

La longitud en educación infantil a través de la comunicación: un estudio exploratorio

In measure early childhood education through discursive strategies: an exploratory study

CUIDA, Astrid¹
 NOVO, María Luisa²
 SANCHO, Beatriz³
 PEDROSA, Cristina⁴

Resumen

El foco del trabajo es analizar el valor comunicativo de las matemáticas en el aprendizaje de la longitud en Educación Infantil, desde el enfoque de la Educación Matemática Realista. Se pone el énfasis en el impacto del uso de acciones para promover interacción, negociación y diálogo en el aula (estrategias discursivas), sobre la asimilación de significados de conceptos relacionados con la medida de la longitud. Se presenta un método de análisis que combina la documentación con el análisis del discurso.

Palabras clave: medida, matemáticas y comunicación, educación matemática realista, educación infantil

Abstract

The purpose of this study is to explain the communicative value of mathematics in the learning of measurement in Early Childhood Education, from the approach of the Realistic Mathematical Education. The impact of the use of actions to promote discursive strategies on the reassignment of meanings of concepts related to the measurement of the length is studied. In addition, five-year-olds' speech is analyzed when they are performing tasks linked to the measurement.

Key words: measurement, mathematics and communication, realistic mathematics education, early childhood education

1. Introducción y marco teórico

De acuerdo con la RAE (2019), se define medida como “la acción y efecto de medir; expresión del resultado de una medición; cada una de las unidades que se emplean para medir longitudes, áreas o volúmenes de líquidos o áridos”.

¹ Profesora asociada. Doctora en Didáctica de las Matemática. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemática. Universidad de Valladolid. acuidag@am.uva.es

² Profesora titular. Doctora en Didáctica de las Matemática. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemática. Universidad de Valladolid. marialuisa.novo@uva.es

³ Graduada en Educación Infantil. Universidad de Valladolid. beatrizsancho97@hotmail.com

⁴ Profesora sustituta interina. Doctora en Ciencias Sociales y Jurídicas. Departamento de Matemáticas. Universidad de Córdoba. s02pejec@uco.es

Van den Heuvel-Panhuizen y Buys (2012) subrayan que la medida supone la conexión entre la aritmética y la geometría.

Según Goldenberg, Clements, Zbiek, y Dougherty (2014), una forma de analizar y describir objetos geométricos, las relaciones entre ellos o el espacio que ocupan, es cuantificar –medir o contar– uno o más de sus atributos. Los niños desde las primeras edades necesitan oportunidades para pensar geoméricamente y razonar espacialmente para que tengan éxito en su experiencia matemática posterior. En consecuencia, tanto la medida como la geometría dotan a los más pequeños de instrumentos matemáticos para organizar y asimilar el mundo físico.

De acuerdo con Vallès (2001), los niños, a través de la observación, descubren de manera espontánea la diferencia entre los objetos. Al comparar los objetos, se puede dar el caso de que tengan la misma medida (misma masa, longitud, capacidad...); en dicho supuesto, se da la oportunidad de realizar una agrupación, es decir, se reúnen los elementos que tienen la misma medida que el de referencia, descartando los que no poseen dicha característica. Asimismo, existe la posibilidad de que se den cuenta de que hay objetos con una medida superior o inferior al de referencia, en este caso se podrían realizar clasificaciones.

Desde este punto de vista, es primordial trabajar las distintas magnitudes ya en las edades tempranas. Los niños se relacionan con el entorno que les rodea y observan las diferentes propiedades de los objetos, por ejemplo, largo-corto, grande-pequeño, etc. Posteriormente, surge la necesidad de compararlos o de solucionar ciertos problemas concernientes a alguna magnitud y su medida (Sánchez-Matamoros, et al.,(2017).

Canals (2016) reconoce cuatro etapas para el aprendizaje de los conocimientos y las habilidades relacionadas con la medida. En lo que se refiere a la Educación Infantil, en la mayoría de los casos, los niños solamente alcanzan la fase de preparación y la etapa 1:

Fase de preparación. Basándose en las nociones de equivalencia y de orden, se debe crear un conocimiento claro de la magnitud, que se va a trabajar y practicar con una primera aplicación intuitiva en situaciones sencillas. Para ello es recomendable practicar distintas actividades basadas en clasificaciones y ordenaciones, y relacionarlas con situaciones de la vida cotidiana. Según Alsina (2012), las situaciones de aprendizaje basadas en el entorno del alumnado son imprescindibles para desarrollar el pensamiento matemático en Educación Infantil.

Este periodo pretende que los niños consigan la conservación de la magnitud correspondiente en el sentido de Piaget (1978).

Etapa 1: Inicio. Descubrimiento de la unidad y uso de los primeros instrumentos. En esta etapa se introduce la unidad y la idea de que la medida es comprobar cuantas veces cabe una unidad en la magnitud que se quiere medir con el fin de que adquieran la noción de unidad y de medida. Para empezar a medir se debe acordar entre todos, en primer lugar, una unidad familiar (por ejemplo: los pies o las manos) y, después, pasar a la unidad estándar. Al finalizar esta etapa los niños deben saber que para expresar la medida se necesita un número y el nombre de la unidad, que la representaremos con una letra o signo.

