ya tienen una gran gama de capacidades matemáticas cuando empiezan su escolaridad. Sin embargo, no hay que olvidar que para muchos de los niños/as, las matemáticas escolares son complicadas y confusas, y pueden tener dificultades para realizar ciertas tareas (Castro Martínez, Enncarnación y Castro Martínez Enrique, 2017, p.22).

Estas dificultades suponen la demora en sus trabajos, y el no seguir el ritmo conlleva, a veces, al desánimo y la desmotivación. Cuando esto ocurre es necesario investigar las causas de dichas dificultades. También, hay que considerar que algunas destrezas matemáticas requieren capacidades no matemáticas, como habilidades de motricidad fina, uso de la memoria, comprensión de la lectura de un texto, que pueden ser el origen de la dificultad. Por ello, se recomienda analizar todas las fortalezas y debilidades académicas de los alumnos en la búsqueda del origen de una posible dificultad con las matemáticas (Castro Martínez, Encarnación y Castro Martínez, Enrique., 2017).

Además, el maestro debe plantearse una didáctica en la que tenga en cuenta estas dificultades y errores de los alumnos.

Desde un punto de vista pedagógico, el error se puede clasificar en cuatro categorías (Godino, 2004., citado en Arteaga, B. y Macías, J., 2016):

- a) Errores de conocimiento: no se conoce una definición, una regla...
- b) Errores de saber hacer: no se usa correctamente una técnica, un algoritmo... No se sabe utilizar un instrumento.
- c) Errores debidos a la utilización no pertinente de conocimientos o técnicas: no reconocimiento de situaciones en las que hay que utilizar determinadas nociones.
- d) Errores de lógica o razonamiento: confusión entre ideas iniciales y conclusión, mal encadenamiento de cálculo...

Arteaga Martínez, B. y Macías Sánchez, J. (2016) exponen que, muchos errores pueden ser evitados si el maestro elige una progresión adecuada para aproximarse a un concepto, de forma que determinadas actividades ayuden a los alumnos a revisar los errores cometidos. Además, la resolución de problemas desempeña un papel importante, dado que puede facilitar factores explicativos del error en diferentes pasos o estrategias puestos en juego durante el proceso, a la vez que, “ofrecen situaciones del mundo real, que motivan a los niños y facilitan la aplicación de sus habilidades matemáticas” (Bermejo, Lago, Rodríguez y Pérez, 2000., citado en Arteaga Martínez, B. y Macías Sánchez, J., 2016). No hay que olvidar, que, si el error es considerado un elemento más del proceso, se contribuye a reforzar la autoestima, en su relación con las matemáticas, del alumno. “Debemos huir del empirismo que relaciona el error con el fracaso. Debemos atender no solo a los resultados, sino sobre todo a los procesos, a las estrategias que los niños y niñas han sido capaces de poner en juego” (Ruiz-Higueras y García, 2011, citado en Arteaga, B. y Macías, J. 2016, p.38 y 39).

Desde la perspectiva de la didáctica de las matemáticas, y en particular siguiendo los trabajos realizados por el francés Guy Brousseau, el error no está únicamente relacionado con la falta de un conocimiento o procedimiento por parte del alumno, sino que también se produce por el efecto que causa un conocimiento anterior que era válido para afrontar determinadas tareas, pero que ahora se muestra como insuficiente ante nuevas situaciones (Arteaga, B. y Macías, J., 2016):

Otra aportación sobre los errores, basándonos en estudios de Labinowicz, es que, los errores en la comprensión del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas en la etapa de Educación Infantil son, el énfasis en las representaciones gráficas y el simbolismo abstracto, relacionados por reglas memorizadas; y la desvinculación de las matemáticas formales de la vida real infantil, ignorando el conocimiento intuitivo matemático desarrollado de manera informal que poseen los niños (Ortiz 2009, citado en Salgado, 2012).

Por todo lo anterior, es necesario reflexionar sobre la necesidad de un nuevo modo de aprender, que no solo se limite a aprender nociones matemáticas básicas, sino que además se apliquen a la solución de problemas de forma práctica (Salgado y Salinas, 2009, citado en Castro Martínez, Encarnación y Castro Martínez Enrique, 2017).

Y sin olvidar que, como indican Encarnación Castro Martínez y Enrique Castro Martínez (2017), para aprender matemáticas en la infancia y evitar posibles miedos o dificultades, es necesario trabajar desde el inicio:

- El lenguaje matemático:

Existen diversas teorías del aprendizaje, como son las constructivistas y las socioculturales, que recalcan el papel primordial del lenguaje para apoyar el desarrollo matemático de los niños y subrayan la importancia del discurso matemático como instrumento para instruirse esta materia. En otras palabras, es importante implicar a los niños en conversaciones sobre su pensamiento matemático y sus razonamientos.

- La comunicación:

La comunicación es la correspondencia que se lleva a cabo entre dos o más personas mediante el uso del lenguaje. El desarrollo de la habilidad de comunicación de los niños exige la interacción tanto en el ámbito familiar, como en el ámbito escolar. Algunos currículos de Educación Infantil sitúan parte del contenido matemático en el área de la comunicación y la representación.

- La representación:

Representar es hacer presente un pensamiento o idea por medio de signos, imágenes, palabras, etc. la representación gráfica relacionada con las matemáticas permite utilizar esos signos, imágenes o palabras para expresar ideas y pensamiento matemático.

- Resolución de problemas:

Un problema matemático es una tarea en la que es necesario indagar para obtener la solución, ya que de antemano no se conocen los medios para llegar a ella.

Dos consideraciones se hacen cuando se aconseja incluir la resolución de problemas en el currículo de Educación Infantil:

- La resolución de problemas ofrece a los niños oportunidades para dar sentido a los conceptos matemáticos que están aprendiendo mediante el uso de sus propias estrategias, ya que deciden como proceder.
- Los problemas valiosos pueden resolverse de muchas maneras, ya que normalmente tienen más de una respuesta correcta, lo que puede animar a los estudiantes a pensar más allá de la aplicación de sus conocimientos básicos.

Estas consideraciones avalan que los niños pequeños deban experimentar y trabajar con problemas que admitan varias soluciones y que les proporcionen oportunidades para el desarrollo de diferentes estrategias y habilidades de razonamiento. Estas habilidades dotarán a los escolares de confianza y competencia sobre la resolución de problemas.

La resolución de problemas y el razonamiento, así como, las competencias de comunicación, el establecimiento de conexiones y la representación, conforman un conocimiento matemático de calidad (Castro Martínez, Encarnación y Castro Martínez, Enrique, 2017, p. 32).

2.3. Aprendizaje de las matemáticas a nivel curricular

La enseñanza de las Matemáticas en Educación Infantil es tan importante que puede constituir por sí misma un bloque de contenidos. Se encuentra principalmente en el Área II: Conocimiento del Entorno, en el Bloque 1. Medio físico: Elementos, relaciones y medida (B. Arteaga y J. Macías 2016).

Dichos contenidos están presentes diariamente en el aula, no solamente en el área de matemáticas, y los profesores buscan que los alumnos los adquieran empleando diferentes metodologías y contextos, los cuales deberían tener sentido para el niño (Salinas y Fernández, 2006, citado en Salgado, 2012) para avanzar en su aprendizaje y llegar a comprenderlos. En estos contextos, el manejo de material manipulativo (Castro, 2006, citado en Salgado 2012) tiene un papel muy importante que favorece la construcción de conocimientos matemáticos.

Actualmente, se considera como objetivo fundamental de la Matemática el siguiente: “Contribuir a que los alumnos comprendan las estructuras fundamentales de la matemática y desarrollar las capacidades y destrezas necesarias para la mejor utilización de las mismas en las diversas situaciones de la vida” (De Escalona y Noriega, 1974., citado en Arteaga, B. y Macías, J., 2016, p.47).

B. Arteaga y J. Macías (2016), exponen que uno de los hechos de mayor alcance en los últimos años dentro de la didáctica, y más específicamente de la didáctica de las matemáticas, ha sido la incorporación del análisis de los currículos escolares en su ámbito de estudio. Esto ha provocado que se lleven a cabo nuevas formas de plantear, abordar fenómenos escolares y abrir nuevas vías de investigación con el objetivo de optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de una materia o área de conocimiento.

Además, como indican Encarnación Castro y Enrique Castro (2017), el perfil de las Matemáticas como área curricular se ha potenciado mucho en algunos países que buscan basar su economía en el conocimiento y donde muchas profesiones requieren un gran conocimiento matemático, científico o de áreas afines. En los currículos educativos hay, por tanto, preocupación por avalar que un número suficiente de alumnos opten por estudiar estas materias, cosa que se refleja en los programas educativos. En los documentos curriculares sobre educación de la infancia de estos países, la inclusión de contenidos y actividades que promueven el aprendizaje de las matemáticas puede ser identificada sin dificultad.

En otros casos, en los currículos oficiales, las matemáticas no se señalan específicamente y quedan relegadas en epígrafes poco claros. Esto se debe a la naturaleza combinada de los currículos, de los planes de estudio para la educación infantil, perspectiva que refleja la influencia

de la teoría del desarrollo cognitivo vigente en los últimos años. El punto de vista asociado a dichas teorías no considera dominios de conocimiento matemáticos individuales como componentes del plan de estudios de la etapa infantil. Se considera que los programas dedicados a escolares de corta edad deben centrarse en el desarrollo integral de los niños. Sugieren que el contenido de la materia debe ser integrado a través de un currículo holístico, de aprendizaje amplio, en lugar de fijarse objetivos cerrados, como la alfabetización y la aritmética. Esta no especificación de las matemáticas en el currículo de infantil ha llevado a creer que los niños pequeños no tienen posibilidad de adquirir ciertos conocimientos.

