



Uso de una trayectoria de aprendizaje como instrumento conceptual para anticipar la comprensión e interpretar el pensamiento de los niños

Julia **Valls** González

Facultad de Educación, Universidad de Alicante

España

Julia.valls@ua.es

Gloria **Sánchez-Matamoros** García

Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Alicante

España

gsanchezmatamoros@us.es

Mar **Moreno** Moreno

Facultad de Educación, Universidad de Alicante

España

mmoreno@ua.es

Resumen

Esta comunicación pone el foco en la adquisición de la mirada profesional de los estudiantes para maestro de educación infantil sobre la magnitud longitud y su medida, a través del uso de una trayectoria de aprendizaje como instrumento conceptual. Esta competencia docente implica interrelacionar las destrezas de identificar estrategias, interpretar/anticipar la comprensión y tomar decisiones de acción. El objetivo es analizar las diferencias entre anticipar la comprensión de los niños desde tareas seleccionadas por los estudiantes para maestro e interpretar el pensamiento matemático de los niños a partir de situaciones de enseñanza-aprendizaje, haciendo uso de una trayectoria de aprendizaje como herramienta conceptual. Los resultados muestran más dificultades de los estudiantes para maestro para anticipar la comprensión de los niños que para interpretar su pensamiento. Esta diferencia puede deberse a que la anticipación implica imaginar un contexto de enseñanza y posibles respuestas de los niños, actividad algo compleja sin experiencia docente.

Palabras clave: mirar profesionalmente, trayectoria de aprendizaje, instrumento conceptual, educación infantil, magnitud longitud y su medida.

Introducción y Marco teórico

Desarrollar la competencia docente mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes es uno de los objetivos de la formación del profesorado actualmente. Esta competencia se conceptualiza, según Jacobs, Lamb y Philipp (2010), en tres destrezas interrelacionadas: describir las estrategias utilizadas por los estudiantes, interpretar/anticipar la comprensión de estos y decidir cómo responder basándose en la comprensión interpretada/anticipada.

Según la revisión realizada por Stahnke, Schueler y Roesken-Winter (2016) sobre investigaciones recientes, acerca de la adquisición de la mirada profesional, la mayoría de ellas describen cómo los estudiantes para maestro interpretan el pensamiento matemático de los estudiantes. Sin embargo, son escasas las que se centran en anticipar la comprensión de los estudiantes como una tarea profesional integrada en la planificación (Llinares, Fernández y Sánchez-Matamoros, 2016). Norton, McCloskey y Hudson (2011) subrayan la importancia de que el profesor anticipe e interprete lo que los estudiantes pueden hacer cuando están resolviendo ciertos problemas matemáticos para ayudarles a progresar en su aprendizaje.

En esta investigación nos planteamos como objetivo analizar las diferencias entre anticipar la comprensión de los niños desde tareas seleccionadas por los estudiantes para maestro e interpretar el pensamiento matemático de los niños a partir de situaciones de enseñanza-aprendizaje, haciendo uso de una trayectoria de aprendizaje como herramienta conceptual.

La trayectoria de aprendizaje para la magnitud longitud y su medida utilizada en esta investigación es una adaptación de Sarama y Clements (2009), consta de: (a) un objetivo de aprendizaje; (b) la progresión en el aprendizaje considerando los elementos matemáticos que definen la magnitud longitud (reconocimiento, conservación y transitividad) y la medida de la longitud (unidad de medida-unicidad, iteración, acumulación-, relación entre el número y la unidad de medida, y universalidad de la medida) (Tabla 1); y (c) tareas instruccionales.

Tabla 1

Una progresión en el aprendizaje de la longitud y su medida (adaptado de Sarama y Clements, 2009)

Nivel	Progresión del desarrollo
1	Reconocen la magnitud longitud: <ul style="list-style-type: none"> • Identifican las cualidades de la magnitud longitud. • Realizan comparaciones directas considerando la longitud de forma intuitiva.
2	Reconocen la conservación de la longitud: <ul style="list-style-type: none"> • Realizan comparaciones directas por desplazamiento de los objetos.
3	Utilizan la propiedad transitiva para realizar: <ul style="list-style-type: none"> • Comparaciones indirectas • Ordenaciones de objetos. • Medidas de longitudes.
4	Identifican una unidad de medida: <ul style="list-style-type: none"> • Reconocen la unicidad de la unidad de medida. • Realizan iteraciones de la unidad de medida • Reconocen la propiedad de acumulación.
5	Reconocen la universalidad de la unidad de medida Reconocen la relación entre número y unidad de medida. Comienzan a hacer estimaciones