Las etapas 2 y 3 se corresponden con Educación Primaria.

La Etapa 2: Práctica con nuevas unidades y nuevos instrumentos. Esta fase es la adecuada para comprender que, dependiendo de lo que midamos, necesitaremos unas unidades más grandes o más pequeñas. Además, se comenzarán a usar con mayor precisión los instrumentos de medida y se introducirán otros nuevos. Se comenzará a practicar la estimación previa de resultados a partir de los 8 años ya que, con esta edad, son capaces de recordar experiencias anteriores y relacionarlas con las actuales, lo que les permitirá sacar conclusiones y aplicarlas.

Etapa 3: Consolidación y perfeccionamiento. Si las etapas anteriores se han superado con éxito, en el último ciclo de Primaria, los alumnos estarán preparados para practicar y conocer las diferentes unidades de los sistemas de medida (métrico, sexagesimal...), así como las relaciones que existen entre ellos. Además, serán capaces de dominar las conversiones y cambios entre las distintas unidades.

Van den Heuvel-Panhuizen y Buys (2012) establece una trayectoria de aprendizaje-enseñanza que se concreta en tres fases para desarrollar la longitud en las primeras edades:

- Importancia de actividades informales de medición, comparar y ordenar objetos de la vida cotidiana.
- Uso de unidad de medida mediante la repetición. Los cuerpos de los niños desempeñan una labor significativa en esta etapa.
- Primera utilización de algún instrumento de medida.

La EMR (Educación Matemática Realista), desarrollada por Freudenthal (1991), se basa en la idea de considerar la enseñanza de las matemáticas conectada con la realidad, estar cerca de los alumnos y ser importante en la sociedad para que realmente tenga un valor humano. Por ello, considera que las clases de matemáticas deben dar a los estudiantes la oportunidad guiada de re-inventar las matemáticas porque los niños aprenden matemáticas mientras las hacen, en un primer lugar tienen que entender lo que hacen, así como también deberían tener la posibilidad de reflexionar sobre sus acciones y a través de esa reflexión tendrá lugar el proceso de aprendizaje.

Actualmente, la EMR se establece en seis principios fundamentales: de actividad, de realidad, de niveles, de reinención guiada, de interacción y de interconexión (para una revisión a fondo, consultar De Lange, 1996; Freudenthal, 1991; o Gravemeijer, 1994, entre otros).

Especialmente nos interesa el principio de interacción que Alsina (2009) sintetiza

Tabla 1
Resumen del principio de interacción de Alsina (2009)

Principio de interacción	<p>La enseñanza de las matemáticas es una actividad social.</p> <p>La interacción entre el alumnado y del alumnado con el profesorado es fundamental para conseguir reflexiones personales que, posteriormente, mejoran el aprendizaje y los niveles de comprensión.</p>	<p>El alumnado va pasando desde sus conocimientos informales a, poco a poco, formalizar los conceptos y, para ello es imprescindible el diálogo, la discusión, la negociación. El alumnado se debe plantear alternativas, reflexionar para construir su propio aprendizaje.</p>
--------------------------	--	---

Fuente: Adaptación de Alsina (2009, p.122)

En el ámbito de la educación matemática infantil, algunos autores han realizado algunas aportaciones previas que analizan aspectos similares a los que se trabajan en el presente estudio (Alsina y Salgado, 2018; Alsina y Salgado, 2019).

Matemáticas y comunicación: Acciones para promover la interacción, el diálogo y la negociación en el aula

Comprender el campo de la comunicación más allá de los medios masivos ha sido una de las discusiones que, desde el paradigma interpretativo, se ha venido gestando. Superar esa visión instrumentalista que rigió en buena parte del siglo XX invita a concebir una comunicación que va más allá de meras circulaciones de información, se trata, más bien, de “entender las sociedades como una construcción social de sentido, hecha por los sujetos en los actos de comunicación” (Moragas, 2011, p. 94).

Es a partir de esa maduración del campo, que la comunicación se podría aproximar a definiciones más integradoras como las que recoge Kaplún (1985). Él retoma la definición de Pasquali (1979, citado por Kaplún, 1985, p.69) quien asume “la comunicación como la relación comunitaria humana que consiste en la emisión/recepción de mensajes entre interlocutores en estado de total reciprocidad”, la cual se suma a la de Beltrán (1981, citado por Kaplún, 1985, p.69), quien la define como “el proceso de interacción social democrática, basada en el intercambio de signos, por el cual los seres humanos comparten voluntariamente experiencias bajo condiciones libres e igualitarias de acceso, diálogo y participación”.

