

# ¿MIDEN LONGITUDES CON UNA REGLA LOS NIÑOS Y NIÑAS DE 4 A 7 AÑOS?

## Do measure length 4-7 years old children with a standard ruler

Gómezescobar Camino, A. y Fernández-César, R.

Dpto. de Matemáticas, Facultad de Educación de Toledo, UCLM

### Resumen

*El presente trabajo es una parte de un estudio más amplio sobre la medida de longitud en edades tempranas. Se analiza aquí el uso de la regla estándar que hacen los niños de entre 4 y 7 años. Para ello se trabaja con una muestra de 104 niños y se les enfrenta a una situación de medida de objetos reales. Se estudia la posible influencia de la edad y los factores socioculturales sexo y origen familiar en el éxito en dicha medida. También se estudia la relación que pueda darse entre el hecho de que realicen correctamente la medida de longitud y la demostración o no de su pensamiento conservativo. El rango de edad es de interés porque abarca el cambio de etapa de Educación Infantil a Primaria en el contexto español. Los resultados indican que no existe asociación entre la conservación y la medición exitosa con la regla. Tampoco entre esta última y los factores sexo y origen familiar. Sin embargo, sí existe entre la adquisición de conservación y la edad.*

**Palabras clave:** medida longitud, regla, Educación Infantil, Educación Primaria.

### Abstract

*The present work is part of a wider study on length measurement in childhood. This report analyses the use of the standard ruler made by 4 to 7 year-old children, 104 students are asked to measure real objects. It is studied the possible influence of age and sociocultural factors such as sex and family origin, as well as the possible association between correct length measurement and their conservative thinking. The age range chosen includes the change from Childhood to Primary Education in the Spanish context. The results show that there is not association between conservation and success in measuring length with the ruler; neither is between the latter and the analyzed factors, sex and family origin. However, the association between conservation and age is observed.*

**Keywords:** length measurement, ruler, Childhood Education, Primary Education.

## INTRODUCCIÓN

Las magnitudes y la medida representan una parcela de conocimiento inherente al hombre prácticamente desde su aparición sobre la Tierra. El hecho de poder estimar lo lejos que se encontraba una presa, las crecidas del río en los campos de cultivo, los días de camino que separaban poblaciones o los intercambios comerciales, representan hitos decisivos en el desarrollo de la humanidad. Sin embargo, parece que en la escuela no se le otorga la misma importancia (Belmonte, 2005). La longitud es la magnitud que primero se enseña en el contexto escolar y por tanto a la que mayor tiempo se le dedica, ya que a partir de ella se abordan las demás magnitudes de una manera prácticamente sistemática. Por ello se hace necesario aumentar el conocimiento sobre las concepciones que tiene el alumnado sobre la longitud.

A la hora de medir longitudes, son varios los autores que destacan la clara preferencia de los niños por los instrumentos de medida estándar (Boulton-Lewis, 1987; Boulton-Lewis, Wilss y Mutch, 1996;

Clements, 1999; Kotsopoulos, Makosz, y Zambrzycka, 2015; Nunes, Light y Mason, 1993; Zöllner y Benz, 2016). Desde una perspectiva Vygotskiana, se pueden asumir las herramientas estándar como instrumentos culturales que los niños prefieren, pero ¿los usan significativamente? Hay autores que creen que sí (Clements y Stephan, 2004), y sin embargo hay otros estudios (Castle y Needman, 2007; Bragg y Outhred, 2000; Hiebert, 1984) que descartan que el uso correcto de una herramienta de medida como pueda ser una regla, implique comprender el proceso de medida en su totalidad.

### **Conservación y transitividad**

La comprensión de la conservación y la transitividad, se encuentran entre los aspectos del desarrollo de modelos mentales para las mediciones de longitud que se consideran cruciales por parte de los expertos, (Battista, 2006; Belmonte, 2005; Boulton-Lewis, 1987; Chamorro y Belmonte, 1991; Clements, 1999; Hiebert, 1981; Lehrer, 2003; Nunes et al. 1993; Piaget, 1978; Piaget et al., 1960; Stephan y Clements, 2003), junto con la percepción de longitud, iteración de la unidad, relación con el número y origen en el punto cero.

