

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/372958799>

# Diseño de un taller para el desarrollo de la competencia docente mirar profesionalmente

Conference Paper · August 2023

---

CITATIONS

0

---

READS

56

3 authors, including:



**Mariana Alpizar Vargas**  
National University of Costa Rica

26 PUBLICATIONS 108 CITATIONS

SEE PROFILE



**Salvador Llinares Ciscar**  
University of Alicante

213 PUBLICATIONS 3,878 CITATIONS

SEE PROFILE

# XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática  
Conferência Interamericana de Educação Matemática  
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú  
30 julio - 4 agosto 2023



[xvi.ciaem-iacme.org](http://xvi.ciaem-iacme.org)

## Diseño de un taller para el desarrollo de la competencia docente mirar profesionalmente

Marianela **Alpízar** Vargas  
Escuela de Matemática, Universidad Nacional  
Costa Rica  
[marianela.alpizar.vargas@una.ac.cr](mailto:marianela.alpizar.vargas@una.ac.cr)

Ceneida **Fernández** Verdú  
Universidad de Alicante  
España  
[ceneida.fernandez@ua.es](mailto:ceneida.fernandez@ua.es)

Salvador **Llinares** Ciscar  
Universidad de Alicante  
España  
[sllinares@ua.es](mailto:sllinares@ua.es)

### Resumen

El uso que el docente hace de su conocimiento matemático y de didáctica de las matemáticas en un contexto específico deriva en la noción de la competencia docente mirar profesionalmente. El objetivo de esta comunicación es mostrar el diseño de un taller de formación enfocado en desarrollar la competencia mirar profesionalmente las situaciones de enseñanza de la magnitud y su medida (en particular, el pensamiento matemáticos de los estudiantes). La noción de Trayectoria Hipotética de Aprendizaje es considerada como herramienta y guía para ayudar a los docentes a mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes. Se presentan las características del diseño de un taller y su relación con una manera de entender el desarrollo de competencias docentes en los profesores.

*Palabras clave:* Educación Matemática; Formación docente, Mirar profesionalmente; Trayectorias hipotéticas de aprendizaje; Educación primaria; Magnitud y medida.

## **Introducción**

El conocimiento de un docente sobre matemáticas y de didáctica de las matemáticas, es un pilar fundamental en el éxito o fracaso del proceso de enseñanza y aprendizaje. El conocimiento del docente es fundamental para interpretar y decidir acerca de las situaciones de enseñanza de las matemáticas (Llinares y Fernandez, 2021).

La competencia docente mirar profesionalmente se conceptualiza como la capacidad de usar el conocimiento de matemáticas y de didáctica de las matemáticas para llevar a cabo tareas de enseñanza de las matemáticas como por ejemplo interpretar el pensamiento matemático de los estudiantes. Investigaciones previas han mostrado que el desarrollo y adquisición de esta competencia es posible en los programas de formación inicial y también en procesos de actualización y capacitación (Fernández et al., 2018), y han aportado características de su desarrollo tanto en docentes en formación inicial como en servicio (Fernández et al., 2018; Ivars et al., 2020; Sánchez-Matamoros et al., 2018).

Jacobs, Lamb y Philipp (2010) conceptualizan la competencia mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes por medio de tres destrezas que se relacionan entre sí: (i) Identificar los detalles matemáticos importantes (elementos matemáticos) en las estrategias usadas por los estudiantes. (ii) Interpretar la comprensión de los estudiantes; es decir establecer relación entre los elementos matemáticos movilizados por los estudiantes en sus respuestas y características sobre la comprensión del concepto matemático implicado. (iii) Decidir cómo continuar el proceso de enseñanza; es decir, decidir con base en la comprensión mostrada por los estudiantes (interpretación realizada).

Entre las herramientas que parecen favorecer el desarrollo de la competencia mirar profesionalmente está el uso de Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje (THA) como una forma de organizar la información que conforma un modelo de progresión del aprendizaje de tópicos matemáticos específicos. Según Samara y Clements (2009) una THA se compone de tres elementos: objetivo de aprendizaje, un modelo de progresión de la comprensión (niveles por los que puede pasar la comprensión del tópico matemático) y un conjunto de tareas o actividades que pueden permitir el avance del niño. Investigaciones recientes señalan que la competencia docente mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes puede ser apoyada si se proporciona a los docentes información sobre trayectorias de aprendizaje de tópicos matemáticos específicos como guías para mirar (Fernández y Choy, 2020; Ivars et al., 2020).