Asimismo, corrientes como el interaccionismo simbólico y la etnometodología forjaron sus bases a partir del paradigma interpretativo para asumir un punto de enunciación donde los seres humanos se desenvuelven a partir de los significados que les atribuyen a las cosas, significados que surgen de la interacción entre actores sociales y de la interpretación que las personas les dan a esos procesos para adaptarse a sus contextos (Blumer y Mugny, 1992; Moragas, 2011).

Es, justamente, la etnometodología, la que conduce a pensar en un método intrínseco a la gente, a una comunidad que ellos posee y practica, en su cotidianidad, procedimientos que la lleva a establecer sus propias nociones de organización cooperativa, de interpretar realidades y de producir conocimiento, todo esto siempre mediado por las interacciones verbales y demás lenguajes que acompañan al sujeto en sus actos comunicativos (Morales, 1997; Garfinkel, 2006; Esquivel, 2016). De alguna forma, esa autoorganización cooperativa se traduce, muchas veces, en un acto codificado de negociación, de tipo integradora, donde se da una inexistencia de perdedores muy al estilo del Modelo Harvard de Negociación. Aquí, los procesos de diálogos, interacción y negociación no acaban con el beneficio únicamente de una de las partes, por el contrario, se tratan de mutuos acuerdos para que todas las partes implicadas se conviertan en ganadores (Parra, 2012).

- Ahora bien, pensar la comunicación en clave de educación remite inexorablemente a referentes como Freinet y Kaplún, quienes trasladaron la reciprocidad necesaria de la comunicación (que cobijan estadios de conversación, interacción, negociación, diálogo, entre otras) al quehacer educativo, permitiendo constituir varias potencialidades entre los actores sociales implicados tradicionalmente: estudiantes – profesorado – padres de familia.
- Forjar una motivación. Así como Freinet motivó a sus estudiantes con la inserción del periódico escolar en el aula (Kaplún, 1998), es fundamental recurrir al materialismo pedagógico (inserción de tecnologías diversas) como una ruta para cambiar el clima en el aula (Soetard, 2013).
- La adquisición de una conciencia de su propio valer como sujetos. Darle la posibilidad, al estudiante, de contar con dinámicas comunicativas en el aula donde se promueva la autoexpresión y romper la cultura del silencio impuesta, permite valorar el rol de los educandos como constructores de mensajes. (Kaplún, 1998). Esto, a su vez, le permitirá contar, como señala Freinet, con una personalización del aprendizaje, donde el niño llevará sus propios procesos indagativos que a su vez le invitará a compartir con los otros partes de su proceso (Soetard, 2013).
- La apropiación del conocimiento implica interlocución. Esto conlleva a una vida cooperativa del grupo de estudiantes, que, si además de su proceso propio saben que van a ser escuchados por otros, elevarán su confianza, empeño y curiosidad por descubrir, en tanto su apetencia por saber más se vuelve mayor (Kaplún, 1998; Soetard, 2013).

Como bien señala Freire (1997), todo se trata de “saber que enseñar no es transferir conocimiento, sino crear las posibilidades para su propia producción o construcción” (p. 12). En consecuencia, todo se trata de poner en el aula una comunicación democrática y no una dominadora, en la que el diálogo, la comunidad y las interacciones horizontales y de doble vía promuevan escenarios efectivos de diálogo y participación al servicio de las mayorías (Kaplún, 1985).

Aprender y comunicar son componentes de un mismo proceso cognitivo; componentes simultáneos que se interrelacionan y se necesitan recíprocamente. Si nuestro accionar educativo aspira a una real apropiación del conocimiento por parte de los educandos, tendrán mayor certeza de lograrlo si sabe abrirles y ofrecerles instancias de comunicación. Educarse es involucrarse y participar en una red de múltiples interacciones comunicativas. (Kaplún, 1998, p. 215)

Desde este prisma, la comunicación es clave en la Educación Matemática en cualquier nivel educativo. Según Planas y Gorgorió (2004) la integración de los procesos de interacción, diálogo y negociación en torno a los contenidos matemáticos y su gestión son imprescindibles. La interacción implica un intercambio de ideas entre los propios alumnos y con el profesor. Toda consideración debe ser dilucidada. La interacción debería promover el aprendizaje matemático (depende del docente). La interacción es válida si viene relacionada con el diálogo. El término diálogo sugiere la participación de al menos dos miembros en una práctica comunicativa. En el desarrollo del diálogo, es fundamental negociar. El diálogo se concibe como la etapa entre la interacción y la negociación, o la negociación como el resultado del diálogo. Negociar significa problematizar los significados surgidos del diálogo y consensuar nuevos significados desde la pluralidad. De acuerdo con las autoras, estos tres elementos son cruciales para abogar por un racionalismo crítico en las aulas, una idea que Alrø y Skovsmose (2006) también subrayan en un estudio sobre matemáticas y comunicación.