No obstante, en los trabajos más recientes realizados con niños de edades tempranas sobre el concepto de longitud (Battista, 2006; Clements y Stephan, 2004; Nührenbörger, 2002; Zöllner y Benz, 2016) se enfatiza la importancia del estudio de la conservación. Se entiende conservación como la comprensión de que al desplazar un objeto, su longitud no cambia. Asociado a la conservación, está el razonamiento transitivo, el cual conlleva varias implicaciones en el ámbito de las comparaciones en la medida de longitud (Stephan y Clements, 2003):

- Si la longitud del objeto 1 es igual a la del objeto 2 y el objeto 2 es de la misma longitud que el objeto 3, entonces el objeto 1 es de la misma longitud que el objeto 3
- Si la longitud del objeto 1 es mayor que la del objeto 2 y el objeto 2 es mayor que el objeto 3, entonces el objeto 1 es mayor que el objeto 3
- Si la longitud del objeto 1 es menor que la del objeto 2 y el objeto 2 es menor que el objeto 3, entonces el objeto 1 es menor que el objeto 3.

Parece que no existe consenso sobre la edad y orden el que se alcanza la comprensión de la conservación, la transitividad y la medida de longitud. Para Piaget, Inhelder y Szeminska (1960) la transitividad es imposible para los niños que aún no conservan, pues para éstos, una vez que se desplaza el objeto, la longitud no tiene por qué ser la misma.

Elkind (1967) y Acredolo (1982) diferencian entre la operacionalización de la conservación en el formato equivalencia y la conservación en el formato identidad. La conservación en el formato equivalencia traslada a los trabajos de Piaget, y supone comparar *dos bandas* respecto a su longitud. Se desplaza una de las dos bandas y se vuelve a preguntar por la equivalencia de la longitud de las dos bandas. Por otro lado, la conservación en el formato identidad, según Elkind (1967), tiene lugar con *una sola banda*, cuya posición es alterada y se comprueba si los niños asumen que su longitud no cambia. Al parecer, en ciertas tareas, los niños se dejan llevar por su percepción visual y probablemente sean conscientes de la conservación en un nivel cognitivo, pero al desplazar una de las dos bandas que son iguales en longitud, indican que una es más larga que otra. De acuerdo con Elkind (1967), los niños adquieren mucho antes la conservación en el formato de identidad, porque su percepción les hace asumir que el desplazamiento de una banda aislada no causa alteración alguna en su longitud. Igualmente, Hiebert (1981) sostiene que cuando los niños utilizan un objeto intermedio en comparaciones indirectas, transitividad, no se plantean la posibilidad de que éste pueda cambiar su longitud durante los desplazamientos.

Para Boulton-Lewis (1987) y Kamii y Clark (1997) los niños deben razonar transitivamente antes de entender la medida, y Copeland (1974) afirma que la conservación es necesaria pero no implica una

plena comprensión de la medida. Las únicas tareas donde transitividad y conservación si son necesarias, según Clements (1999), son en aquellas relacionadas con la relación inversa entre el tamaño de la unidad y el número de éstas, y con la necesidad de usar unidades de igual longitud cuando se mide.

Por otro lado, Boulton-Lewis (1987), Carpenter y Lewis (1976), Clements (1999) e Hiebert (1981) anuncian que la conservación y la transitividad no son necesarias para resolver cuestiones básicas sobre medida. Es decir, los niños utilizan intermediarios para comparar dos longitudes sin una explicación transitiva o mueven una unidad para medir sin preocuparse por la conservación de su longitud. Es decir, son capaces de resolver tareas simples de medida sin un razonamiento conservativo y/o transitivo general. Clements y Stephan (2004) sostienen que la idea piagetiana de que los niños deben conservar antes de medir, puede ser un tanto exagerada en el sentido de que los niños no estén en condiciones de interpretar sistemas preparados para ser leídos (ready-make systems) como puedan ser las reglas.

Dado que en distintos trabajos se ofrecen distintas informaciones sobre el orden en el que se alcanzan los estadios de conservación y medida de longitud, en este trabajo pretendemos determinar si estos dos estadios se alcanzan en un orden determinado o si se dan de manera aleatoria en cada niño, así como si los niños están preparados o no para interpretar herramientas de medida estándar.

Se considera que los niños pueden desarrollar capacidades y habilidades cognitivas cuando se les ofrecen situaciones reales en las que puedan utilizar las manos y desarrollar su intuición sobre medida. Además, teniendo en cuenta la teoría de Piaget y el hecho de que en España la transición entre Educación Infantil y Educación Primaria tiene lugar entre los 5 y los 6 años, (González, Muñoz y Zubizarreta, 2011; Kamii y Clark, 1997), nos interesa estudiar edades cercanas a esta transición. Por todo ello, en este estudio se enfrenta a niños de edades entre 4 y 7 años a situaciones de medida con regla de un objeto real.