Uno de los tópicos matemáticos relevantes en la Educación Primaria son las magnitudes y su medida. El MEP (Ministerio de Educación Pública) en Costa Rica (2012) señala que la enseñanza de las “Medidas” debe evolucionar según las características de los niños y las habilidades adquiridas. En ocasiones este tópico es considerado de fácil manejo para los estudiantes de Educación Primaria; sin embargo, el sentido de la medida no se desarrolla adecuadamente en el aula debido a un énfasis en procedimientos mecanizados que se transfieren sin relación con la cotidianidad, y mediante conversiones memorísticas. La enseñanza de las “Medidas” debe contribuir a que los estudiantes adquieran un conocimiento experimental de las principales magnitudes, avanzando de manera paulatina, según la edad, desde las magnitudes más sencillas (longitud, masa) hasta las más complejas (superficie, volumen) (Alsina, 2019). Además, los estudiantes deben adquirir la noción de unidad de medida a lo largo de la etapa escolar y llegar a conocer las unidades del Sistema Métrico Decimal, junto con el desarrollo de habilidades prácticas que les permitan aplicar las magnitudes a actividades del entorno.

La situación de la enseñanza de la magnitud y la medida en la Educación Primaria y la necesidad de apoyar a los docentes a desarrollar competencias profesionales que les permitan desarrollar buenas prácticas en la enseñanza de este tópico genera la necesidad de centrar nuestra atención sobre los principios de diseño de talleres formativos para apoyar a los docentes. En particular, en esta comunicación se expondrá el diseño de un taller de formación enfocado en desarrollar la competencia docente mirar profesionalmente las situaciones de enseñanza y aprendizaje de las magnitudes y su medida (en particular, longitud y superficie), haciendo uso de la noción de THA como herramienta y guía para ayudar a los docentes en ejercicio a mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes.

### **Características del taller de formación**

El taller se diseñó con el objetivo de desarrollar la competencia docente mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes en el tema de “Medidas” y teniendo en cuenta tres ideas. En primer lugar, las tres destrezas que Jacobs, Lamb y Philipp (2010) consideran vinculadas a la competencia docente mirar profesionalmente el pensamiento matemático de los estudiantes. En segundo lugar, la perspectiva de Sarama y Clements (2009) de una THA para la magnitud longitud (superficie) y su medida, y finalmente, la necesidad de usar registros de la práctica para apoyar la relación teoría-práctica en el proceso formativo.

El taller se dividió en 5 bloques los cuales tenían actividades sincrónicas y asincrónicas. En total se llevaron a cabo seis sesiones sincrónicas, una por bloque a excepción del bloque 2 que contó con dos sesiones. Cada sesión sincrónica tuvo una duración de 3 horas. Por cada sesión sincrónica se programó una actividad asincrónica para que los participantes realizaran en un periodo de tiempo definido (se estimaron 32 horas para estas actividades).

En el primer bloque se trabajan los elementos matemáticos involucrados en el estudio de las magnitudes longitud y superficie con su medida respectiva. En el segundo bloque se presentan los documentos teóricos que contienen las características de las dos THA. Durante esta primera parte del taller se proponen seis tareas profesionales relacionadas con la magnitud longitud y su medida (1A,2A y 3A) y sobre la magnitud superficie y su medida 1B, 2B, y 3B).

Los bloques 3, 4 y 5 están enfocados a que los docentes hicieran el planeamiento de una clase relacionada con longitud o con superficie considerando las THA (cada docente elegía la magnitud a trabajar), llevaran a cabo en un aula de educación primaria el planeamiento elaborado y recolectaran evidencias del pensamiento matemático de los estudiantes durante la puesta en práctica del planeamiento para luego analizar dicho pensamiento con base en lo estipulado en las THA (tareas profesionales: 4, 5 y 6).

A continuación se da una descripción de cada uno de los bloques que conforman el taller.

#### **Bloque 1. Elementos matemáticos**

Los objetivos de este bloque son fortalecer el conocimiento de los docentes de la longitud y superficie considerando los elementos matemáticos que intervienen en el estudio de la magnitud longitud (superficie) y su medida, e identificarlos en actividades matemáticas.

Para ello, se proponía a los participantes como tarea profesional la resolución de cuatro actividades de Educación Primaria, por magnitud (representación de la práctica) que abordaban el tema de las magnitudes y su medida para identificar los elementos matemáticos que intervienen en su resolución (A1 y B1). En la figura 1 se presenta un ejemplo de actividad propuesta en B1.

Antonio tiene las siguientes figuras:



Puede ayudar a Antonio a contestar la pregunta:

¿Cuál de las figuras tiene la superficie mayor?