Es necesario fomentar una cultura escolar capaz de reconocer la variedad de significados de las ideas matemáticas a la vez que se democratiza el acceso a la participación de todos los alumnos. Un ejemplo son los objetos geométricos que existen en nuestras mentes. Muchos de ellos son idealizaciones de cosas que también existen en el mundo real. Es necesario que el profesor vaya cediendo gradualmente la responsabilidad sobre la asignación de significados, al niño, y esto se logra desarrollando formas de educación matemática que destaquen el valor comunicativo de las matemáticas y la naturaleza comunicativa de su aprendizaje.

Se trata de promover una buena comunicación en el aula de Matemáticas y, para ello, es necesario el planteamiento de buenas preguntas. La dialéctica entre los procesos interacción-diálogo-negociación, se verá enriquecida y será fluida si se hace acopio de preguntas que favorezcan el desarrollo de los significados matemáticos para los conceptos que se trabajan.

Baroody (1998) indica una serie de orientaciones para formular buenas preguntas y señala que los maestros, a lo largo del tiempo, con mucha práctica, desarrollan estrategias efectivas de preguntas.

El Ministerio de Educación de Ontario (2006), en su iniciativa por mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje de las escuelas, plantea la pertinencia de tener en cuenta que, en varios momentos a lo largo de las clases de matemáticas, las preguntas y las indicaciones se utilizan con diferentes propósitos en mente; por ejemplo, para ayudar a los niños a: relatar; predecir, inventar y resolver problemas; hacer conexiones; compartir sus representaciones de situaciones matemáticas; reflexionar sobre su trabajo; compartir sus sentimientos, actitudes o creencias sobre las matemáticas.

Considerando los fundamentos anteriores, el objetivo de esta investigación es identificar el valor comunicativo de las matemáticas en el aprendizaje de la longitud, en Educación Infantil, en un aula de niños de 5 años, desde la perspectiva de la Educación Matemática Realista. Destacando la gestión de la enseñanza a través del papel que juegan la interacción, el diálogo y la negociación en las tareas propuestas por la maestra y en las respuestas de los niños y las niñas. Todo ello va a influir en la asimilación de los significados de conceptos relacionados con la medida de la longitud.

2. Metodología

Este trabajo expone el punto de partida de una investigación cualitativa desde un paradigma interpretativo, ya que el objetivo es explicitar el valor comunicativo de las matemáticas en el aprendizaje de la longitud desde la EMR. Se realiza un estudio exploratorio en un aula con niños de 5 años. Se han creado una serie de actividades siguiendo las directrices propuestas por Van den Heuvel-Panhuizen y Buys (2012) sobre la trayectoria de enseñanza-aprendizaje de la longitud.

Dichas actividades cumplen con las características descritas, por un lado, en el DECRETO 122/2007, del 27 de diciembre, por el que se establece el currículum de la Educación Infantil en la comunidad de Castilla y León y por otro, en el NCTM (2003).

2.1. Aspectos contextuales del grupo

El estudio exploratorio se ha llevado a cabo en el CEIP Santa Clara, situado en Cuéllar, un pueblo de la provincia de Segovia. Se ha desarrollado en el aula de 3º de Educación Infantil, compuesta por 8 niñas y 7 niños de entre 5 y 6 años. Los 15 alumnos están divididos en 4 equipos de 4 alumnos cada uno, para trabajar individualmente en sus respectivas mesas. Llevan trabajando juntos desde primero de Educación Infantil.

Estos equipos no están hechos de forma aleatoria, sino que se han seguido unos criterios de eficacia y socialización, es decir, están colocados según el nivel y ritmo de aprendizaje y cada trimestre van cambiando de equipo para fomentar las relaciones entre ellos. Dicha agrupación favorece la comunicación entre iguales.

2.2. Instrumentos de recogida y análisis de datos

Se tienen en cuenta, fundamentalmente, dos aspectos. Por un lado, el estudio de la documentación en la línea planteada por Malaguzzi (2007). Se trata de co-construir el conocimiento, los niños son capaces de realizar pequeños descubrimientos con la ayuda de la maestra, indagan, reflexionan, dialogan y sacan conclusiones de sus experiencias. Para la recogida de información se han realizado grabaciones en vídeo, con sus correspondientes transcripciones de los diálogos para su posterior análisis, y también fotografías. Y, por otro lado, para obtener los resultados se analiza la interacción, el diálogo y la negociación de los niños, mientras están realizando las tareas, para identificar los discursos usados para “re-inventar” la medida de longitud. Como ya se ha comentado, se muestra lo que se trabaja y cómo se trabaja.

3. Análisis de resultados

La primera sesión que se grabó fue una asamblea como punto de partida. En ella, la profesora propone preguntas para descubrir las ideas y pensamientos previos y para promover la reflexión acerca de la medida.

3.1. Planteamiento inicial

Los niños están sentados en la alfombra, formando un corro. Se crea un espacio favorable al diálogo. No hay prisa, las preguntas son abiertas y participa toda la clase. La formulación de las preguntas ha seguido las orientaciones de Baroody (1998).

