

# 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 tareas matemáticas fenomenológicas para la enseñanza y el aprendizaje de las Funciones

Luis Fabián **Gutiérrez-Fallas**

Escuela de Matemática, Universidad de Costa Rica  
Costa Rica

[luisfabian.gutierrez@ucr.ac.cr](mailto:luisfabian.gutierrez@ucr.ac.cr)

### Resumen

Este taller tiene el objetivo de reconocer y movilizar los principios de la fenomenología didáctica en el diseño de tareas matemáticas para la enseñanza y el aprendizaje de Funciones desde un enfoque funcional. Buscando ser una experiencia de desarrollo profesional docente, este taller va dirigido a docentes de educación secundaria y educación superior, y abordará las temáticas de fenomenología didáctica, análisis fenomenológico y tareas matemáticas. Se espera que los docentes participantes diseñen una tarea matemática movilizandolos principales elementos del ciclo de análisis fenomenológico, reconociendo principios para elaborar tareas matemáticas fenomenológicas.

*Palabras clave:* Taller de desarrollo profesional docente; Educación secundaria; Educación superior; Enseñanza y aprendizaje de las Funciones; Resolución de problemas; Fenomenología Didáctica; Análisis Fenomenológico; Tareas Matemáticas.

### Introducción

El desarrollo profesional docente supone una actitud indagatoria, de experimentación e innovación por parte del profesor, así como compromiso con su aprendizaje profesional continuo y colectivo. Este taller va dirigido a docentes de educación secundaria y educación superior, como una propuesta de su desarrollo profesional docente, particularmente, sobre el diseño de tareas matemáticas fenomenológicas para la enseñanza y el aprendizaje de funciones.

El currículo en Matemática se puede visualizar desde cuatro enfoques (Lupiañez, 2013), enfoque instrumental o tecnológico, enfoque estructural o técnico, enfoque funcional y enfoque

integrado. Con respecto al enfoque funcional, pruebas internacionales como PISA y directrices educativas internacionales, fomentan el uso de este enfoque para la enseñanza de la Matemática, promoviendo aprendizaje basado en la resolución de problemas; donde se espera que el estudiante sea capaz de utilizar el conocimiento matemático para solucionar problemas en diferentes situaciones o contextos. Pero ¿cómo identificar, organizar y potencializar el uso de estas situaciones o contextos? Este taller tiene el objetivo de reconocer y movilizar los principios de la fenomenología didáctica en el diseño de tareas matemáticas para la enseñanza y el aprendizaje de Funciones desde un enfoque funcional. El enfoque funcional busca responder el para qué en diferentes nociones matemáticas, destacando así su utilidad ante fenómenos cercanos a la realidad (Lupiañez, 2013).

## Fundamentación teórica

### Desarrollo profesional docente

Los talleres forman parte de las modalidades metodológicas para promover el desarrollo profesional docente. Al respecto, Ponte (2014) hace una distinción entre formación de profesores y desarrollo profesional; para este autor, la formación de profesores es un proceso de afuera hacia adentro: del curso y del formador hacia el formando, el cual es concebido como un objeto; mientras que el desarrollo profesional es un proceso de adentro hacia afuera: del docente hacia el ambiente/escenario donde está integrado, bajo esta perspectiva, el docente es concebido como un sujeto. Las experiencias de desarrollo profesional deben promover la realización integral del docente en sus dimensiones afectivas, cognitivas y relacionales, buscando potencializar lo que el docente revela que es capaz de hacer (Ponte, 2014).

Se concibe el desarrollo profesional docente como una variedad de instancias formales e informales que ayudan a un profesor a aprender nuevas prácticas pedagógicas, junto con desarrollar una nueva comprensión acerca de su profesión, su práctica y el contexto en el cual se desempeña (Montecinos, 2003, p. 108).

Según Ponte (2014), las experiencias de desarrollo profesional docente, dentro de las cuales se puede considerar los talleres, deben contemplar siete principios en su diseño e implementación:

- + Trabajo colaborativo.
- + Práctica como punto de partida en la formación.
- + Foco en el aprendizaje del estudiante.
- + Integración entre contenido y pedagogía: didáctica de la matemática.
- + Investigación sobre su propia práctica profesional.
- + Cambios en los contextos profesionales.
- + Tecnologías y usos de recursos.