Figura 1. Ejemplo de actividad de la tarea profesional B1

Es importante que los docentes identifiquen los elementos matemáticos que están implicados en la actividad para posteriormente identificar la comprensión puesta de manifiesto por los estudiantes.

**Bloque 2. Identificar e interpretar el pensamiento matemático de los estudiantes para decidir en la instrucción: Uso de Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje**

Los objetivos de este bloque son conocer la progresión de la comprensión de la magnitud longitud (superficie) y su medida a través de la presentación de las THA y usar este conocimiento para resolver tareas profesionales centradas en la identificación de la comprensión de los estudiantes y en las decisiones sobre cómo continuar la instrucción.

Para ello se presentan las THA de longitud y superficie. En cada THA se describen y ejemplifican los elementos matemáticos (atributo físico de los objetos, conservación, transitividad, unidad de medida, relación entre el número y la unidad de medida, medida universal y Sistema Métrico Decimal), la progresión del aprendizaje (seis niveles del desarrollo de la comprensión de la magnitud longitud (superficie) y su medida, Figura 2), y se proporcionan ejemplos de actividades que los estudiantes son capaces de resolver en cada uno de los niveles y dificultades que pueden presentar los estudiantes, Figura 3).

	Nivel	Características
<b>Magnitud</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocen la magnitud superficie como un <b>atributo</b> de los objetos.</li> <li>Realizan <b>comparaciones directas considerando la superficie de forma intuitiva.</b></li> </ul>
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocen la <b>conservación</b> de la superficie (comprenden que, si se mueve un objeto, se modifica la forma, se particiona o se descompone y recompone su superficie no cambia.</li> <li>Realizan comparaciones directas por desplazamiento de los objetos para ordenar los objetos por su superficie.</li> </ul>
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizan la propiedad <b>transitiva</b> para ordenar tres o más objetos por su superficie mediante <b>comparaciones indirectas.</b></li> </ul>

Figura 2. Características de los tres primeros niveles de la progresión de la magnitud superficie y su medida

Según el extracto de la THA expuesto los estudiantes en el tercer nivel pueden usar la propiedad transitiva para realizar ordenaciones de dos objetos utilizando otro como intermediario de menor tamaño que alguno de los objetos a comparar, se presenta un ejemplo de actividad en la Figura 3.




<b>Actividad</b>	<b>Respuesta hipotética</b>	<b>Análisis de la respuesta</b>
<p>Usando la figura (círculo)</p>  <p>Indica cuál de las siguientes figuras tiene la mayor superficie</p> 	<p>Andrea: El más grande es el rectángulo, lo que hice fue tomar la figura que me dieron y colocarla sobre el rectángulo, pude observar que todo el círculo cabe dentro del rectángulo, hice lo mismo con el pentágono y me di cuenta de que el pentágono cabe completo dentro del círculo por tanto el pentágono es el más pequeño.</p> 	<p>Andrea ha utilizado otra figura (círculo) como intermediario para comparar y ordenar las figuras dadas según la superficie.</p> <p><b>Objetivo de aprendizaje</b> Comparar dos objetos utilizando otro como intermediario de menor tamaño que alguno de los objetos a comparar.</p>

Figura 3. Ejemplo de actividad incluida en la THA de la magnitud superficie y su medida

En las tareas profesionales propuestas, los docentes tenían que identificar los elementos matemáticos movilizados por los estudiantes al resolver las actividades e interpretar su comprensión utilizando la THA como guía para el análisis. Por último, basados en la interpretación de la comprensión de los estudiantes deben proponer actividades que ayuden a los estudiantes a progresar (transitar entre niveles) en su comprensión para cada magnitud. Cada una de las tareas propuestas incluía un registro de la práctica y cuatro preguntas, en la Figura 4 se presenta un extracto de la Tarea profesional 2B.


<p><b>Docente:</b> ¿Cuál de las figuras tiene la superficie más grande?</p> <p><b>Ana:</b> Tenemos algunas diferencias con nuestras respuestas, yo creo que la figura más pequeña es la roja, porque tiene la base más corta, pero Mateo piensa diferente.</p> <p><b>Mateo:</b> La roja no puede ser la más pequeño, porque estoy seguro de que la verde es más pequeña que la roja.</p> <p><b>Docente:</b> Puede justificar su respuesta.</p> <p><b>Mateo:</b> Sí, claro. Yo tomé la figura verde y le corté un trozo, para dejar su base igual a la roja, luego puse ese trozo en la parte de arriba y al compararla con la roja veo que es más pequeña su superficie.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifique qué elementos matemáticos, relacionados con la magnitud superficie y su medida se deben tener desarrollados para resolver la actividad.</li> <li>2. Identifique las características de la comprensión de los niños, justificándolas mediante fragmentos de las respuestas dadas, e indique los elementos matemáticos que están implícitos.</li> <li>3. Según las características de la comprensión (pregunta 2) ¿en qué nivel ubicaría a cada uno de los niños?</li> <li>4. Defina un objetivo de aprendizaje y proponga una(s) tarea(s) para cada niño que le permita seguir avanzando en la comprensión de la magnitud superficie y su medida.</li> </ol>
--	---