Sea de una u otra forma, actualmente se considera que en los planes de estudio de matemáticas de educación infantil deben aparecer cinco grandes bloques: número, patrones y álgebra, medición, espacio, y probabilidad y datos (Castro Martínez, Encarnación y Castro Martínez, Enrique, 2017, p.26).

Es importante que los alumnos disfruten al mismo tiempo que aprendan, de manera que debe utilizarse todo el entorno como un gran recurso didáctico mediante el cual los niños puedan ir construyendo y dando sentido a su alfabetización matemática, consolidando diferentes conocimientos en los distintos ámbitos de su vida. Por lo tanto, en Educación Infantil, se deben llevar a cabo prácticas docentes efectivas sostenidas en políticas, currículos y recursos que permitan, tanto, que el aprendizaje de los alumnos se lleve a cabo de forma íntegra y global, como que los maestros desarrollen su trabajo desde la motivación y la vocación que dicho desempeño demanda, para poder guiar de forma eficaz el proceso de enseñanza-aprendizaje (Arteaga, B. y Macías, J., 2016).

2.4. Competencia Matemática

Con todo lo expuesto anteriormente, es necesario hablar más profundamente de la competencia matemática.

La competencia Matemática se inicia en Educación Infantil a través de habilidades básicas que le permiten al niño/a construir el pensamiento lógico. Para ello, interacciona con su entorno, indaga, manipula, explora, investiga e identifica los elementos del medio físico. También reconoce las sensaciones que le producen, establece relaciones entre ellos, detecta semejanzas y diferencias, ordena, cuantifica, anticipa los efectos de sus acciones, pasando de la manipulación a la

representación, origen de las habilidades Lógico-Matemáticas (Chamorro, 2005, citado en Mato, M^o. Dorinda, 2017, p.61). Así mismo, desarrolla la psicomotricidad, creatividad, habilidades y destrezas mediante juegos y actividades que le permiten mejorar las capacidades sensitivas y el ingenio que le serán imprescindibles en el futuro (Giménez, Santos y Da Ponte, 2004 citado en Mato, M^a. Dorinda, 2017, p.61).

Después, se va haciendo competente con la estructura de los números, la medida... y gradualmente va adquiriendo las herramientas cognitivas para proponer problemas, formular hipótesis, probar conjeturas, construir teorías, desarrollar lenguajes, comprender conceptos, razonar respuestas, intuir soluciones, contrastar y aplicar los conocimientos a todos los ámbitos de su entorno (Piaget e Inhelder, 1983, citado en Mato, M^a. Dorinda, 2017, p. 61).

La competencia matemática se vincula con el ser capaz de hacer, relacionado con el cuándo, cómo y por qué utilizar determinado conocimiento de una herramienta. Las dimensiones que abarca el ser matemáticamente competente son: 1) comprensión conceptual de las nociones, propiedades y relaciones matemáticas; 2) desarrollo de destrezas procedimentales; 3) Pensamiento estratégico: formular, representar y resolver problemas; 4) Habilidades de comunicación y argumentación matemática; 7) Actitudes positivas hacia las situaciones matemáticas y a sus propias capacidades matemáticas (Chamorro, 2003, citado en Oliver, E. y Cerecedo, M^a. T., 2008, p.2)

Por otro lado, el proyecto PISA (Rico y Lupiáñez, 2010, citado en Salgado 2012, p.55) caracteriza esta competencia matemática por 8 competencias específicas, que son: pensar y razonar, argumentar y justificar, comunicar, modelizar, plantear y resolver problemas, representar, utilizar lenguaje simbólico, formal y técnico, las operaciones, y emplear herramientas y soportes tecnológicos.

Una competencia matemática elevada requiere que el sujeto tenga una comprensión profunda asentada en conocimiento de conceptos y destrezas matemáticas básicas (Castro, 2006, citado en Salgado, 2012); esta competencia se va formando desde edades tempranas; por ello es necesario una adecuada intervención en la etapa de educación infantil en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de evitar errores que puedan persistir en la edad adulta (Salinas, 2003, citado en Salgado, 2012).

La competencia matemática en los currículos actuales alude “a los modos en los que los escolares actúan cuando hacen matemáticas y cuando se enfrentan a problemas” (Rico y Lupiáñez, 2010, citado en Salgado, 2012, p.55), y se va formando “desde edades tempranas ya que las capacidades matemáticas de los sujetos tienen una génesis” (Castro, 2006, citado en Salgado, 2012, p.55), que está en el inicio de las personas, y continua un desarrollo a niveles más complicados paralelos al desarrollo cognitivo.

Por ello, el punto de inicio de la enseñanza de las matemáticas “es tener claro que lo que el niño necesita son oportunidades para aprender y descubrir aspectos matemáticos de la realidad por sí mismo” (Alsina y otros, 2008, citado en Salgado, 2012, p. 56) y el fin debe ser enseñar a pensar.

2.5. Teorías en el aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil:

La historia de las Matemáticas y su relación con la sociedad y la cultura es la contribución de un grupo selecto de mujeres y hombres que, con rigor, inteligencia y decisión han contribuido al desarrollo del conocimiento matemático. Algunos de ellos, según recoge M^o. Dorinda Mato (2017), son: Tales de Mileto (625 a. C. – 547 a. C.); Pitágoras de Samos (569 a. C. – 475 a. C.); Galileo Galilei (1564 – 1642); Isaac Newton (1642 – 1727); Charles Babbage (1791 – 1871); María Montessori (1870 – 1952); Ovidio Decroly (1871 – 1932); Bertrand Russell (1872 – 1970); Celestin Freinet (1896 – 1966); Jean Piaget (1896 -1980); Lev Vygotsky (1896 – 1934); Benoît Mandelbrot (1924-2010); y Guy Brousseau (1933).

Por lo que se puede decir que, las matemáticas son tan antiguas como la propia humanidad (Mato, M^a. Dorinda, 2017).

La tradición dice que la aparición de la Matemática está estrechamente vinculada con el desarrollo del concepto de número, proceso que ocurrió de manera gradual. Como los números no tenían nombre, más allá de dos o tres, utilizaban alguna expresión equivalente a “muchos” para referirse a un conjunto. La necesidad de resolver problemas más difíciles (cuantificar el tiempo, operar con fechas, posibilitar el cálculo de equivalencias para el trueque), impulsó el surgimiento de los nombres y símbolos numéricos (Polya, 1987, citado en Mato, M^a. D. 2017, p. 17).

Poniendo la mirada más adelante, en el inicio de la enseñanza de las matemáticas en la infancia, Encarnación Castro y Enrique Castro (2017) afirman que, durante años, las teorías del aprendizaje y el desarrollo cognitivo mantenían que los niños pequeños no alcanzaban conocimientos matemáticos hasta el nivel de Educación Primaria. Esta idea estaba ligada al pensamiento de que el conocimiento matemático comienza con la notación abstracta de la aritmética: números y símbolos aritméticos. Asimismo, la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget afirmaba que el conocimiento matemático comienza, en los niños, en el periodo de operaciones concretas (6-7 años). En ambos casos la imposibilidad de adquirir conocimientos matemáticos sugería no dedicar atención a la enseñanza de esta materia en Educación Infantil. Se impusieron estas teorías a lo largo de varios años y la investigación básica no se centró en indagar evidencias sobre los primeros conocimientos matemáticos que poseen los niños, sino en lo que no les era posible hacer.

Una aportación significativa del constructivismo ha sido mantener que los primeros conocimientos matemáticos se exponen a los niños en su interacción con los objetos concretos. Partiendo de esto, los investigadores se centraron en conocer cómo se ocasiona y se desarrolla el conocimiento matemático. Diseñaron tareas que podrían llevar a cabo niños cada vez más pequeños y en las que se implicaba un conocimiento más restringido y menos abstracto que para nivel de Primaria, y prolongaron la búsqueda de competencia matemática en los primeros años de los niños.

La investigación realizada en las últimas décadas ha manifestado que el conocimiento matemático comienza en la infancia y muestra un extenso desarrollo durante los primeros cinco años de vida. Dicho conocimiento contiene habilidades sobre la secuencia numérica y el recuento, resolución de problemas aritméticos, razonamiento espacial y conocimientos geográfico y algebraico asociado a los patrones. Estos resultados han hecho cambiar el punto de mira de los teóricos sobre las matemáticas que los niños pueden llegar a conocer. Conocimiento que suele llamarse prematemática o matemática informal.

Desde la teoría de Vygotsky, la investigación se basó en el estudio del desarrollo cognitivo a partir de un enfoque sociocultural, tratando la influencia de la sociedad y de la cultura en la evolución del pensamiento matemático inicial de los niños y recalando el papel que desempeñan las interacciones con el medio ambiente, la importancia de lo ambiental, junto a los factores biológicos y el juego, en el desarrollo cognitivo, en general, y en el conocimiento matemático, en particular. En la última década la investigación basada en esta teoría está en la expansión. (Castro Martínez, Encarnación y Castro Martínez, Enrique, 2017, p.54).