Para caracterizar cómo usan los estudiantes para maestro de educación infantil una trayectoria de aprendizaje como instrumento conceptual hemos adaptado la perspectiva de la génesis instrumental (Drijvers y Trouche, 2008; Verillon y Rabardel, 1995) en la que se diferencia entre artefacto e instrumento. En nuestra investigación (Sánchez-Matamoros, Moreno, Pérez-Tyteca y Callejo, 2018), el artefacto es la información que debe ser aprendida (la trayectoria de aprendizaje) y el instrumento se genera cuando el estudiante para maestro la usa de manera significativa para anticipar la comprensión e interprete el pensamiento matemático de los niños. El proceso por el que la información de una trayectoria de aprendizaje se convierte en instrumento se llama génesis instrumental, y consiste en la formación de esquemas instrumentales (de uso o de acción instrumental) entendidos como formas estables de realizar las tareas (Drijvers y Trouche, 2008).

Los esquemas de uso son esquemas elementales básicos, directamente relacionados con el artefacto, y sirven como bloques de construcción de los esquemas de acción instrumental. Estos esquemas de acción instrumental, propios del proceso de instrumentación, son los que permiten al estudiante entender las potencialidades y restricciones de la información dada por la trayectoria de aprendizaje y se constituyen progresivamente en técnicas que le habilitan para dar una respuesta efectiva a las tareas a resolver. El primer esquema de acción instrumental se desarrolla cuando el estudiante para maestro usa el modelo de progresión en el aprendizaje de la magnitud y su medida, para anticipar la comprensión e interpretar el pensamiento matemático de los niños. Y un segundo esquema de acción instrumental se desarrolla cuando el estudiante para maestro, a partir de la comprensión anticipada, usa los tipos de tareas y el modelo de progresión del aprendizaje para proponer nuevas tareas que favorezcan la progresión del aprendizaje. La instrumentación de una trayectoria de aprendizaje implica la coordinación de ambos esquemas de acción instrumental, lo que permitirá al estudiante para maestro/a usar toda la información de la trayectoria de aprendizaje (objetivos, progresión en el desarrollo de la comprensión y tareas) para gestionar las tareas profesionales.

Así pues, el objetivo de esta investigación se concreta en la siguiente pregunta:

¿Cómo los estudiantes para maestro de educación infantil anticipan las características de la comprensión e interpretan el pensamiento de los niños usando una trayectoria de aprendizaje de la magnitud longitud y su medida como instrumento conceptual?

Método

Los participantes son 23 estudiantes para maestro de educación infantil (EPM) matriculados en la asignatura “Aprendizaje de la Geometría” del “Grado en Maestro en Educación Infantil” de la Universidad de Alicante. Uno de los módulos de enseñanza de esta asignatura fue “La longitud y su medida en Educación Infantil” el cual constaba de cinco sesiones de 100 minutos y en cada una de ellas los EPM debían resolver una tarea profesional. En las distintas sesiones del módulo se le propusieron tareas profesionales para interpretar el pensamiento matemático de los niños de infantil a través de situaciones de enseñanza-aprendizaje (registros de la práctica en forma de videos y/o de interacción entre alumnos/as y maestra) en la que se le planteaban tres preguntas para ayudar a los EPM a mirar de forma estructurada el pensamiento matemático de los niños, apoyándose en una trayectoria de aprendizaje de la magnitud longitud y su medida (Tabla 1) o bien, tareas profesionales en las que debían seleccionar tareas para anticipar la comprensión apoyándose en la trayectoria de aprendizaje. Una vez resueltas las tareas profesionales individualmente, se analizaban y

discutían las respuestas de los EPM, en gran grupo.

Instrumento de recogida de datos

El instrumento de recogida de datos está formado por las tareas profesionales de las sesiones 4 y 5 del módulo de enseñanza “La longitud y su medida en Educación Infantil”.

La tarea profesional de la sesión 4 (Tabla 2) tiene como objetivo que los EPM anticipen las características de comprensión que podrían poner de manifiesto los niños (apartados 2 y 3), a partir de una tarea seleccionada por ellos/as (apartado 1), y tomen decisiones para favorecer la progresión del aprendizaje de estos (apartado 4).

Tabla 2.