La planificación y la metodología de implementación de este taller, tomará como referencia estos siete principios orientadores, con el propósito de potencializar la experiencia formativa en este taller.

## Fenomenología didáctica

Según Puig (1997), el término fenómeno proviene de la palabra ‘*phainómenon*’, que en griego, significa “lo que aparece”, es decir, los fenómenos son las apariencias de las cosas. En particular, este mismo autor señala que un concepto matemático es el medio de organización de uno o varios fenómenos.

La fenomenología hace referencia a un campo disciplinar de la filosofía que se enfoca en el estudio de los fenómenos (Gómez & Cañadas, 2011). Sin embargo, estas ideas pasan a formar parte de la Didáctica de la Matemática con las propuestas de Hans Freudenthal quien, influenciado por diversos filósofos como Husserl y, a partir de la idea de que “las matemáticas son un instrumento cognitivo para organizar, estructurar y matematizar partes de la realidad” (Rico, 1995, p. 21), se enfocó en la afirmación de que el individuo puede apropiarse de la Matemática, por medio de esta organización, estructuración y matematización. Dicho de otro modo, este matemático alemán-holandés formuló la hipótesis de que, cuando los estudiantes se enfrentan a la resolución de una serie de fenómenos en los que la Matemática se encuentra inmersa, estos se apropian del conocimiento matemático emergente.

Tomando como base lo anterior, surge la *fenomenología didáctica*, la cual hace referencia a “un camino para mostrar al profesor los lugares por donde el aprendiz debe caminar en el proceso de aprendizaje humano” (Rico, 1995, pp. 21-22). Es decir, se enfoca en la aplicación de la fenomenología para favorecer el aprendizaje de contenidos matemáticos, de forma que los alumnos puedan desarrollar ciertas habilidades y conocimientos, por medio de la resolución de tareas matemáticas vinculadas con fenómenos específicos.

## Análisis Fenomenológico

En cuanto al análisis fenomenológico, es un proceso que “consiste en describir cuáles son los fenómenos para los que (el concepto o la estructura matemática) es el medio de organización y qué relación tiene el concepto o la estructura con esos fenómenos” (Gómez & Cañadas, 2011, pp. 79-80).

El análisis fenomenológico es un proceso de dos fases interconectadas entre sí: (i) la identificación de contextos y (ii) la identificación de subestructuras. La primera de ellas, se enfoca en la organización y agrupación de fenómenos a partir de las características estructurales de estos, las cuales se consideran relevantes con base en criterios matemáticos, de manera que cada una de estas clasificaciones hace referencia a un contexto. El segundo, se asocia principalmente a la identificación de algunas secciones de la estructura conceptual de una temática que se considera que tiene “identidad propia”, ya sea porque hacen referencia a diversos tipos del objeto de estudio o a propiedades específicas de este. Estas dos fases permiten clasificar los fenómenos y facilitan la selección de estos para el estudio de la temática (Gómez & Cañadas, 2011). Asimismo, es importante destacar que “los contextos se delimitan en virtud de principios naturales, sociales o matemáticos (...) y las subestructuras organizan los fenómenos en virtud de sus elementos, relaciones y propiedades” (Gómez & Cañadas, 2011, p. 86).

En Gómez (2007) se presenta este proceso como el ciclo del análisis fenomenológico (Figura 1). Los dos procedimientos subrayados son los que el docente debe realizar a la hora de

diseñar una tarea matemática: (i) el análisis fenomenológico, se refiere al procedimiento que le permite establecer la relación entre fenómenos y la subestructura matemática; y (ii) la simplificación del fenómeno o problema, que se refiere a la transformación que el profesor debe hacer del problema del mundo real a un texto del tipo que comúnmente se conoce como problema de palabras (Gómez & Cañadas, 2011).