Paulatinamente, cada vez más, para alcanzar los objetivos de “aprender a aprender” y “aprender a pensar”, los estudios ponen interés en la importancia de que el alumno/a sea el protagonista de su propio aprendizaje, construya su conocimiento de una manera consciente y reflexiva, y aplique actividades que representen la resolución de problemas, ya que es ahí donde existe un proceso en el que la regulación del aprendizaje ocupa un lugar importante (Muñoz Peinado, 2004., citado en Mato, M^a. D. 2017, p.41). Es decir, que la enseñanza sea significativa, ya que solamente se origina aprendizaje si las tareas están relacionadas de forma adecuada y el alumno decide aprender, construyendo su propio conocimiento, relacionando los conceptos y dándolos un sentido a partir de la estructura conceptual que ya tiene (Osses y Jaramillo, 2008, citado en Mato, M^a. D. 2017).

Por ello, en la enseñanza de la Matemática actual, debemos concebir el pensamiento matemático, como un proceso mental que necesita del razonamiento y la memoria, que contiene, por un lado, el pensamiento sobre conceptos matemáticos y, por otro lado, procesos más avanzados como la abstracción, la justificación, la visualización y la estimación (Lastra, 2010, citado en Mato, M^a. Dorinda, 2017, p.41). La aproximación de los niños a las Matemáticas debe realizarse de forma

práctica, por lo que, hay que fomentar que el alumnado establezca relaciones con los objetos para que por sí mismos lleguen al descubrimiento de las propiedades y las relaciones que se pueden construir a través de una experimentación (Seo, 2003, citado en Mato, M^a. Dorinda, 2017, p.41).

Además, la amenidad debería ser una característica constante de las clases de matemáticas actuales, y al mismo tiempo ser compatible con las reflexiones serias o las actividades normales de aprendizaje, para alejar las matemáticas de la imagen social de “aburridas” (Alsina, A., 2011; citado en Mato, M^a. Dorinda, 2017).

3. PROPÓSITO DEL TRABAJO:

El propósito de este trabajo es conocer el nivel de conocimiento y entendimiento que los niños y niñas poseen sobre las matemáticas en la etapa de Educación infantil, es decir, su Competencia Matemática, concretamente a los 4 años, para prevenir futuras dificultades de aprendizaje de las matemáticas.

Para medir la Competencia Matemática en estas edades, existen distintos test. En este momento, el test TEMT y el test BIN, son dos de los que más valor tienen, y serán el centro de esta investigación.

3.1. Objetivos:

- Conocer el nivel de competencia matemática de los niños en la etapa de Educación Infantil, mediante el análisis del test BIN y el test el TEMT.
- Valorar la competencia matemática de los niños en cada área de los distintos test.
- Analizar cada una de las áreas del test BIN en 4 años (área de proceso léxico, área de proceso semántico, área de conteo y área de pre-sintáxis.
- Conocer la competencia matemática de los alumnos atendiendo el periodo cuatrimestral de nacimiento dentro de los 4 años (4,1, a 4, 5 años) del test BIN.
- Evaluar la destreza numérica en función del género de los alumnos (masculino y femenino) del test BIN.
- Investigar si para la edad de 4 años, el Test BIN 4-6 tiene o no, carácter discriminativo.

- Descubrir la adecuación del Test BIN en alumnos españoles.

3.2. Métodos:

3.2.1. Muestra:

Los test han sido realizados, a un total de 109 alumnos, que corresponden a los cursos de 2º y 3º de Educación Infantil, procedentes de un colegio público y de tres colegios concertados.

Sin embargo, de esa muestra, el grupo seccionado en el que me voy a centrar, está formado por 47 alumnos, de los cuales 22 son niños y 25 son niñas, de 4 años, para conocer el nivel competencia matemática en esta edad. De dicha muestra, 16 acuden a un Centro de carácter público, y el 31 restante a tres Centros de carácter concertado.

Los alumnos que asisten a los Centros concertados provienen de familias de clase media, incluso de clase media baja, además de poseer influencia de otras culturas; por el contrario, los alumnos pertenecientes al Centro público, proceden de familias, más bien, de clase media-alta.

Con la realización de tareas propuestas en las distintas pruebas de los test y las respuestas obtenidas, se puede considerar, de forma general, la muestra como un grupo con una madurez matemática de nivel medio-alto en todas las áreas (área de proceso léxico, área de proceso semántico, área de conteo y área de pre-sintáxis).

	Colegio público	Colegio concertado	Total
4 años	16	31	47

Tabla 1: Muestra por tipo de centro

	4 años
Niños	22
Niñas	25
Total	47

Tabla 2: Muestra por género

	4,1 a 4,5 años	4,6 a 5 años
Total	19	28

Tabla 3: Muestra por rango de edad (4 años)

3.2.2. Instrumentos:

A continuación, explicaré de forma general los dos test anteriormente mencionados (TEST BIN y TEST TEMT).

○ TEST, BATERÍA DE INTELIGENCIA NUMÉRICA (BIN)

El Test BIN, se trata de un test italiano, cuyas autoras son Adriana Molin, Silvana Oli y Daniela Lucangeli (2007), ha sido diseñado para ser aplicado a alumnos entre 4 y 6 años, con el fin de evaluar la habilidad numérica de los niños.

Este test, consta de diferentes ítems, que se recogen en cuatro grandes áreas, compuestas por diversas pruebas (Molin, A., Poli, S. y Lucangeli, D., 2007):

1. ÁREA DE PROCESO LÉXICO:

Hace referencia a la denominación numérica, es decir, al conocimiento de la etiqueta verbal del número. Esta prueba trata de evaluar si los niños son capaces de asociar el nombre del número a su escritura pictográfica de forma correcta.

Consta de tres pruebas, que son:

1.1. Prueba Correspondencia Nombre-Número: se trata de la identificación y reconocimiento del nombre de un número, a partir del cifrado escrito, expuesto en un conjunto de tres.

1.2. Prueba de Lectura de números escritos en código arábigo: consiste en la identificación del nombre de un número representado de manera escrita a través de la exposición ordenada de una secuencia numérica.

- 1.3. Prueba de escritura de números: se trata de la escritura de cifras numéricas mediante un número-estimulo dado por el examinador de forma oral.
2. ÁREA DE PROCESO SEMÁNTICO:
Se trata de la comprensión cuantitativa de un número, es decir, el concepto central de “sentido de número”.
Las pruebas que se llevan a cabo en esta área son:
- 2.1. Prueba de Comparación de la Cantidad: se presentan dos rectángulos, en los que hay diferentes números y/o disposición de puntos, debiéndose discriminar la cantidad, diciendo cuál de los dos es el conjunto con mayor número de puntos.
- 2.2. Prueba comparación entre números arábigos: se trata de la discriminación de cantidades mediante estímulos de cifras numéricas, es decir realizando la asociación cantidad-número cifrado. Para ello, se muestran 11 pares de números escritos en código árabe, donde hay que decir cuál es mayor de los dos.
3. ÁREA DE CONTEO:
Se trata de operar cognitivamente, de llevar a cabo operaciones mentales con los números.
Las pruebas que evalúan esta área son:
- 3.1. Prueba Enumeración (delante y detrás)
- 3.1.1. Subprueba 1 Enumeración directa: se aplican las operaciones de secuenciación ordenada de elementos numéricos, teniendo en cuenta su ordenación, léxica y cuantitativa, de tipo creciente (de menor a mayor).
- 3.1.2. Subprueba 2 Enumeración inversa: se aplican las operaciones de secuencia ordenada de elementos numéricos, teniendo en cuenta su ordenación, léxica y cuantitativa, de tipo decreciente (de mayor a menor).
- 3.2. Prueba seriación de números arábigos: aplicación de reglas de ordenación numérica.
- 3.3. Prueba de completar la serie: se trata de discriminar elementos numéricos cuantitativos que se han omitido, siendo así capaz de integrar de forma globalizada series de números, mediante claves o reglas cognitivas.

4. ÁREA DE PRE-SINTAXIS

En esta área se trabajan las competencias relacionadas con la estructura del sistema numérico.

4.1. Prueba correspondencia ente código arábigo y cantidad: se analiza la capacidad de asociar de manera directa la representación numérica léxica como el concepto de cantidad que representa. Es decir, representación gráfica del número-cantidad.

4.2. Prueba uno-muchos: se trata de reconocer que los nombres colectivos o sustantivos colectivos, representan un conjunto de objetos individuales.

4.3. Prueba de orden de magnitud: se trata de la tradicional prueba Piagetiana en la que se deben realizar diversas comparaciones, teniendo en cuenta el orden de magnitud, reconociendo que una cantidad es mayor que la anterior y menor que la sucesiva.

○ TEST DE EVALUACIÓN MATEMÁTICA TEMPRANA (TEMT):

El Test TEMT fue publicado en el año 1998 por Graviant Doetinchem en holandés, con el título de “The Utrecht Early Mathematical Competence Test”.

Posteriormente, este Test, fue revisado y corregido por J. E. H. van Luit, B. A. M. van de Rijt, y A. H. Pennings, otros autores holandeses.

Finalmente, se realizó una adaptación española, gracias al equipo de profesorado del Departamento de Psicología de la Universidad de Cádiz (Navarro, Agilar et al., 2009).