## **Objetivo**

El objetivo del presente trabajo es analizar el uso de la regla estándar y la adquisición de la conservación de longitud en niños de edades anteriores y posteriores a la transición entre Educación Infantil y Primaria, concretamente de 4 a 7 años. Se explorará la posible influencia de factores como la edad, y dado que podría haber implicaciones socioculturales, el sexo y el origen familiar.

## **METODOLOGÍA**

### **Participantes**

Los participantes son 104 alumnos (51 niñas y 53 niños) de dos colegios públicos de la provincia de Toledo (España). Del total de la muestra, 13 alumnos tienen origen inmigrante (12,5%). Se definen tres grupos de edad: segundo (N = 38) y tercer grado (N = 31) de Educación Infantil (4-5 años y 5-6 años) y primero de Educación Primaria (6-7 años; N = 35). La edad media de cada grupo es 4,74, 5,66 y 6,75 años respectivamente. Se eligen estos grupos de edad por encontrarse en ese rango la transición entre Educación Infantil y Educación Primaria en España.

Consultadas las maestras de los distintos grupos de edad, podemos indicar que en ninguno de ellos se han realizado mediciones de longitud empleando la regla convencional en el aula. Se ha hecho uso del instrumento solo para el trazado de líneas rectas. La instrucción sobre medida en los grupos de Educación Infantil se basa en la comparación longitudes de objetos (“más corto que” y “más largo que”) mediante actividades manipulativas y vivenciadas. En el grupo de Educación Primaria conocen el nombre de las unidades de medida estándar centímetro, metro y kilómetro, y debaten en clase cuál es la más apropiada para medir objetos, por ejemplo un libro, una puerta o un campo de fútbol, sin vivenciación de dichas situaciones. En este último grupo realizan mediciones reales de objetos del entorno con unidades antropométricas, como pies o palmos.

Preguntados los niños si saben lo que es medir, la mayoría contesta afirmativamente y argumentan su respuesta.

## Procedimiento

Se entrevista y graba a cada niño individualmente. Primero se les entrega una banda de 8 centímetros de largo para que ellos la midan libremente con la regla estándar (medición libre), después la entrevistadora coloca la banda en el cero y vuelve a preguntar cuánto mide la banda (medición desde cero).

Para estudiar su comprensión de la conservación se emplea la propuesta de equivalencia: se les muestran dos bandas de igual longitud, y se les pregunta si son iguales cuando se sitúan primero con los extremos alineados y después desplazadas. Si con las bandas desplazadas responden que no son igual de largas, se considera que no conservan; si la respuesta es afirmativa, se considera que si conservan. Esto se hace con posterioridad a la medición con la regla.

## Análisis estadístico

Los datos obtenidos se analizan con Statistical Package for Social Sciences, SPSS, v. 22. Se cuantifica el porcentaje de respuestas correctas o aciertos en cada grupo de edad. Se explora la normalidad de la distribución de aciertos respecto de los factores a analizar: edad, sexo y origen familiar. Al ser esta no normal, los contrastes de hipótesis se analizan mediante estadísticos no paramétricos: U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis.

Se eligen estos factores socioculturales porque cabría esperar alguna influencia del entorno familiar, ya que la medida de longitud es habitualmente empleada en todos los ámbitos de nuestra vida, a veces en el familiar incluso antes que en el entorno escolar, y podría hacerse de manera diferente con niños y niñas.

## RESULTADOS

Los datos respecto a si los niños y niñas tienen adquirido el sentido de conservación de la longitud por equivalencia, pueden observarse en la tabla 1, donde se muestra el porcentaje de niños que contestan afirmativamente al desplazar las bandas entre sí. Cuando las bandas se muestran con extremos coincidentes, el 100% de los niños contestan que son iguales. El contraste de igualdad de porcentaje de niños que conservan con la variable edad se hace mediante Kruskal-Wallis ( $\chi^2(2, N=104) = 7,29$ ,  $p = ,03$ ), y confirma que sí existen diferencias entre los grupos.

Tabla 1. Porcentaje de conservación

	Conservación
4-5 años	0
5-6 años	3,2
6-7 años	14,3
Total	5,8

La tabla 2 muestra el porcentaje de respuesta correcta al medir con la regla estándar, tanto en la medición libre como en la medición desde cero, separado por grupo de edad.