1. P1: ¿Vosotros sabéis que algunas cosas se pueden medir?
2. R1: Sí...
3. P2: ¿Y qué cosas podemos medir?
4. R2: A ti.
5. P3: A mí, por ejemplo, ¿qué más?
6. R3: La tele, las sillas.

7. P4: Y si nos queremos medir nosotros ¿qué usamos para hacerlo?
8. R4: Un metro o lo de las rayitas esas en la pared.
9. P5: ¿Y cuándo no tenemos metro?
10. R5: Con las manos o con los pies.
11. P6: ¿Y si queremos medir la mesa con las manos? ¿Probamos?
12. P7: ¿Os sale la misma medida?
13. R6: Nooooo.

La maestra interpela a la clase, comenta lo que le ha salido a ella y van saliendo distintos números.

14. P8: ¿Por qué no os sale la misma medida que a mí?
15. R7: Como nosotros somos pequeños...tenemos las manos más pequeñas.

Se pudo comprobar que los niños tenían bastantes ideas para la medida de la longitud, en cambio presentaban dificultades en lo que se refería a otras magnitudes. Por ejemplo, al preguntar si se podía pesar el agua, alguno pensaba que no se podía, otros decían que con un cubo sí, etc.

Se produce una interacción inicial entre la profesora y los niños (1, 2, 3, 4, 5, 6); luego, interacción y diálogo se complementan (7, 8, 9), finalmente, surge una negociación para conseguir medir la mesa.

En esta fase se ha realizado una primera aproximación a la longitud de forma bastante intuitiva, y, además, aparecen reflejadas, someramente, las dos primeras fases para desarrollar la longitud de Van den Heuvel-Panhuizen y Buys (2012). Como puede apreciarse en el diálogo anterior, la maestra, por una parte, conduce a que los niños asignen un número a un atributo como es la longitud (11), posicionando al alumno ante el problema de la medida con el uso de unidades no convencionales, y por otra, se establece la relación entre el tamaño de las unidades y el número de unidades necesarias para establecer la medida de una cantidad de magnitud determinada (12, 14, 15). Todo ello favorece la comprensión de situaciones de medida.

3.2. Actividades: Experimentamos y jugamos con la medida de longitud

Fase 1. Comparar y ordenar. Los niños están sentados en la asamblea formando un corro y la maestra ha colocado, en el centro, una caja con cordones y otros materiales como policubos y macarrones. El desarrollo de esta tarea conlleva: 1) comparación de la longitud, 2) medida de las cuerdas con policubos y manos, y 3) construcción de las “colas de lagartija”, por grupos, para ordenarlas atendiendo a su longitud. A lo largo de la actividad la maestra realiza diversas preguntas con el fin de guiar a los niños en el descubrimiento de los conceptos. A continuación, mostramos un extracto de la transcripción. La maestra interpela a la clase, comenta que tiene una caja diferente que se mueve y los niños están emocionados:

16. P9: ¿Cómo se podría llamar esta caja que se mueve constantemente?
17. R8: Caja de cordones.
18. P10: Se mueve tanto que algo tiene dentro, ¿qué será?
19. R9: Saltamontes, ¿son saltamontes?

La maestra les comenta que es una caja de lagartijas que asoman sus colitas (cordones) y que si la abren empiezan a moverse por toda la clase. Les propone jugar con ella.

20. P11: ¿Podrías sacar un cordón? (se supone que es una “cola de lagartija”) ¿Cómo es?
21. R10: Corto.
22. P12: ¿Y si sacas otro cordón?
23. R11: Es largo.

La maestra sugiere que saque un tercer cordón. La niña toca los tres cordones y compara.

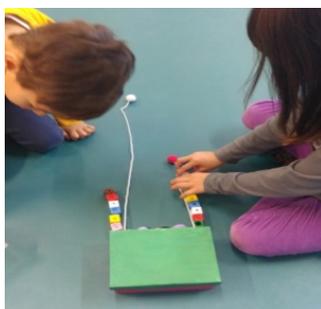
24. P13: ¿Sigues siendo corto?

25. R12: Ahora no, este es más largo que este [señalando].

[...] Todos los niños iban sacando cordones y comparando. Con las diversas preguntas los niños se cuestionaban por qué. Según con qué se compare, un cordón es largo en un momento y corto en otro, para ir introduciendo así la relatividad de algunos conceptos.

Figura 1

Comparación de los cordones, medida con policubos y ordenación de cuerdas hechas con macarrones.



Fuente: propia.

Se puede apreciar una motivación de la tarea (16, 17, 18,19). Las preguntas de la maestra (20, 22, 24, [...]) son, en realidad, una invitación a participar desde la diversidad. Gracias a las acciones y al diálogo posterior se pueden identificar las estrategias de los niños y cómo van avanzando en su acercamiento a la medida de la longitud. Han comprendido que, en un principio, los cordones pueden ser largos o cortos, pero posteriormente al comparar con otros de distinta longitud, esto podía variar.