Tarea profesional de anticipación a resolver por los/las EPM

Selecciona una tarea de la magnitud longitud y su medida para Educación Infantil (libros, proyectos, web, etc.) e indica:

1. Objetivo de aprendizaje de la tarea.
2. Elementos matemáticos necesarios para realizar la tarea
3. ¿Qué características de la comprensión debería mostrar un niño que fuera capaz de resolverla?
4. ¿Qué tarea propondrías a continuación para avanzar en la comprensión de la magnitud longitud y su medida? Diseñala, indica el objetivo de aprendizaje y justifica tu respuesta.

La tarea profesional de la sesión 5 (Figura 1) tiene como objetivo que los EPM interpreten distintas características de la comprensión de la magnitud longitud y su medida puestas de manifiesto por cuatro niños (Mario, Almudena, Luis y Elena) en la interacción de estos con su maestra en una situación de aula (pregunta 2).

Situación de enseñanza-aprendizaje
 Alicia es una maestra de infantil de una escuela pública. La edad de sus alumnos se encuentra entre los cinco y seis años. Hace una semana que empezó a introducir la magnitud longitud y su medida. Hoy aprovechando la clase de plástica propone a los niños hacer collares usando diferentes materiales (cuentas de colores y distintos tipos de macarrones) y cordones de varios tamaños (A, B y C):



Una vez que le ha propuesto la actividad, los niños eligen sus cuerdas y accesorios y empiezan a confeccionar los collares. Terminados los collares, Alicia les pregunta a los niños:
 Maestra: *¿Quién ha hecho el collar más largo?*
 Mario: *He hecho el collar con la cuerda en forma de bastón [cuerda C] y he usado 13 macarrones [ha utilizado macarrones de varios tipos].*
 Almudena: *Seño, yo he hecho un collar con la cuerda rosa [cuerda A] y he usado 15 estrellitas [las estrellitas están muy separadas]*
 Luis: *El mío tiene 12 macarrones [ha utilizado todos del mismo tamaño] y he cogido la cuerda que tiene forma de ensaimada [cuerda B], pero es más largo que el de Mario porque la cuerda es más larga.*
 Elena: *Yo también he utilizado la cuerda rosa [cuerda A] y he usado 20 estrellitas [las estrellitas están todas juntas]*
 Almudena: *luego el más largo de los collares es el de Elena.*
 A partir de las respuestas dadas por los niños, Alicia les pregunta:
 Maestra: *¿Estáis de acuerdo?*
 Mario: *No seño, yo no estoy de acuerdo con Luis, porque el mío tiene más macarrones.*

Preguntas a los estudiantes para maestro:

Pregunta 1. Indica los **elementos matemáticos** que, desde el punto de vista de la maestra, son necesarios para realizar la tarea.

Pregunta 2. ¿En qué **nivel de comprensión** situarías a cada uno de los niños del diálogo? Razona tu respuesta a partir de las características puesta de manifiesto y justifica usando las intervenciones de los niños.

Pregunta 3. Suponiendo que eres Alicia, **propón una tarea** para seguir profundizando en la comprensión de la magnitud longitud y su medida para el niño/a que consideras está en el nivel más bajo y para el que está en el nivel más alto.

Figura 1. Tarea profesional de interpretar el pensamiento de los niños (3-5 años) a resolver por los EPM

Una vez interpretada la comprensión de estos (Mario y Almudena, nivel 1; Luis y Elena,

nivel 4), a partir de los elementos matemáticos implícitos en sus respuestas (pregunta 1), tomen decisiones para favorecer la progresión del aprendizaje de estos (pregunta 3).

Análisis de Datos

Los datos son las respuestas de los EPM a las tareas profesionales propuestas en las sesiones 4 y 5. El análisis cualitativo de estas respuestas se ha realizado en dos fases (Figura 2). En la primera, se analiza el uso que hacen los EPM de la trayectoria de aprendizaje para resolver las dos tareas profesionales. En la segunda, se hace un análisis conjunto del uso que hace de la trayectoria de aprendizaje un mismo EPM en las dos tareas profesionales.