Es un test que está basado en la realización de una serie de tareas, y orientado a medir el nivel de competencia matemática temprana.

Además, no está asociado a un curso concreto de matemáticas ni a un método de enseñanza o aprendizaje de las matemáticas (Navarro, Agilar et al., 2009).

Está compuesto de tres versiones paralelas (versión A, B y C), con 40 ítems cada una, agrupados en 8 tareas que están divididas en grupos de 5, por lo que la máxima puntuación será 40 puntos (un punto por cada ítem correcto).

Asimismo, debe administrarse siguiendo el orden de las tareas que se muestran en el manual, donde al inicio de ellas, se alude al material que se requiere para realizarlas.

El test debe ser realizado individualmente y terminado en una sola sesión. Mediante cualquiera de las 3 versiones (A, B o C), el maestro u otro usuario del test, conseguirá llevar el seguimiento del desarrollo de la CMT (Competencia Matemática Temprana).

La edad de administración del test TEMT se sitúa desde los 4 a los 7 años, es decir, para 2º y 3º de Educación Infantil y 1º y 2º de Educación Primaria. Su duración es de unos treinta minutos aproximadamente (Navarro, Agilar et al., 2009).

Los componentes de la prueba TEMT son:

1. **Conceptos de comparación.** Hace referencia al uso de conceptos de comparación entre dos situaciones no equivalentes relacionados con el cardinal, el ordinal y la medida (el más grande, el más pequeño, el que tiene más, el que tiene menos, etc.).
2. **Clasificación.** Este aspecto se refiere al agrupamiento de objetos, teniendo en cuenta una o varias características. De esta forma se conoce si los niños, basándose en las semejanzas y las diferencias, pueden distinguir entre objetos y grupos de ellos.
3. **Correspondencia uno a uno.** Esta prueba evalúa el principio de correspondencia uno a uno, o también llamado, correspondencia término a término. El niño debe ser capaz de realizar esta correspondencia entre distintos objetos que son presentados de forma simultánea.
4. **Seriación.** Se trata de ordenar una serie de objetos discretos según un rango determinado. De esta forma podemos comprobar si los niños son capaces de reconocer una serie de objetos ordenados.
5. **Conteo verbal** (uso de la secuencia numérica oral). Se evalúa la secuencia numérica de forma oral hasta el número veinte. La secuencia puede ser expresada contando hacia delante, hacia atrás y relacionándola con el aspecto cardinal y ordinal del número.
6. **Conteo estructurado.** Se refiere a contar un conjunto de objetos que en ocasiones están presentados de forma ordenada, y otras veces, de forma desordenada. Los niños pueden señalar con el dedo los objetos que cuentan. De esta forma se puede averiguar si son capaces de mostrar coordinación entre contar y señalar.
7. **Conteo resultante o resultado del conteo** (sin señalar). Se trata de contar las cantidades que son mostradas como colecciones estructuradas o no estructuradas y no se le permite tocar, señalar o apuntar con los dedos los objetos.

8. **Conocimiento general de los números.** Se refiere a la aplicación de la numeración a las distintas situaciones de la vida cotidiana que son presentadas en forma de dibujo (como, por ejemplo, el juego de la oca).

Las cuatro primeras competencias (comparación, clasificación, correspondencia, seriación) corresponden a las relacionales, y las cuatro últimas (conteo verbal, conteo estructurado, conteo resultante y conocimiento general de los números), corresponden a las numéricas.

Las respuestas obtenidas por los niños, así como las observaciones sobre las estrategias utilizadas por ellos en la resolución de las tareas deben ser registradas en la hoja de respuestas, que contiene casillas para todos los ítems del test. Al finalizar la administración, se debe corregir el test con ayuda de las claves para la puntuación del test que aparecen en el manual del mismo. Se debe calcular el número total de respuestas correctas para cada subprueba y el número total de tareas resultas, proporcionando 1 punto por cada respuesta correcta, siendo 40 puntos el máximo resultado del test. Este resultado permite determinar el Nivel de Competencia Matemática de cada niño (Navarro, Agilar et al., 2009).

La fiabilidad del test TEMT, se puede calcular a partir de *Alfa* de Cronbach. Es una técnica con la que se puede medir la fiabilidad de los datos estadísticos, considerando aceptables coeficientes de fiabilidad, aquellos que sean superiores a 0,80 (Navarro, Agilar et al., 2009).

3.2.3. Procedimiento:

El procedimiento llevado a cabo para medir el nivel de competencia matemática en la infancia, así como la obtención de unos resultados fiables y de validez en la aplicación de los Test, ha sido el siguiente:

Lo primero, uno vez conocido el tema de trabajo, fue realizar un estudio teórico accediendo a una gran variedad de fuentes bibliográficas, como libros, artículos, revistas, páginas web, etc., para obtener información sobre el mismo. Además, para ello, fue necesario indagar y seleccionar fuentes recientes y actuales, sin dejar a un lado las teorías y los autores más destacados sobre el tema a lo largo de la historia, puesto que igualmente tienen un papel primordial en la fundamentación teórica, y es importante conocer los cambios y la evolución que ha sufrido la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, para lograr realizar un trabajo óptimo y de calidad.

A continuación, mi tutor me facilitó tanto el test BIN, como el test TEMT y comencé a familiarizarme con ellos, conociendo para que edades están diseñados, las distintas áreas que evalúan, cómo son sus pruebas, cómo se llevan a cabo y cómo se analizan.

Al tratarse de pruebas que debían realizarse en contextos educativos reales, se aprovechó el periodo de prácticas para llevarlas a cabo. Para conseguir una muestra más grande, se formó un grupo de trabajo en el que se colaboró en la recogida de datos, teniendo acceso a un centro público y a tres centros concertados, donde acogiéndonos a los protocolos de consentimiento informado de los distintos estamentos implicados, se pudieron poner en práctica ambos test.

Antes de comenzar a administrar los test, realicé una observación del contexto educativo de los alumnos. Decidí llevarlo a cabo en momentos de tranquilidad, en los que pudiese ser realizado individualmente, sin ninguna distracción.

Una vez concluida la realización de los test, conociendo los resultados obtenidos, se procedió a la puesta en común de los mismos, con los que llevé a cabo el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos en los niños de 4 años, en el test BIN, centrándome en él de una forma más específica; y en el test TEMT, de una forma más general.

Para finalizar el trabajo, tras el análisis y la interpretación de los datos, expongo la conclusión a todo ello, así como las limitaciones que he encontrado a lo largo de la realización del trabajo y una serie de propuestas de mejora.

3.3. Resultados:

A continuación, mostraré los resultados obtenidos en ambos test, de forma gráfica y con una pequeña descripción.

- Análisis de datos:

Análisis de los datos del test BIN de los niños de 4 años:

Mediante la puesta en práctica del test BIN a niños y niñas de 4 años, he obtenido algunos resultados interesantes.

Además, para presentar dichos resultados, de una forma clara y visual, he empleado representaciones gráficas, las cuales me han facilitado su posterior análisis.

Las variables escogidas en función a los objetivos planteados inicialmente en el trabajo, son las siguientes:

- I. Porcentajes totales por áreas: área de proceso léxico, área de proceso semántico, áreas de conteo y áreas de pre-sintáxis.
- II. Porcentajes totales de las pruebas de cada área.
- III. Porcentajes totales por género en cada una de las áreas.
- IV. Porcentajes totales por rango de edad (de 4,1 a 4,5 años y de 4,6 a 5 años) en cada área.
- V. Desviación típica total por áreas.

I. Porcentajes totales por áreas: área del proceso léxico, área del proceso semántico, área de conteo y área de pre-sintáxis.

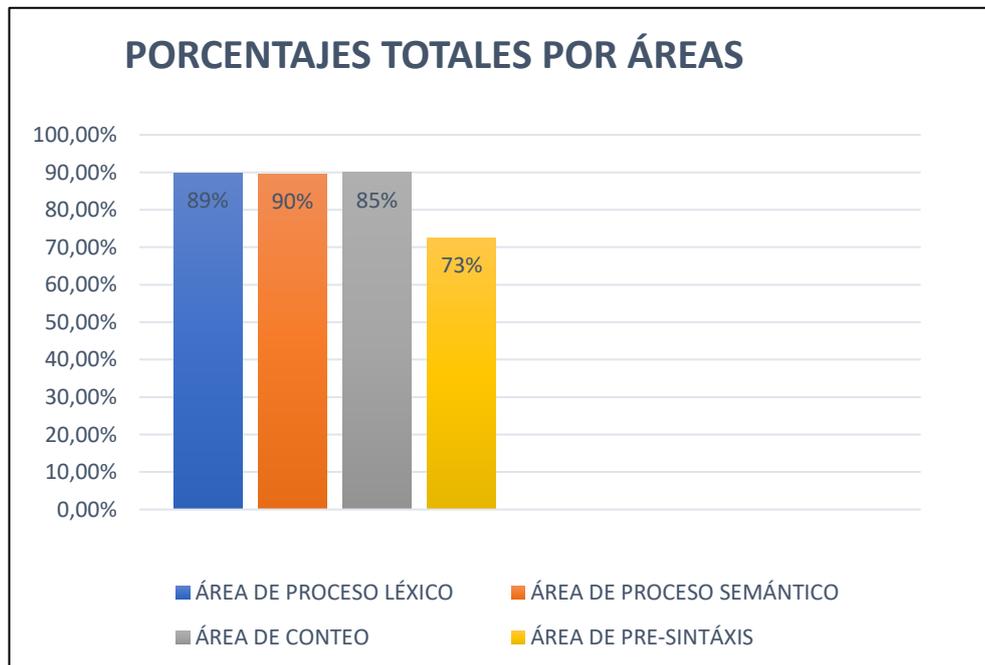


Figura 1: porcentajes totales por áreas

En esta representación gráfica se muestran los **porcentajes totales** obtenidos en cada una **de las áreas** del test BIN (Figura 1). Como se puede observar, de forma general, los resultados alcanzados, han sido muy elevados. Sin embargo, a pesar de ello, hay una pequeña diferencia en

el área de pre-sintaxis, donde los resultados también son altos, pero no al mismo nivel que en el área de proceso léxico, en el área de proceso semántico y en el área de conteo.