El contraste de hipótesis (Kruskal-Wallis) descarta diferencias entre los grupos de edad tanto para medición libre ( $\chi^2(2, N=104) = 1,108$ ,  $p = ,58$ ) como en la medición desde cero ( $\chi^2(2, N=104) = 5,47$ ,  $p = ,07$ ).

Tabla 2. Porcentaje de respuesta correcta

	Medición libre	Medición desde cero
4-5 años	15,8	47,4
5-6 años	25,8	58,1
6-7 años	22,9	74,9
Total	21,2	59,6

Respecto de los factores socioculturales analizados, el contraste de hipótesis mediante U de Mann-Whitney no encuentra diferencias significativas entre medición libre y sexo ( $U = 1288,50, p = ,56$ ), ni entre aquella y origen familiar ( $U = 500,50, p = ,21$ ). Respecto a la medición desde cero, tampoco se asocian los aciertos con ninguno de los dos factores anteriores ( $U = 1122,50, p = ,08$ ;  $U = 500,50, p = ,29$ ).

Por último, se estudia la posible asociación entre la conservación y la medición con regla. Empleamos la variable *conserva* como dicotómica asignando 0 o 1 según no conserven o si conserven, respectivamente. Señalamos que no se encuentran diferencias entre conservación y medición libre ( $U = 280,00, p = ,78$ ) ni tampoco entre conservación y la medición desde cero ( $U = 220,00, p = ,23$ ).

## DISCUSIÓN

Los resultados en cuanto a conservación confirman la asociación entre esta y la edad (Piaget et al., 1960). Ningún niño de segundo curso de Educación Infantil (4-5 años) conserva, y sí lo hace el 3,2% del tercer curso (5-6 años) y el 14,3% de 1º de Educación Primaria (6-7).

En el porcentaje total de aciertos, se observa que cuando miden desde cero (59,6%) casi se triplican las mediciones exitosas respecto a cuando son ellos los que sitúan el objeto para medirlo (21,2%) en la medición libre. Podría justificarse pensando que estuvieran empleando una estrategia de lectura del punto final, que puede resultar exitosa siempre que se alinee el objeto con el cero, pero que no resulta tal al no tener esa alineación. Podría ser que solo unos pocos de los alumnos que usan esta estrategia de lectura del punto final supieran en realidad lo que están haciendo al medir, y son los que resultan exitosos en la medición libre. Estos serían conscientes del papel que desempeña la alineación del objeto con los distintos puntos de la regla. Los que hacen la lectura de manera mecánica, al medir por ellos mismos y alinear el objeto con otro punto de la regla distinto al cero, darán un resultado erróneo, aumentando el número de respuestas incorrectas. Es decir, estos últimos estarían mostrando que realizan un razonamiento no conservativo, confiando en su percepción visual pero fijándose solo en el extremo final, y, por lo tanto, errando en la medida. En un estudio paralelo se están analizando cuáles son las estrategias que utilizan los niños en sus mediciones.

En las mediciones desde cero se observa que el porcentaje de acierto es ascendente respecto al grupo de edad (47,4%, 58,1%, 74,3%). Sin embargo, para las mediciones libres realizadas, se produce un descenso en los aciertos del grupo de 5-6 años (25,8%) al de 6-7 (22,9%), hito coincidente con el cambio de etapa de Educación Infantil a Primaria en el currículum español. Cabría preguntarse si este hecho corresponde o no a diferencias en el proceso de enseñanza entre los cursos tercero de infantil y primero de primaria, como hemos detectado en las explicaciones sobre el mismo aportadas por las maestras implicadas, que se corresponde fundamentalmente con una menor manipulación en la Educación Primaria. Este hecho conllevaría la observada disminución de aciertos. No podemos achacar dicha disminución a la diferente familiaridad con la regla convencional, ya que en ningún caso los niños han sido instruidos específicamente en la medida con este instrumento.

Al encontrarse la mayoría de los niños y niñas de la muestra en un estadio previo a la conservación, según Piaget, no se esperaría que los niños midieran correctamente con la regla. Sin embargo, Boulton-Lewis (1987), Carpenter y Lewis (1976), Clements (1999) y Hiebert (1981), no consideran esto un obstáculo para que los niños midan con la regla. Eso es lo que nosotros observamos en todos los grupos de edad, pues el porcentaje de niños que conservan por equivalencia es muy inferior al de niños que miden correctamente. Por lo tanto diríamos que hay niños que miden correctamente sin haber adquirido la idea de conservación por equivalencia. Podría analizarse en un estudio posterior si fuera posible que sí tuvieran adquirida la idea de conservación por identidad.