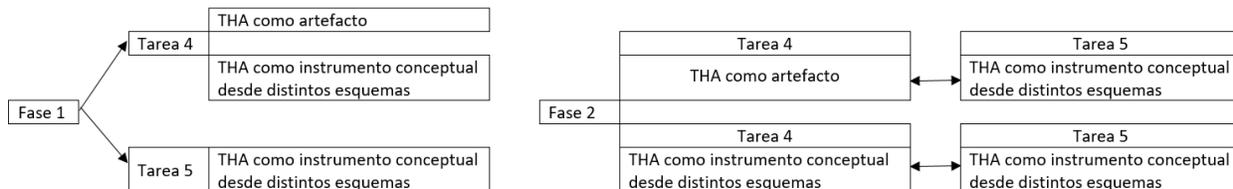


Figura 2. Esquema de análisis

En la primera fase, respecto a la tarea profesional 4 se analiza, en primer lugar, si la tarea seleccionada y el objetivo de aprendizaje, propuesto por los EPM, son coherentes. Este análisis proporcionó dos grupos de EPM: los que seleccionaron tareas con objetivos no coherentes y, en consecuencia, consideraron la trayectoria como un artefacto (G1) y, los que la usaron como un instrumento conceptual al seleccionar una tarea y proponer un objetivo coherente (G2). A continuación, se analizan las respuestas del G2 para identificar los esquemas de acción instrumental que se desarrollan para anticipar la comprensión de los niños (Moreno, Sánchez-Matamoras, Pérez-Tyteca y Valls, 2018). Asimismo, se analizan las respuestas de los EPM a la tarea profesional 5 para ver cómo usan la trayectoria de aprendizaje para interpretar el pensamiento matemático de los niños. Todos los EPM en esta tarea han considerado la trayectoria de aprendizaje como un instrumento conceptual y han desarrollado distintos esquemas.

En la segunda fase, se compara cómo ha usado cada EPM la trayectoria de aprendizaje en las dos tareas profesionales. Los resultados obtenidos se describen en el epígrafe siguiente.

Resultados

Los resultados muestran dos grupos de EPM. Aquellos que no usan la trayectoria de aprendizaje como instrumento conceptual para anticipar la comprensión pero sí para interpretar el pensamiento matemático de los niños, y los que la usan como instrumento conceptual tanto para anticipar la comprensión como para interpretar el pensamiento matemático de los niños (Figura 3).

Los 15 EPM que tienen dificultades con la tarea de anticipación, no usaron la información de la trayectoria para establecer un objetivo coherente con la tarea y/o anticipar la comprensión del niño, considerando, la trayectoria como un artefacto. Por el contrario, en la tarea de interpretar el pensamiento matemático de los niños, fueron capaces de usar la trayectoria como instrumento conceptual, construyendo diferentes esquemas de acción instrumental: seis de ellos construyeron el primer esquema de acción instrumental en magnitud y/o medida; siete coordinaron ambos esquemas de acción instrumental para magnitud o medida y, dos instrumentaron la trayectoria (Figura 3).

Anticipar (Tarea 4)		Interpretar (Tarea 5)	
GRUPO 1 (15 EPM)	Características	Características	
	Consideran la trayectoria como un artefacto (15 EPM)	Interpretan el pensamiento matemático de los niños desde 1° Esquema acción instrumental de Magnitud y/o Medida (6 EPM) Interpretan el pensamiento de los niños y toman decisiones de acción coordinando el 1° y 2° esquema de acción instrumental para magnitud o medida (7 EPM) Interpretan el pensamiento de los niños y toman decisiones de acción instrumentando la trayectoria de aprendizaje (2 EPM)	Usan la trayectoria como instrumento conceptual (15 EPM)
GRUPO 2 (8 EPM)	Características	Características	
	Usan la trayectoria como un instrumento conceptual (8 EPM)	Interpretan el pensamiento de los niños y toman decisiones de acción coordinando el 1° y 2° esquema de acción instrumental para magnitud o medida (4 EPM) Interpretan el pensamiento matemático de los niños desde 1° Esquema acción instrumental de Magnitud y/o Medida (1 EPM) Interpretan el pensamiento de los niños y toman decisiones de acción instrumentando la trayectoria de aprendizaje (3 EPM)	Usan la trayectoria como instrumento conceptual (8 EPM)
	Anticipan la comprensión del niño desde esquemas de uso (2 EPM)		
	Anticipan la comprensión del niño y toman decisiones de acción instrumentando la trayectoria (2 EPM)		
	Anticipan la comprensión del niño desde el primer esquema instrumental (4 EPM)		

Figura 3. Características del uso de la trayectoria de aprendizaje en las tareas de anticipar e interpretar

Por ejemplo, Nerea (E1-2), tal como se muestra en la tabla 3, seleccionó una tarea sobre capacidad que no se correspondía con la magnitud longitud. Dos de los tres objetivos planteados hacen referencia a la capacidad y el tercero no es coherente con la tarea. Nerea toma como artefacto la trayectoria de aprendizaje al considerar que en la resolución de la tarea están implícitos los elementos de transitividad y universalidad de la medida que no son necesarios en esta. Por ello ha anticipado unas características de la comprensión inapropiadas y ha propuesto una nueva tarea que no favorece la progresión en el aprendizaje de los niños.