Figura 4. Extracto de la tarea profesional 2B

### Bloque 3. Planeamiento de una clase

Los participantes eligen la magnitud (longitud o superficie) para planificar una lección. El objetivo de este bloque es efectuar el planeamiento de una clase de la magnitud longitud (superficie) y su medida considerando la información de la THA respectiva (tarea profesional 4).

### Bloque 4. Ejecución de una clase

En este bloque se llevó a cabo la tarea profesional 5. El objetivo es implementar la lección planificada y recolectar evidencias del pensamiento matemático de los estudiantes (videos, fotografías, diálogos, etc.).

## Bloque 5. Reflexión sobre la comprensión de los estudiantes

El objetivo de este bloque es que los docentes interpreten el pensamiento matemático de los estudiantes a partir de las evidencias recolectadas para poder justificar cómo podrían continuar la enseñanza (tarea profesional 6).

### Implementación del taller: Algunas conclusiones preliminares

El taller se implementó con un grupo de docentes en ejercicio de primaria de Costa Rica, (iniciaron 15 docentes y culminaron 7). La participación se dio por invitación directa de la encargada del taller. El taller se implementó durante el segundo ciclo de 2022 con presencialidad remota.

El taller permitió que los docentes estudien una temática particular desde la perspectiva del conocimiento matemático, así como desde el conocimiento didáctico del contenido. Por ello, los focos del taller sobre identificar los elementos de las matemáticas que los estudiantes movilizan al resolver diferentes actividades sobre magnitud y medida e interpretar el nivel de comprensión que tienen para decidir, cómo continuar la enseñanza son destrezas de los docentes que pueden verse apoyadas con el uso de una THA. Esto es debido a que en las THA se describen los objetivos de aprendizaje, los niveles de la comprensión a adquirir y se dan ejemplos de actividades que pueden trabajarse para transitar en los niveles de la comprensión.

### Referencias y bibliografía

- Alsina, A. (2019). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas 6 a 12 años*. Editorial Grao.
- Callejo, M.L., Perez-Tyteca, P., Moreno, M., & Sánchez-Matamoros, G. (2022). The use of a length and measurement HLT by preservice kindergarten teachers's to notice children's mathematical thinking. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20, 597-617.
- Fernández, C. y Choy, B. H. (2020). Theoretical lenses to develop mathematics teacher noticing. Learning, Teaching, Psychological, and social perspectives. En S. Llinares y O. Chapman (eds) *International Handbook of Mathematics Teacher Education: Volume 2. Tools and Processes in Mathematics Teacher Education (Second Edition)*, 337–360. Brill:Leiden/Boston
- Fernández, C.; Sánchez-Matamoros, G.; Valls, J. y Callejo, M. L. (2018). Noticing students' mathematical thinking: Characterization, development and contexts. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 13, 39-61.
- Ivars, P., Fernández, C. y Llinares, S. (2020). Uso de una trayectoria hipotética de aprendizaje para proponer actividades de instrucción. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(3), 105-124 <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2947>
- 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. (2021). Mirar profesionalmente la enseñanza de las matemáticas: características de una agenda de investigación en Didáctica de la Matemática. *La Gaceta de la RSME*, 24(1), 185–205.
- MEP. (2012). *Programas de Estudio en Matemáticas para la Educación General Básica y el Ciclo Diversificado*. San José, Costa Rica: autor.
- Moreno, M., Sánchez-Matamoros, G., Callejo, M.L., Pérez-Tyteca, P. & Llinares, S. (2021). How prospective kindergarten teachers develop their noticing skills: the instrumentation of a learning trajectory. *ZDM Mathematics Education*, 53, 57-72.
- Sánchez-Matamoros, G., Moreno, M., Pérez, T., y Callejo, L. (2018). Trayectoria de aprendizaje de la longitud y su medida como instrumento conceptual usado por futuros maestros de educación infantil. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 2(2), 203-228. <https://doi.org/10.12802/relime.18.2124>
- Sarama, J. y Clements, C. (2009). *Early Childhood Mathematics Education Research. Learning Trajectories for Young Children*. Routledge.