Por último, ninguno de los factores socioculturales del estudio (sexo y origen familiar) influyen en el hecho de que ejecuten la medición correctamente. Los estudios consultados no mencionan la influencia de los factores sexo y origen familiar, por lo tanto no se puede contrastar con otras investigaciones, pero esperamos profundizar en este aspecto en estadios posteriores en la continuación de nuestro trabajo.

## CONCLUSIONES

El uso que hacen los niños de 4 a 7 años de la regla es notablemente mejor cuando se les coloca el objeto en el punto cero de la regla que cuando son ellos los que colocan el objeto. Suponemos que es porque desconocen el uso correcto del instrumento de medida que están utilizando y se limitan a leer sobre la regla el número más cercano al extremo final del objeto sin tomar conciencia de dónde se sitúa el punto de partida. Pensamos que este comportamiento es consecuencia de la falta de razonamiento conservativo o de la falta de instrucción sobre el uso de una herramienta de medida convencional. Cabe destacar un decrecimiento de aciertos en la medición libre coincidente con el cambio de etapa de Educación Infantil a Primaria, que podría estar relacionada con la perspectiva pedagógica, ya que ningún niño de la muestra ha recibido, al menos en el ámbito escolar, formación específica sobre el uso de la regla convencional. González et al. (2011) definen una pedagogía más global en Educación Infantil y más académica en Educación Primaria, así como recursos didácticos más variados en cuanto a tipología y procedencia en Infantil que en Primaria.

Respecto a la influencia de la edad, el origen familiar, y el sexo sobre las mediciones desde cero o sobre las mediciones libres se determina que no es significativa estadísticamente hablando.

En cuanto a la conservación, el hecho de no relacionarse con una correcta medida podría descartar la necesidad de tener un pensamiento conservativo para medir adecuadamente. Sin embargo, la baja tasa de acierto en la medición libre respecto a la medición desde cero podría apuntar más a la confianza en la percepción visual respecto del extremo final que en la aplicación de la idea de conservación.

Para la mejora de ejecución de la tarea que se expone en el siguiente estudio, coincidimos con Stephan y Clements (2003) cuando dicen que, a pesar de la falta de consenso de los investigadores sobre el orden de adquisición de ciertas ideas de medida, sería más productivo involucrar a los niños en una variedad de actividades de medida concreta que esperar hasta que desarrollen estos conceptos de razonamiento. Para muchos niños, la comprensión de la conservación y la transitividad se desarrollará junto con su comprensión de medida (Hiebert, 1981)

Por último, lejos de apoyar la simple enseñanza de procesos empíricos para la enseñanza de la medida de longitud (Kamii, 2006), se propone potenciar el razonamiento lógico y la exploración conceptual (Nogueira, Blanco, Rodríguez-Vivero y Diego-Mantecón, 2016) junto a la motivación mediante necesidades reales de medida, como por ejemplo averiguar si las mesas de nuestra clase son más pequeñas o más grandes que las de la clase de al lado; en vez de realizar preguntas tipo “¿cuántos pasos mide la clase?”, ya que, el maestro espera una respuesta numérica y eso es lo que le proporcionan sus alumnos. Es importante también, y aunque puede escasear en los libros de texto (Mengual, Gorgorió y Albarracín, 2016), pero el docente lo puede enfatizar en el aula; la descripción oral, gráfica y escrita de la medida y el análisis de las distintas estrategias de medida.

## Referencias

- Acredolo, C. (1982). Conservation – Nonconservation: Alternative Explanations. En C. J. Brainerd (Ed.), *Children's Logical and Mathematical Cognition*. New York, Heidelberg, Berlin: Springer, 1–31. American Association for the Advancement of Science. (2001). *Atlas of Science Literacy*. Washington, D.C.: AAAS y NSTA.
- Battista, M. T. (2006). Understanding the development of students' thinking about length. *Teaching Children Mathematics*, 13(3), 140-146.
- Belmonte, J. M. (2005). La construcción de magnitudes lineales en Educación Infantil. *En Didáctica de las matemáticas para educación infantil* (pp. 315-345). Pearson Educación.
- Boulton-Lewis, G. (1987). Recent cognitive theories applied to sequential length measuring knowledge in young children. *British Journal of Educational Psychology*, 57(3), 330-42.