Tabla 3

Respuesta de Nerea a la tarea de anticipación

<p>Tarea seleccionada Presentar tres cajas de distintos tamaños y tres pelotas cuyo tamaño se corresponda con el de las cajas. Se pide a los niños que introduzcan las pelotas en las cajas.</p>	<p>Objetivos establecidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los conceptos de pequeño, mediano y grande • Clasificar las pelotas por tamaño • Experimentar con la medida
<p>Elementos Matemáticos implícitos De Magnitud: Transitividad puesto que los niños y niñas observan que la pelota pequeña es menor que la mediana y esta menor que la grande, consecuentemente la pequeña también menor que la grande. De Medida: Universalidad de la unidad de medida ya que cualquier niño o niña obtendrá el mismo resultado en cuanto a introducir la pelota correcta en la única caja posible</p>	<p>Características de la comprensión anticipada Deben realizar comparaciones directas, comparando las cajas y las pelotas para darse cuenta que son de distinto tamaño. También adquirir la propiedad transitiva lo que le permitirá hacer ordenaciones de más de dos objetos. (Transición del nivel 2 al 3)</p>
<p>Nueva tarea para progresar Coger objetos cotidianos de la clase y usando las mismas cajas, introducir esos objetos en la correspondiente caja según su tamaño, de esta forma conseguirán realizar comparaciones indirectas utilizando las pelotas como intermediario.</p>	

Sin embargo, Nerea al resolver la tarea de interpretar el pensamiento matemático de los niños usó la trayectoria como instrumento conceptual desde el primer esquema de acción instrumental para magnitud (Figura 3), es decir, usó el modelo de progresión de la trayectoria sólo para interpretar el pensamiento matemático de Mario y Almudena, que los sitúa en el Nivel 1 de comprensión al no darse cuenta del tamaño de las cuerdas (conservación de la magnitud).

Por otro lado, Nerea no fue capaz de proponer una nueva tarea para que Mario y Almudena progresaran en su aprendizaje (Tabla 4), ni tampoco interpretó el pensamiento matemático de Luis y Elena al no considerar los elementos relativos a la medida.

Tabla 4

Respuesta de Nerea a la tarea de interpretar

Compresión interpretada de los alumnos	Nueva tarea para progresar de nivel
<ul style="list-style-type: none"> • A Mario lo situaría en el nivel 1, no diferencia el tamaño de la cuerda, toma como base el número de macarrones sin tener en cuenta el tamaño. Dice que su collar es más grande que el de Luis por tener mayor número de macarrones, cuando la cuerda de Luis es de tamaño mayor. Mario no compara las cuerdas, observa la cantidad de macarrones. • Almudena parece encontrarse, también en el Nivel 1, se centra en el número de estrellas sin comparar el tamaño de las cuerdas. • Luis, podría estar en el nivel 3 ya que comparar y sabe que su cuerda es más larga que la de Mario y además parece que lo asegure con el número de macarrones hace una observación indirecta como si mediera con el número de macarrones del mismo tamaño. • Elena, se encuentra en el nivel 3, sabe que es más larga y usa también una observación o comparación indirecta usando las estrellitas y poniéndolas todas juntas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para Mario y Almudena Medir las mesas del aula con cuerdas del mismo tamaño o diferente comparando las medidas de las mesas. • Para Luis y Elena

Los ocho EPM que usaron la trayectoria de aprendizaje como instrumento conceptual, tanto para anticipar la comprensión como para interpretar el pensamiento matemático de los niños, desarrollaron distintos esquemas. Dos de ellos anticiparon la comprensión desde esquemas de uso y coordinaron ambos esquemas de acción instrumental para magnitud o medida al interpretar el pensamiento de los niños. Uno desarrolló el primer esquema de acción instrumental tanto para anticipar la comprensión como para interpretar el pensamiento de los niños. Tres anticiparon la comprensión desde el primer esquema de acción instrumental e instrumentaron la trayectoria al interpretar el pensamiento de los niños. Y, por último, solo dos instrumentaron la trayectoria de aprendizaje tanto al anticipar la comprensión como al interpretar el pensamiento de los niños (Figura 3).