II. Porcentajes totales de las pruebas de cada área.

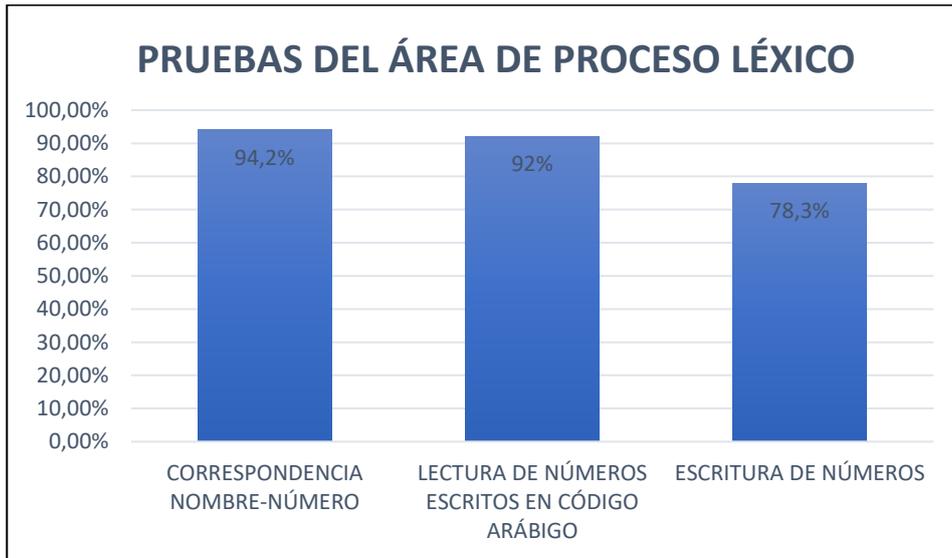


Figura 2: Porcentajes de las pruebas del área de proceso léxico.

Como se puede observar en la representación gráfica de las pruebas del **área de proceso léxico** (Figura 2), los porcentajes obtenidos muestran cómo, en la prueba correspondencia número se hay obtenido los resultados más elevados, seguida de la prueba de lectura de números escritos en código árabe, que también muestra resultados muy semejantes; y finalmente, en la prueba de escritura de números, es donde se aprecia una ligera bajada en el porcentaje, en cuanto a respuestas correctas.

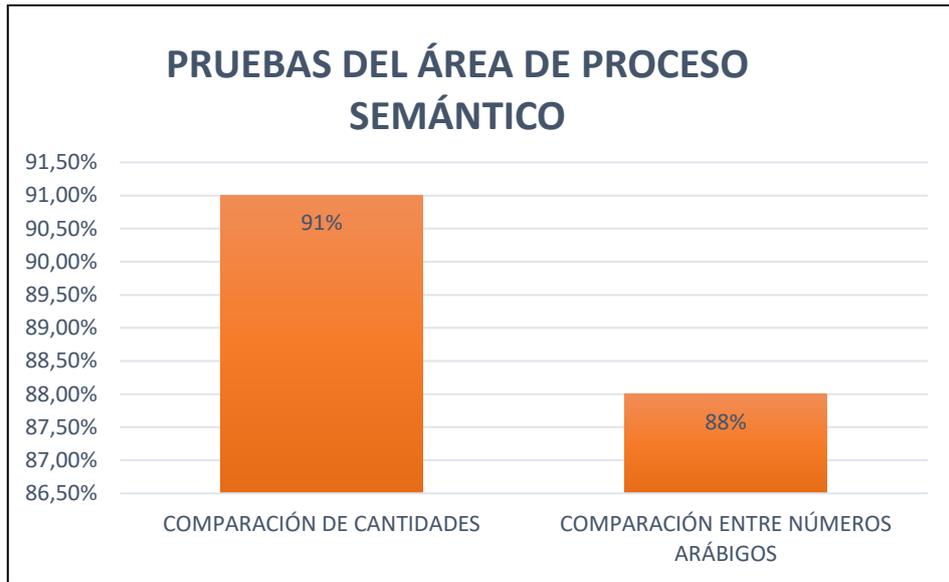


Figura 3: Porcentajes de las pruebas del área de proceso semántico.

En cuanto a la representación gráfica de las pruebas del **área de proceso semántico** (Figura 3), nos muestra cómo, los resultados entre una y otra, son prácticamente iguales, aunque destacan más en la comparación de cantidades.

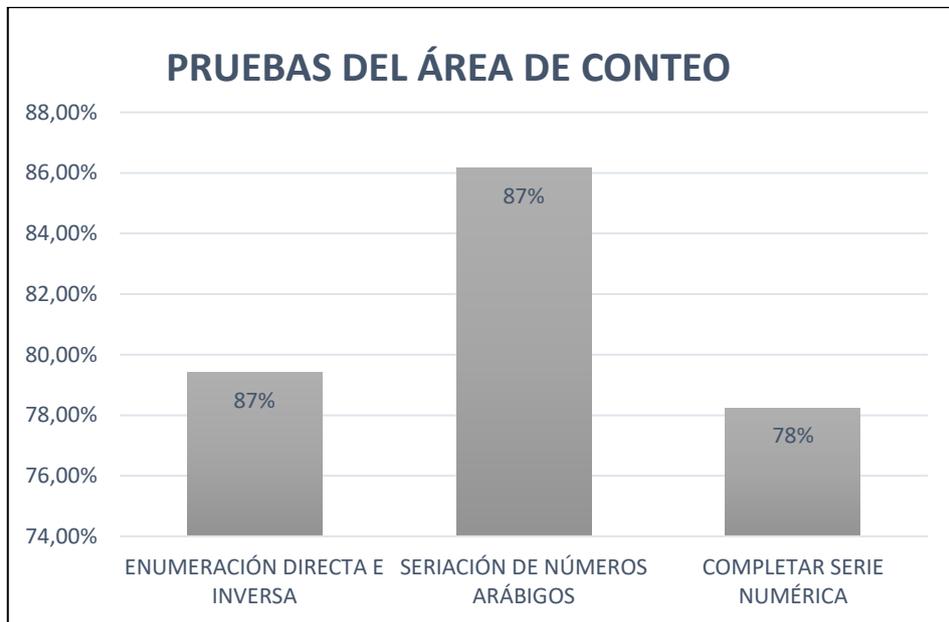


Figura 4: Porcentajes de las pruebas del área de proceso de conteo.

Con respecto a las pruebas del **área de conteo**, su representación gráfica (Figura 4) refleja como los resultados más elevados han sido obtenidos en la seriación de números arábigos con un 87%.

Seguida a esta, nos encontramos con la enumeración total de las pruebas de enumeración directa e inversa, que comparte prácticamente en mismo porcentaje de respuestas correctas que la prueba de completar la serie numérica.

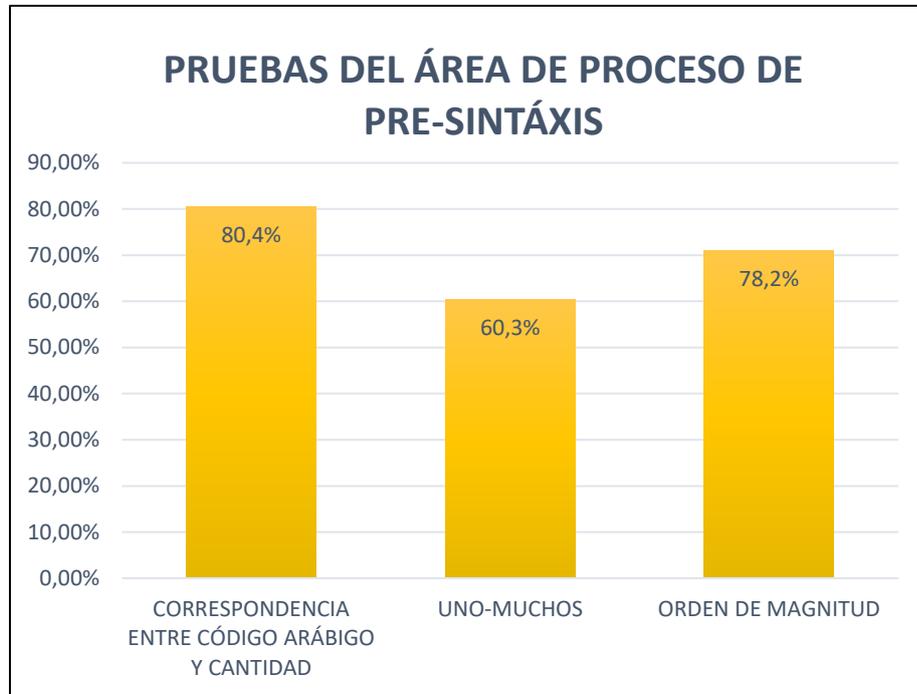


Figura 5: Porcentajes de las pruebas del área de proceso de pre-sintáxis.