- Boulton-Lewis, G. M., Wilss, L. A. y Mutch, S. L. (1996). An analysis of young children's strategies and use of devices for length measurement. *Journal of Mathematical Behavior*, 15(3), 329-347.
- Bragg, P. y Outhred, L. (2004). A measure of rulers-The importance of units in a measure. En M. J. Hoines y A. B. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 159-166). Bergen, Norway: Bergen University College.
- Carpenter, T. P. y Lewis, R. (1976). The development of the concept of a standard unit of measure in young children. *Journal for research in Mathematics Education*, 53-58.
- Castle, K., y Needham, J. (2007). First graders' understanding of measurement. *Early Childhood Education Journal*, 35(3), 215-221.
- Chamorro, M. C. y Belmonte, J. M. (1991). *El problema de la medida: Didáctica de las magnitudes lineales*. Madrid, España: Síntesis.
- Clements, D. H. (1999). Teaching length measurement: Research challenges. *School Science and Mathematics*, 99(1), 5-11.
- Clements, D. H. y Stephan, M. (2004). Measurement in pre-K to grade 2 Mathematics. En D. H. Clements, J. Sarama, y A. -M. DiBiase (Eds.), *Engaging young children in Mathematics: Standards for early childhood mathematics education* (pp. 299-317). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum
- Copeland, R. (1974). *How children learn mathematics: Teaching implications of Piaget's research* (2nd ed.). New York: Macmillan.
- Elkind, D. (1967). Piaget's conservation problems. *Child development*, 38, 15-27.
- González, J. A., Muñoz, M. P. E. y Zubizarreta, A. C. (2011). Metáforas de la transición: la relación entre la escuela infantil y la escuela primaria y la perspectiva de futuros docentes de educación infantil. *Educación XXI*, 14(1), 135.
- Hiebert, J. (1981). Cognitive development and learning linear measurement. *Journal for Research in Mathematics Education*, 12(3) 197-211.
- Hiebert, J. (1984). Why do some children have trouble learning measurement concepts?. *The Arithmetic Teacher*, 31(7), 19-24.
- Kamii, C. (2006). Measurement of length: How can we teach it better? *Teaching children mathematics*, 13(3), 154-158.
- Kamii, C. y Clark, F. B. (1997). Measurement of length: The need for a better approach to teaching. *School Science and Mathematics*, 97(3), 116-121.
- Kellman, P. J. y Massey, C. M. (2013). Perceptual learning, cognition, and expertise. *Psychology of Learning and Motivation*, 58, 117-159.
- Kotsopoulos, D., Makosz, S. y Zambrzycka, J. (2015). Number Knowledge and Young Children's Ability to Measure Length. *Early Education and Development*, 1-14.
- Lehrer, R. (2003). Developing understanding of measurement. En J. Kilpatrick, W. G. Martin, y D. E. Schifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 179-192). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Mengual, E., Gorgorió, N. y Albarracín, L. (2016). Las actividades de medida en el libro de texto: un estudio de caso. En J. A. Macías, A. Jiménez, J. L. González, M. T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 345-354). Málaga: SEIEM.
- Nogueira, I. C., Blanco, T. F., Rodríguez-Vivero, D. y Diego-Mantécon, J. M. (2016). Aproximación ontosemiótica de prácticas de aula sobre la medida en educación primaria. En J. A. Macías, A. Jiménez, J. L. González, M. T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 387-396). Málaga: SEIEM.

- Nunes, T., Light, P. y Mason, J. (1993). Tools for thought: The measurement of length and area. *Learning and instruction*, 3(1), 39-54.
- Piaget, J. (1978). *Psicología del niño*. Madrid: Morata.
- Piaget, J., Inhelder, B. y Szeminska, A. (1960). *The child's conception of geometry*. New York: Basic Books.
- Stephan, M. y Clements, D. H. (2003). Linear and area measurement in Prekindergarten to grade 2. In D. H. Clements y G. Bright (Eds.), *Learning and teaching measurement. 2003 Yearbook* (pp. 3–16). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics
- Zöllner, J. y Benz, C. (2016). “I Spy with My Little Eye”: Children Comparing Lengths Indirectly. En *Mathematics Education in the Early Years* (pp. 359-370). Springer International Publishing