Conclusiones

Los resultados muestran la dificultad que han tenido la mayoría de los EPM (15 de 23 EPM) para anticipar la comprensión de los niños al no proponer objetivos de aprendizaje coherentes con las tareas seleccionadas lo que supone un obstáculo para anticipar dicha comprensión. Este hecho tiene importancia para el futuro profesional de los EPM ya que de tratarse de una situación real de aula, las tareas propuestas no favorecerían el aprendizaje de los niños. Convendría reforzar el análisis de tareas desde los elementos matemáticos implícitos en ellas y los aprendizajes que de estos se desea lograr. Sin embargo, todos los EPM han usado la trayectoria de aprendizaje como instrumento conceptual para interpretar el pensamiento de los niños. Esta diferencia puede deberse a que la anticipación implica imaginar un contexto de enseñanza y a partir de este, anticipar una comprensión de los niños usando la trayectoria de aprendizaje, mientras que en la actividad de interpretar el pensamiento matemático de los niños ya se dispone de este contexto de enseñanza en el que sólo deben identificar evidencias de la comprensión de los niños y relacionarlas con la trayectoria de aprendizaje.

En general la mayoría de los EPM han tenido dificultades para proponer tareas que favorecieran la progresión de los niños desde el nivel de comprensión en el que se encontraban. El hecho de que estas nuevas tareas siguieran una progresión curricular y no cognitiva, podría deberse a la dificultad de los EPM en relacionar el conocimiento matemático del concepto magnitud y medida con el conocimiento sobre el pensamiento matemático de los niños lo que resulta coherente con lo señalado en otras investigaciones (Choy, 2016; Santagata y Yeh, 2016; Wilson, Stanjn, Edgington y Myers 2015).

Agradecimientos

Esta investigación ha recibido ayuda de los proyectos EDU2017-87411-R, MINECO/FEDER, España, y Prometeo/2017/135 de la Generalitat Valenciana.

Referencias y bibliografía

- Choy, B.H. (2016). Snapshots of mathematics teacher noticing during task design. *Mathematics Education Research Journal*, 28, 421-440.
- Drijvers, P. & Trouche, L. (2008). From artifacts to instruments: A theoretical framework behind the orchestra metaphor. *Research on technology and the teaching and learning of mathematics*, 2, 363-392.
- Jacobs, V.R., Lamb, L.C., & Philipp, R. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169-202.
- Llinares, S., Fernández, C., & Sánchez-Matamoros, G. (2016). Changes in how prospective teachers anticipate secondary students' answers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2016, 12(8), 2155-2170.
- Norton, A., McCloskey, A., & Hudson, R.A. (2011). Prediction assessments: Using video-based predictions to assess prospective teachers' knowledge of students' mathematical thinking. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(4), 305-325.
- Sánchez-Matamoros, G., Moreno, M., Callejo, M.L., Pérez-Tyteca, P., & 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.
- Sanchez-Matamoros, G., Moreno, M., Pérez-Tyteca, P., & Callejo, M.L. (2018). Trayectoria de aprendizaje de la longitud y su medida como instrumento conceptual usado por futuros. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME*, 21(2), 203-228.
- Santagata, R., & Yeh, C. (2016). The role of perception, interpretation, and decision making in the development of beginning teachers' competence. *ZDM*, 48(1-2), 153-165.
- Sarama J. & Clements D. (2009). *Early Childhood Mathematics Education Research. Learning Trajectories for Young Children*. London and New York: Routledge.
- Stahnke, R., Schueler, S., & Roesken-Winter, B. (2016). Teachers' perception, interpretation, and decision-making: a systematic review of empirical mathematics education research. *ZDM-Mathematics Education*, 48, 1-27.
- Verillon, P., & Rabardel, P. (1995). Cognition and artifacts: A contribution to the study of thought in relation to instrumented activity. *European journal of psychology of education*, 10(1), 77.
- Wilson, P.H., Sztajn, P., Edgington, C., & Myers, M. (2015). Teachers' use of a learning trajectory in student-centered instructional practices. *Journal of Teacher Education*, 66(3), 227-244.