La maestra sugiere medir los cordones. Cada niño va sacando dos “colas de lagartija”:

26. P14: ¿Cuál es el cordón más largo?

27. R15: (Por turnos han ido identificando corto y largo).

28. P15: ¿Se podrían medir los cordones? ¿Cómo?

29. R16: Sí.

[...] Todos los niños utilizan sus dedos, sus manos, los policubos, etc. y van comprobando que la medida sale distinta en función de la unidad de repetición.

Se comprueba que, gracias a la interacción y al diálogo (26, 27, 28, 29, [...]), nos acercamos a las estrategias de aprendizaje que emplean los niños para alcanzar los significados de la medida de la longitud (realizaron comparaciones). Para saber si dos cordones son iguales, poco a poco va a surgir la necesidad de la utilización de una unidad de medida. Posteriormente, se repartió a cada niño una cuerda y macarrones para que realizaran su propia cola de lagartija. Se les agrupó en equipos y ordenaron sus cordones del más largo al más corto. Puede apreciarse que la maestra les insta a realizar comparaciones directas de cantidades de una magnitud continua (20, 22, 22, 24). Los niños reconocen, así, que algunas cantidades pueden ser comparadas o medidas directamente (24), además de descubrir algunas nociones que dependen del referente que se esté usando (25).

Fase 2. Trabajar con una unidad de medida. Se utilizó una jirafa cuya altura estaba medida en unidades de 10 cm cada una (marcadas con azul), y una subdivisión común de esta unidad (5cm), que se marcó con rojo. Los niños se midieron por parejas, uno de ellos anota la medida del otro. Una vez medidos, jugaron a ordenarse del

más alto al más bajo: primero por equipos y finalmente todos juntos. Cabe destacar que en el aula hay una niña en silla de ruedas y no puede moverse. Por lo que durante la actividad surgió un problema:

30. P16: ¿Cómo podemos medirle?
31. R17: Ponerle en el bipedestador.

Pero para ello se necesitaría a la fisioterapeuta y, además, un niño se dio cuenta de que montada en ese aparato era mucho más alta, por lo que esa solución no fue válida. Entonces se ofrecieron otras posibles soluciones:

32. R18: Podemos poner su sillón al lado de la jirafa.

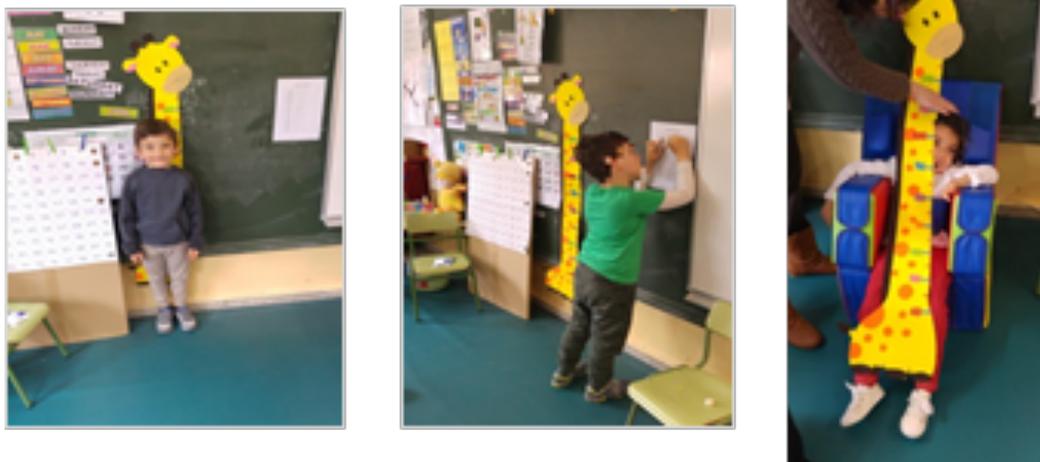
Lo hicimos y los niños se dieron cuenta de que esa no era su altura porque estaba sentada.

33. R19: Podemos coger la jirafa y poniéndosela encima,...

Así fue cómo se hizo.

Figura 2

Niños midiéndose, apuntando su medida, negociando la medida de la niña en silla de ruedas.



Fuente: propia

Aquí tenemos un claro ejemplo de negociación (30, 31, 32, 33): ante un problema surgido del diálogo se ha llegado a reconocer una solución desde la diversidad.

34. P: Vamos a ver, ¿quién es más alto entre David y Pablo?
35. R: Pablo. [...] porque mide 10 unidades azules y una roja y David 9 unidades azules.

Sí, Pablo tiene más [...]

36. P: ¿Y quién es más alto entre Pablo y Adrián?
37. R: Pablo, porque Adrián tiene menos que Pablo (señalando la cartelera de las alturas).
38. P: Bueno, si Pablo es más alto que David y David es más alto que Adrián, ¿Quién es más alto, Pablo o Adrián? (la maestra cubre la cartelera).
39. R: Pablo.
40. P: ¿Por qué?
41. R: Porque Adrián está antes en la fila.