El gráfico que representa los resultados obtenidos en las pruebas del **área de proceso de pre-sintáxis** (Figura 5), muestra como los resultados más elevados han sido obtenidos en la prueba de correspondencia entre código arábigo y cantidad, con una pequeña diferencia en los porcentajes obtenidos con respecto a la prueba de orden de magnitud. Sin embargo, donde refleja un porcentaje inferior, es en la prueba uno-muchos, obteniendo tan solo un 60,3% de respuestas correctas.

III. Porcentajes totales por género (masculino y femenino) en cada una de las áreas:

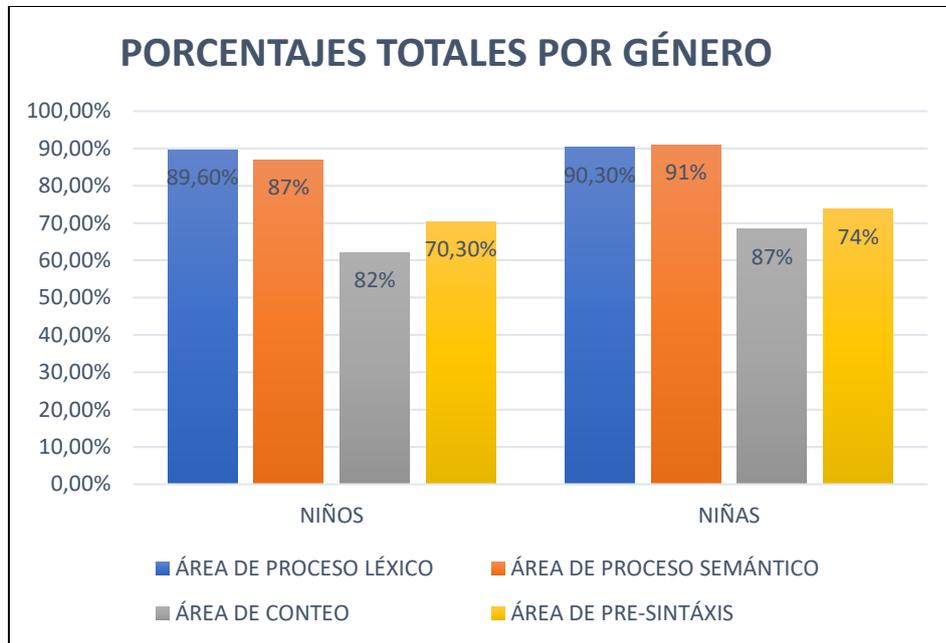


Figura 6: Porcentajes totales por género.

En cuanto a los **porcentajes totales por género**, se puede observar en la representación gráfica (Figura 6) que son muy similares en todas las áreas.

- En el área de proceso léxico, muestra que el porcentaje obtenido por el género masculino, ha sido 89,6% frente a un 90,3% del género femenino.
- En el área de proceso semántico, observamos un 87% de respuestas correctas en el género masculino, y un 91% en el femenino.
- En el área de conteo, se refleja un 82% en el género masculino, frente a un 87% en el género femenino.
- En el área de pre-sintáxis, se puede observar un 70,3% de respuestas correctas en el género masculino, y un 74% en el género femenino.

IV. Porcentajes totales por rango de edad (de 4,1 a 4,5 años y de 4,6 a 5 años) en cada área.

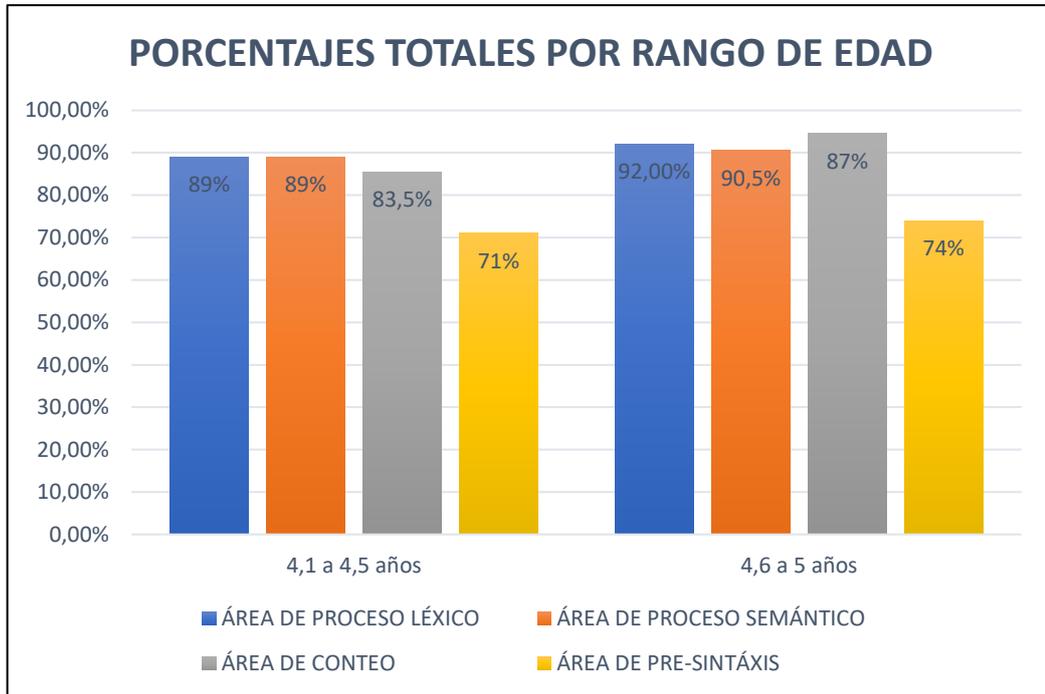


Figura 7: Porcentajes totales por rango de edad.

En la representación gráfica de los porcentajes totales por rango de edad, se muestra como los resultados obtenidos en el **rango de 4,1 a 4,5 años** (Figura 7), son elevados, pero inferiores a los del rango, 4,6 a 5 años, que aun reflejan resultados más altos en todas las áreas.

La media entre los porcentajes de los obtenidos en las cuatro áreas en la edad de 4,1 a 4,5 años, sería de un 83,1%. Sin embargo, de 4,6 a 5 años sería de un 85,8%. Es decir, habría un 2,7% más de errores en el primer cuatrimestre de los 4 años, que en el segundo.

V. Desviación típica total por áreas.

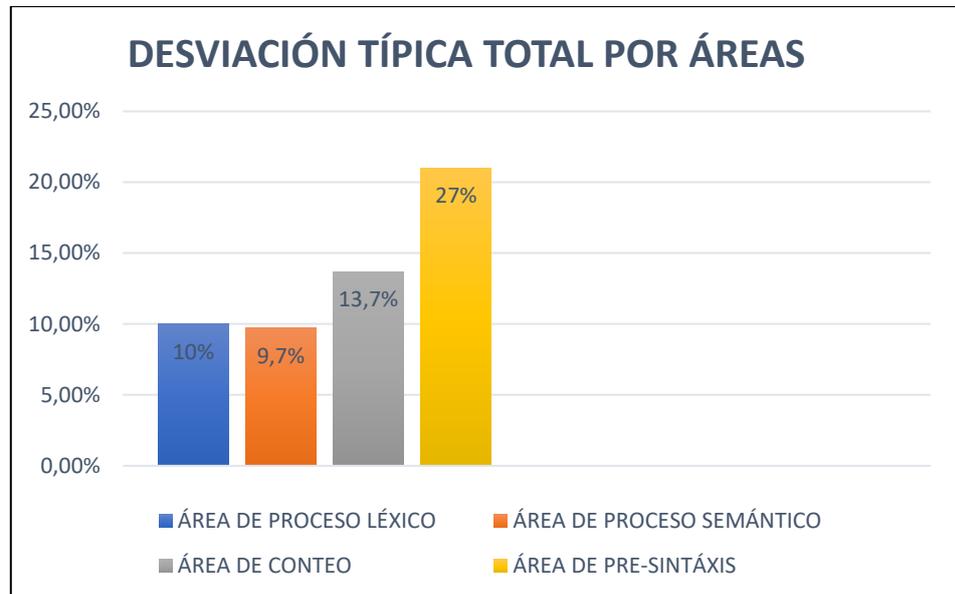


Figura 8: Porcentajes de la desviación típica total por áreas

Como muestra la representación gráfica de la **desviación típica total** (Figura 8) por áreas, teniendo en cuenta los porcentajes que se muestran, los errores cometidos en las respuestas de las cuatro áreas, de forma general, podría decirse que son mínimos.

Tan solo se puede destacar un 27% de errores en el área de pre-sintáxis, frente al 10% del área de proceso léxico, el 9,7% del área de proceso semántico y el 13,7% del área de conteo.

- Análisis general del Test TEMT EN 4 AÑOS:

Mediante la puesta en práctica del test TEMT de los mismos niños y niñas de 4 años, he obtenido algunos resultados interesantes, que mostraré a continuación de una forma más general, con la ayuda de una representación gráfica de los porcentajes totales de las distintas pruebas que contiene el test.