En esta fase, a través de las mediciones que realizaron los niños, se reforzó la idea de que la unidad de longitud es la misma y que es repetida, aunque al final les falte un poco para llegar a la siguiente unidad. Igualmente,

aparece la necesidad de subdividir dicha unidad para agregar precisión a su medición. Ordenando por estaturas, los niños no sólo fueron capaces de producirlas, sino que, además, hicieron conjeturas para conectar relaciones de orden entre dos medidas que no fueron comparadas directamente (37), aunque no se haga evidente el uso de la transitividad.

Igualmente, para llegar al consenso de cómo medir a la niña en la silla de ruedas, lograron darse cuenta de cuál era el atributo que querían medir y si era correcta la forma en la que lo estaban haciendo. Pese a que la percepción les dice que es la misma niña, ellos caen en la cuenta de que la altura depende también de la posición en la cual se encuentra.

Fase 3. Trabajar con un instrumento de medición. En primer lugar, se les preguntó cómo se podría medir el ancho de una mesa y propusieron hacerlo con la jirafa. Se dieron cuenta de que no era posible, era rígida, empezaba por el número 40 y no sabían colocarla, entre otros problemas. Midieron con las manos pero, al preguntarles por el largo, dijeron que al tener las manos muy pequeñas tardarían mucho tiempo. Luego, vieron una cinta métrica y estuvieron experimentando libremente con ella.

Figura 3

Niños midiendo las mesas y anotando sus resultados.



Fuente: propia

En lo que se refiere al análisis, se pudo comprobar, en la interacción de partida, que algunos niños no comenzaban a medir desde el cero. A través del diálogo y con el apoyo de las preguntas de la profesora se fueron dando cuenta de cómo debían trabajar. Poco a poco, primero midieron otros objetos y, después, con diversas indagaciones y con dibujos, se llegó a la negociación de cómo utilizar la cinta métrica para medir la mesa, consiguiendo terminar la práctica con éxito. La forma de trabajar fue escuchar a los niños a través de sus acciones, de sus palabras y de sus dibujos, para poder, así, descubrir la inmensa capacidad y potencialidad de los mismos (Malaguzzi, 2007). En este tramo, se dieron cuenta de que la medida de la mesa se podía calcular con distintas unidades.

4. Discusión y conclusiones

Como venimos anunciando, aprender y comunicar son componentes de un mismo proceso cognitivo. Y esto ha de ponerse en valor en el ámbito de la enseñanza y en las metodologías que en ella se plantean en general. Si se acepta el valor de la comunicación matemática en la construcción del conocimiento por parte del alumnado entonces la metodología habrá de centrarse en la interacción, la negociación y diálogo, fomentando la participación activa.

En particular, este trabajo ha pretendido ampliar esta idea en el terreno de la didáctica de la matemática, trasladando la reciprocidad necesaria de la comunicación al quehacer educativo, con el propósito subyacente de

apoyar la adopción, por parte del maestro, de una postura que promueva la interacción, el diálogo y la negociación. Se ha evidenciado, en las distintas fases del aprendizaje seguidas por la maestra, la eficacia de una forma concreta de implementación efectiva de estas ideas: una metodología basada en la interacción y el diálogo para negociar el significado de los conceptos matemáticos favorece la construcción del conocimiento matemático, en concreto, el del concepto de longitud.

Partiendo de la indagación sobre los imaginarios y las experiencias previas desde el planteamiento inicial, se va permitiendo a los niños ampliar los significados matemáticos de la noción de medida, un resultado acorde con Planas y Gorgorió (2004).

En el marco de la EMR, se ha tenido en cuenta la relevancia de las preguntas (Baroody, 1998) en el desarrollo de todas las fases e, igualmente, se han encauzado en las distintas fases a desarrollar lo que Goldenberg et. al. (2014, p.3) denominan “comprensiones esenciales”, dentro del contexto de la medida. Una de ellas, por ejemplo, se desarrolló en la primera fase: “Algunas cantidades pueden compararse directamente o indirectamente [...] y las medidas de unos objetos se calcula desde otras medidas”. Esto les permitió a los niños determinar propiedades de la longitud (como descubrir que se puede medir con distintas unidades), calcular medidas (en términos de macarrones, por ejemplo), y comparar directa o indirectamente la medida de distintos objetos (que corresponde a otra comprensión esencial). También se desarrolló, en la tercera fase, la comprensión esencial que tiene que ver con el cálculo de medidas a partir de unidades de distinto tamaño.

Forjar una motivación, como ruta para cambiar el clima de aula y darle la posibilidad al niño de contar con dinámicas comunicativas donde se promueva la autoexpresión, facilita valorar su rol como constructor de mensajes. También le permitirá contar con una personalización del aprendizaje, donde el niño llevará sus propios procesos de indagación que, a su vez, le invitará a compartir, con los demás compañeros, partes de su proceso. La apropiación del conocimiento implica interlocución. Esto conlleva a una vida cooperativa del alumnado, que, si, además de su proceso propio, perciben que van a ser escuchados por otros, su confianza, empeño y curiosidad por descubrir se elevarán, en tanto su apetencia por saber más se vuelve mayor.