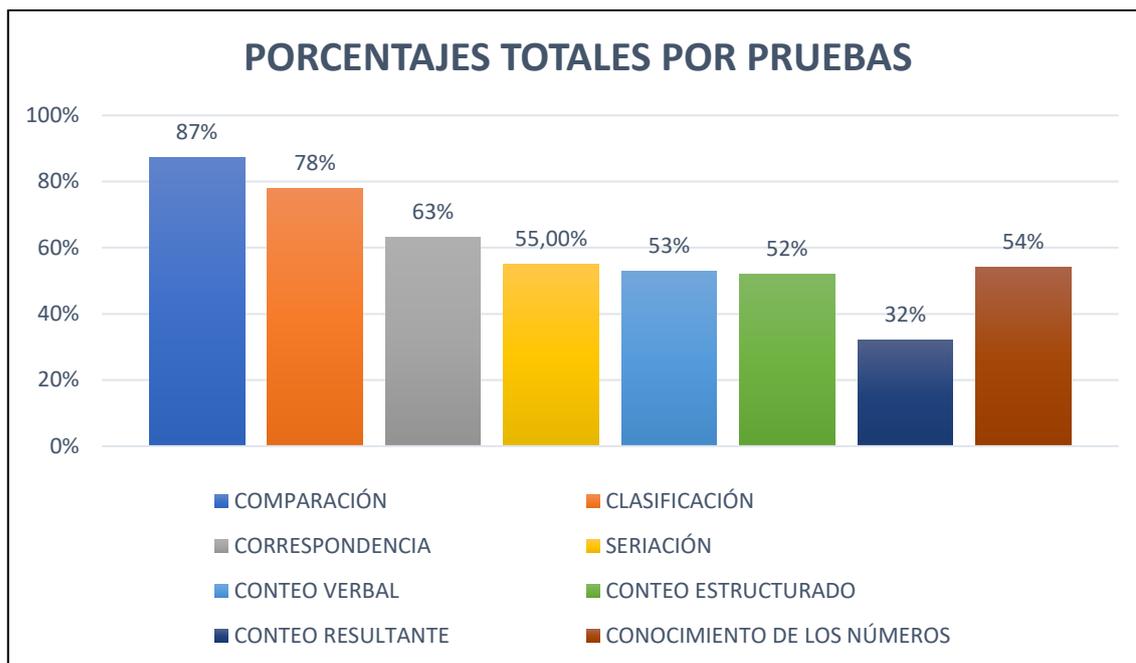


Figura 9: porcentajes totales por pruebas

Como puede observarse en la representación gráfica de las pruebas que recoge el test TEMT (Figura 9), la prueba de comparación, que corresponde a la primera, es la que muestra el resultado más elevado con un 87%.

Sucesivamente, se refleja un 78% en la prueba de clasificación, un 63 % en la de correspondencia, un 55% en la de seriación, un 53% en la de conteo verbal, un 52% en la de conteo estructurado, un 54% en el conocimiento general de los números, y finalmente, con el porcentaje más bajo, el conteo resultante, con un 32%.

Por consiguiente, el porcentaje total obtenido en la realización de este test, ha sido de un 59%.

Además, puede observarse un decrecimiento en las pruebas según su orden de realización, con excepción de la última, que corresponde al conocimiento general de los números, donde de nuevo, los resultados vuelven a aumentar.

Estos resultados indican que, los mismos alumnos de 4 años que realizaron el test BIN, en este test, han obtenido resultados más bajos, y por tanto el test TEMT indicaría que su madurez en niveles matemáticos es inferior.

3.4. **Discusión y conclusiones:**

- **DISCUSIÓN:**

Con los resultados obtenidos en ambos test, realizados a los mismos niños de 4 años, me voy a centrar en el **test BIN**.

Para la interpretación de los datos, comenzando por una visión general del mismo (test BIN), se puede detectar que, alcanza un porcentaje medio de un 84%, lo cual indica un índice muy elevado de los niños de 4 años en todas las áreas.

En relación al resultado total en cada una de las cuatro áreas del test BIN, que aparecen colocadas en el gráfico según su orden de realización, se puede apreciar que, tanto en el área de proceso léxico, como el de proceso semántico y de conteo, se han obtenido unas puntuaciones semejantes, además de ser muy elevadas, ya que giran en torno al 90%.

Sin embargo, en el área de proceso de pre-sintáxis, se puede observar una puntuación general inferior, aunque de igual forma, el resultado también tiende a ser alto. De esta forma, tan solo hay una diferencia de un 16% entre las respuestas correctas del área de proceso semántico, donde se obtienen los resultados más altos, y el área de proceso de pre-sintáxis donde se obtienen los resultados más bajos.

Esto podría ser debido a que, tanto el área de proceso léxico, como en el semántico y el de conteo, se trabajen más en las aulas de 4 años, que el proceso de pre-sintáxis. Asimismo, otra posibilidad podría ser que, a medida que las áreas del test avanzan, los niños pueden estar más cansados y disminuir el nivel de atención en las últimas pruebas de este. Además, a pesar de que el nivel de dificultad de las pruebas es subjetivo, se podría decir también, que hay una ampliación creciente en la dificultad de las áreas y sus correspondientes pruebas, en cuanto a la sucesión de estas en el test.

Analizando más concretamente cada área del test BIN, y comenzado por el área de proceso léxico y sus pruebas, se podría decir de forma general, en base a los resultados obtenidos tanto en la prueba de correspondencia nombre-número y la prueba de lectura de números escritos en código arábigo, que la mayoría de los niños de 4 años reconocen los números del 1 al 9 sin dificultades, obteniendo en ambas pruebas resultados, que superan el 90%.

Sin embargo, en la última prueba de esta área, es decir, la prueba de escritura de números tiene un porcentaje más bajo, ya que se han dado más fallos, destacando la escritura en espejo. También es importante tener en cuenta, que muchos de los niños que escribían los números a la inversa, eran zurdos.

En cuanto a las pruebas del área de proceso semántico, tanto en la comparación de cantidades como en la comparación de números arábigos se han obtenido resultados muy elevados, y muy similares, quedando por encima la primera prueba con un 91% frente a un 88% de la segunda. Estos resultados, indicarían que la gran mayoría de los niños ha adquirido la competencia cuantitativa del sentido de número y que puede poner en práctica la habilidad de contar.

Las pruebas realizadas en el área de conteo muestran pequeñas diferencias entre sus resultados. En la primera prueba, en la enumeración directa e inversa, han obtenido un porcentaje alto, de un 80%. Sin embargo, hay que destacar, que las respuestas correctas en la enumeración directa, en algunos casos son mayores que en la enumeración inversa, en la que se dan más regresiones, intrusiones y omisiones. Estas diferencias, podrían ser debidas al método educativo que se utilice en el aula, estando más centrado en la enumeración directa. En la siguiente prueba, seriación de números arábigos, es donde se ha obtenido el porcentaje más elevado, con un 87%, pudiendo interpretar de esta forma, que la mayoría de niños de esta edad ya comprenden y saben aplicar las operaciones de secuenciación ordenada de elementos numéricos del 1 al 5. La última prueba, se trata de completar la serie numérica, donde también se ha obtenido un porcentaje alto, pero que comparándola con las otras anteriores, es en la que más fallos han tenido, indicando que aun muestran dificultades en la discriminación de elementos numéricos cuantitativos que se han omitido.

Con respecto a las pruebas de la última área, correspondiente al de pre-sintáxis, donde se ha obtenido el porcentaje total más bajo, hay que destacar que la prueba donde más errores se han cometido es en la de uno-muchos, con un 60%. Posiblemente, pueda deberse a que aún no tienen adquirido los elementos necesarios para completar una frase de manera adecuada, ya que utilizan su imaginación para añadir cualquier palabra, aunque la frase carezca de sentido. Sin embargo, los resultados obtenidos en las otras dos pruebas, es decir, la prueba de correspondencia entre código arábigo y cantidad, y la prueba de orden de magnitud, presentan resultados más altos con respecto a la anterior, mostrando más destreza a la hora de indicar el número de puntos que corresponden al número que ven, y a la hora de ordenar y colocar elementos de mayor a menor. Esto también puede ser debido al método educativo llevado a cabo en el aula, donde se trabaje más con relación a estas pruebas.

Por otro lado, también he querido analizar los porcentajes totales de cada área en función del género (masculino y femenino), obteniendo porcentajes muy similares. El género femenino obtiene unos resultados mínimamente superiores al género masculino, no obstante, existen excepciones. Estas pequeñas diferencias en los resultados apenas son apreciables en las distintas áreas, y pueden ser debidas a que el género femenino de forma general tuviera un rango de edad dentro de los 4 años más elevado que el masculino.

A continuación, analizaré este rango de edad comprendido entre 4,1 a 4,5 años y 4,6 y 5 años en las distintas áreas. Como podía observarse en la representación gráfica, los niños pertenecientes al rango de los 4,1 a 4,5 años muestran más errores y puntuaciones más bajas en todas las pruebas, que los niños que pertenecen al rango de los 4.6 a los 5 años, aunque tampoco son porcentajes con grandes diferencias. Esto quiere decir, que hay una pequeña evolución y progresión con respecto al mes de nacimiento en cuanto a madurez matemática.

Finalmente, en cuanto a la desviación típica total, refleja como apenas se han obtenido errores en las distintas áreas, obteniendo un porcentaje total de error del 15%. Tan solo se podría destacar el área de pre-sintáxis frente a las demás áreas, con un 27% de desviación típica, que en gran medida proviene de la prueba uno-muchos.

- **CONCLUSIÓN:**

Después de la discusión y el análisis de datos de los resultados obtenidos en 4 años en el test BIN, en base a las diferentes variables establecidas, es interesante destacar en este apartado los aspectos que más han marcado su desarrollo con una serie de conclusiones generales.

Probablemente la metodología, el tipo de trabajo en las aulas, el tipo de centro y la forma en la que está establecido el currículo, influyan en que se haga más hincapié en las áreas de proceso léxico, proceso semántico y proceso de conteo, que en el área de pre-sintáxis; ya que es en esta última donde se han obtenidos resultados más bajos, sobre todo en la prueba uno-muchos, donde se trataba de completar una frase oralmente de forma correcta, reconociendo que los nombres colectivos representan un conjunto de objetos individuales. Por ello, podría decirse que hay determinadas metodologías de aplicación que son mejorables, para poder llegar a abarcar los aspectos de todas las áreas, en función de las necesidades de los alumnos.

Aun así, el porcentaje total de respuestas correctas obtenidas sigue siendo muy elevado en todas las áreas, sin obtener demasiados datos significativos o relevantes entre ellas. Por lo que, en función de estos resultados, podría plantearse que el test BIN no se trata de una prueba discriminante para los niños de 4 años, ya que comparándolo con una muestra española como es el test TEMT, del que he hablado anteriormente, se puede comprobar que, realizándose con los mismos niños de 4 años, se obtienen resultados mucho inferiores en sus pruebas. El porcentaje total de respuestas del test TEMT es de un 59%, frente a un 84% del test BIN, es decir hay una diferencia de un 25% entre ambos y, por consiguiente, un 25% menos de respuestas correctas en el TEMT que en el BIN.

Esta comparación entre los resultados obtenidos en ambos test, puede indicar, que la madurez en niveles matemáticos es mayor en los niños de España. Puesto que, el test BIN al ser un test italiano está diseñado en base a muestras italianas, y se aprecia una notable diferencia con respecto a los resultados obtenidos en el test TEMT, que está adaptado a una muestra española.

Finalmente, también es importante tener en cuenta la fecha de realización de los test, ya que ambos han sido llevados a cabo a finales del mes de abril y a principios del mes de mayo, es decir, prácticamente al final del curso escolar. Por este motivo, los resultados obtenidos en ambos test (tanto en el BIN como en el TEMT) posiblemente sean superiores que si se hubiesen puesto en práctica al inicio del curso escolar.

3.5. Limitaciones del trabajo:

Las limitaciones encontradas a la hora de realizar este trabajo, han sido varias, puesto que inicialmente tenía un ligero conocimiento del tema y de las herramientas utilizadas, como son el test BIN 4-6 y el test TEMT, con las cuales conocer la competencia matemática de los niños en la etapa de Educación Infantil; por lo que este ha sido el primer acercamiento a una temática tan interesante, actual y de futuro, que me ha permitido

Por un lado, me hubiera gustado poder contar una muestra más grande, con la que poder tener resultados más significativos y contrastables. Asimismo, también considero que hubiera sido mejor poder tener acceso a una muestra de 3 años, para ver la progresión con respecto a las tres edades y poder compararlas, pero no ha sido posible.

Además, este trabajo ha requerido una coordinación como equipo en la recogida de datos, así como de la información de los tipos de los centros. Lo que ha supuesto, ponernos de acuerdo para el intercambio de los mismos.

Por otro lado, haciendo referencia a la puesta en práctica de ambos test, he encontrado limitaciones en cuanto al tiempo que requería realizar las pruebas a todos los alumnos de forma individual. Igualmente, ha sido necesario buscar un momento concreto de la mañana, donde pudiera realizarse de forma continua y sin interrupciones, y donde los alumnos pudieran estar concentrados y sin distracciones de ningún tipo.

En algunas ocasiones, el vocabulario que presentaban los enunciados de algunas pruebas era difícil de comprender para los niños, puesto que ha sido necesario una adaptación del mismo.

También, considero que otra limitación ha sido, no haber realizado más pruebas como, por ejemplo, una prueba de rendimiento. Considerando una prueba de rendimiento aquella que se elabora para evaluar una determinada área o aspecto. Ya que, si se hubiera realizado, como un test paralelo, y coincidieran los resultados, serviría como ayuda para analizar los test, y su efectividad.

Finalmente, otra limitación considero que ha sido la falta de tiempo para realizar este trabajo con más profundidad.

3.6. Propuestas de mejora o futuras líneas de trabajo:

El desarrollo de la investigación en base al test de Batería de Inteligencia Numérica (BIN), ha desencadenado una sucesión de reflexiones que se proponen como aportaciones interesantes para futuras líneas de trabajo.

Una propuesta de mejora, podría ser realizar transformaciones en el tipo de muestra a la que está dirigida el test BIN, ya que, según los elevados datos obtenidos en 4 años, podría decirse que prácticamente no es una prueba discriminante en esta edad, y por consiguiente tampoco para niños de 5 años, ya que sus resultados, de forma general serían aún más altos. Por este motivo, este test podría ser dirigido más bien hacia niños de 3 años.

Asimismo, otra consideración, podría ser adaptar la prueba del test BIN a una muestra española, y que de esta forma pudiese servir de diagnóstico para orientar a los docentes en estas áreas, ya que, al estar basada en una muestra italiana, la madurez de los niños en niveles de matemáticas probablemente sea distinta en España que en Italia.

Además, otra sugerencia, podría ser que fuera realizada al mismo tiempo y de forma paralela, que otras pruebas, que comprobaran la veracidad de las respuestas o el porqué de los errores cometidos, como, por ejemplo, una prueba de rendimiento, de la que ya hablaba anteriormente.

Así como, realizar la aplicación del test en otros países, donde se pudieran obtener otros resultados diferentes o semejantes y poder sacar más conclusiones de ellos.

También, a raíz de las limitaciones, me he dado cuenta de que otra propuesta de mejora, podría ser mejorar algunos enunciados de las preguntas, para facilitar su comprensión. Además de trabajar en mayor medida la comprensión lectora y el concepto matemático en las aulas de infantil, ya que en muchas ocasiones el problema viene de que los niños no comprenden lo que se les está pidiendo que hagan.

Por ello, considero que determinadas metodologías de aplicación pueden ser mejorables, y a pesar de que el currículo centra la enseñanza de la expresión matemática en la interacción y las vinculaciones que se establecen entre objetos y con personas, la realidad en ocasiones es otra diferente. Como bien indica Salgado (2012), en muchas Aulas de Educación Infantil, las interacciones y relaciones no son la base sobre la que se fundan los conocimientos, sino que son posteriores, ya que a veces lo primero que se hace es mostrar contenidos, después se repiten y memorizan aspectos sociales que están más valorados, y finalmente, se pasa a la interacción y se establecen relaciones, pudiendo desencadenar en una importante falta de comprensión de conceptos en los alumnos, u otras dificultades.

Además, para finalizar, creo que no debe olvidarse la herramienta del juego para aprender matemáticas, en todas sus áreas (comparación, seriación, correspondencia, clasificación, conteo y los números en general), provocando que los niños aprendan mientras disfrutan participando en juegos que involucran a las matemáticas o jugando explícitamente con las matemáticas mismas.

4. REFERENCIAS:

- Alsina A. (2015). *Matemáticas intuitivas e informales de 0 a 3 años: Elementos para empezar bien*. Madrid, España: Narcea, S. A.
- Alsina, A. (2011). Aprende a usar les matemàtiques. Els processos matemàtics: propostes didàctiques per a l'Educació Infantil. Barcelona: Eumo Editorial.
- Arteaga, B. y Macías, J. (2016). *Didáctica de las matemáticas en Educación Infantil*. Logroño (La Rioja), España: Unir.
- Cardoso, E. O. y Cerecedo, M^a. T. (2008). *El desarrollo de las competencias matemáticas en la primera infancia*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), Revista Iberoamericana de Educación.
- Castro Martínez Encarnación y Castro Martínez Enrique. (2017). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil*. Madrid, España: Pirámide (Grupo Anaya, S. A.).
- Feyts (2019). Memoria Verificada: Competencias del título. Recuperado el 10 de junio de 2019, de <http://www.feyts.uva.es/sites/default/files/01-Memoria-Verificada.pdf>
- Luit, J., van de Ri, B., Navarro, J., Aguilar, M., Alcalde, C., & Marchena, E. et al. (2011). *TEMT*. Madrid: Instituto de Orientación Psicológica EOS.
- Mato, M^a. Dorinda (2017). *Aprender a enseñar Matemáticas en Educación Infantil*. Madrid, España: Pearson.
- Molin, A., Poli, S., & Lucangeli, D. BIN 4-6. *Batería para la evaluación de la inteligencia numérica en niños de 4 a 6 años*.
- Navarro, J., Agilar, M., Alcalde, C., Marchena, E., Ruíz, G., Menacho, I., & 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*.
- Salgado, M., y Salinas, M.J. (2012). *Competencia matemática en niños de 4 años*. Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia, 1 (1), 54-62.