Referencias bibliográficas

- Alrø, H., & Skovsmose, O. (2006). *Dialogue and learning in mathematics education: Intention, reflection, critique*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Alsina, A. (2009). El aprendizaje realista: una contribución de la investigación en Educación Matemática a la formación del profesorado. En M.J. González, M.T. González, y J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 119-127). Santander: SEIEM.
- Alsina, A. (2012). Contextos de vida cotidiana para desarrollar el pensamiento matemático en Educación Infantil. En M. Marín, y N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XV* (pp. 409-426. Ciudad Real: SEIEM.
- Alsina, Á. y Salgado, M. (2018). Prácticas de medida en Educación Infantil desde la perspectiva de la Educación Matemática Realista. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 7(2), 24-37.
- Alsina, Á. y Salgado, M. (2019). Descubriendo la medida en un contexto de interacción, negociación y diálogo: un estudio de caso en Educación Infantil. PNA. *Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 14(1), 1-21.
- Baroody, A. J. (1998). *Fostering children's mathematical power*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

- Blumer, H. y Mugny, G. (1992). *Psicología social, Modelos de interacción. Estudio Preliminar y selección de textos*: María Galtieri. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.
- Canals, M.A. (2016). *Medidas y geometría*. Barcelona: Ediciones Octaedro.
- DECRETO 122/2007, de 27 de diciembre, por el que se establece el currículo, del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León. B.O.C y L. – núm. 1, 6-16.
- De Lange, J. (1996). Using and applying mathematics in education. En A.J. Bishop (Ed). *International Handbook of Mathematics Education, Part I* (pp. 49-97). Utrecht: Kluwer Academia Press.
- Esquivel, A. (2016). La Etnometodología, una alternativa relegada de la educación. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 6(12).
- Freire, P. (1997). *Pedagogía de la autonomía: saberes necesarios para la práctica educativa*. Barcelona: Siglo XXI Editores.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Garfinkel, H. (2006). *Estudios en Etnometodología*. Anthropos: Editorial, España.
- Gravemeijer, K (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- Goldenberg, E. P., Clements, D., Zbiek, R. M., & Dougherty, B. (2014). *Developing essential understanding of geometry and measurement for teaching mathematics in Pre-K–Grade 2*. Reston, CA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Kaplún, M. (1985). *El comunicador popular*. Quito: CIESPAL.
- Kaplún, M. (1998). *Una pedagogía de la comunicación*. Madrid: Ediciones de la Torre.
- Malaguzzi, L. (2007). *El zapato y el metro*. Barcelona: Octaedro.
- Medida [RAE] (2020). En Diccionario de la lengua española [RAE]. Recuperado el 07 de abril de 2020 de <https://dle.rae.es/medida?m=form>
- Mason, J. (2010). Effective questioning and responding in the mathematics classroom. http://xtec.cat/centres/a8005072/articles/effective_questioning.pdf Recuperado el 5 de abril, 2020
- Moragas, M. (2011). *Interpretar la comunicación. Estudios sobre medios en América y Europa*. Barcelona: Gedisa.
- Morales, R. (1997). Consideraciones teóricas para el análisis de la interacción: diálogo, conversación y negociación. *Enunciación*, 2(2), pp. 45-49.
- NCTM (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Sevilla: SAEM Thales.
- Parra, D. (2012). La negociación cooperativa: una aproximación al Modelo Harvard de negociación. *Revista chilena de derecho y ciencia política*, 3(2), pp. 253-271. DOI 10.7770/rchdycp-V3N2-ART374
- Piaget, J. (1978). *La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo*. Barcelona: Siglo XXI Editores.
- Planas, N., & Gorgorió, N. (2004). Interacción, diálogo y negociación en el aula de matemáticas. *Aula de innovación educativa*, 132, 22-26.

- Ontario Ministry of Education. (2006). *A guide to effective instruction in mathematics, Kindergarten to Grade 6 – Volume Two: Problem solving and communication*. Toronto, ON: Queen's Printer for Ontario.
- Sánchez-Matamoros, G., Moreno, M., Callejo, M.L., Pérez-Tyteca, P., y Valls, J. (2017). Desarrollo de la competencia “mirar profesionalmente”: un estudio de caso. En J.M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M.L. Callejo, y J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 457-466). Zaragoza: SEIEM.
- Soetard, M. (2013). Célestin Freinet (1896-1966). *Padres y maestros*, (354), pp. 44-48.
- Vallès, J. (2001). L'aprenentatge de les mesures a través de la mesura directa. *Biaiz*, 18, 25-28.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., y Buys, K. (2012). *Los niños aprenden medida y geometría*. México: Correo del Maestro. La Vasija, Colección Formarse para enseñar.