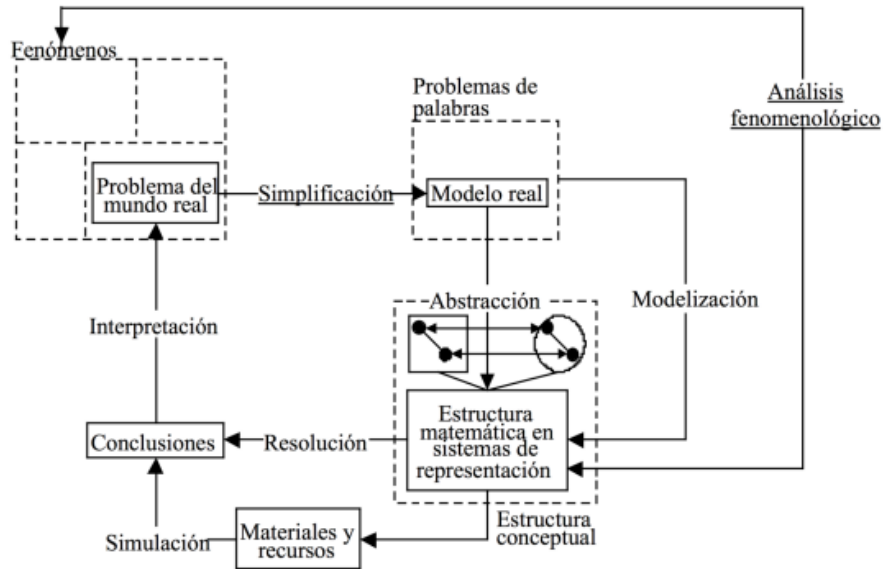


Figura 1. Ciclo del análisis fenomenológico. Fuente: Gómez (2007, pág. 88)

## Tareas matemáticas

Ponte (2005) realiza una clasificación de las tareas matemáticas a partir del grado de desafío matemático y la estructura que esta posee, de forma que se tienen cuatro categorías principales: problemas, ejercicios, investigaciones y exploraciones.

En primer lugar, se tienen los problemas, que hacen referencia a aquellas tareas matemáticas en las que se desafía a los alumnos y sus capacidades matemáticas en un grado muy alto. Sin embargo, la resolución de este tipo de tareas es cerrada, es decir, se presenta de manera explícita o clara los datos que el estudiante puede aplicar en su resolución y, al mismo tiempo, se debe obtener una respuesta específica. Además, se espera que, por medio de la resolución de este tipo de tareas, los alumnos desarrollen un aprendizaje significativo. En segundo lugar, se destacan los ejercicios, los cuales, aunque también se caracterizan por presentar una estructura cerrada, tienen como característica principal que su nivel de dificultad es muy bajo pues se basa en aplicar conocimientos. Es decir, “cuando el estudiante conozca el proceso de resolución o sea capaz de aplicarlo, la tarea será un ejercicio” (Ponte, 2005, p. 14). De manera específica, este tipo de tareas matemáticas suelen proponerse cuando se tiene como principal objetivo que el alumno ponga en práctica los conocimientos que ya ha adquirido anteriormente.

En tercer lugar, las investigaciones se caracterizan por tener un nivel de dificultad elevado, pues se le asigna una gran responsabilidad y protagonismo de la resolución al estudiante, por medio de la elaboración de estrategias. Es decir, se tienen varias vías para resolverlo y el seguimiento de una u otra depende de la creatividad del alumno, lo que significa que se puede

identificar como una tarea cuya estructura es abierta y a la cual se le debe dedicar una mayor cantidad de tiempo para su aplicación y resolución.

Finalmente, en cuarto lugar, las tareas matemáticas de exploración, las cuales son abiertas y de desafío reducido, debido a que presentan ciertas indeterminaciones ya sea en los datos con los que cuenta el estudiante o en la respuesta que se espera que brinde, pues dependiendo de la argumentación que el alumno realice, puede existir más de una solución adecuada. Sin embargo, también se caracterizan porque el alumno puede resolverla sin realizar un análisis muy detallado de las estrategias (Ponte, 2005).

### **Metodología**

La metodología del taller tendrá por base los siete principios de diseño e implementación de experiencias de desarrollo profesional docente (Ponte, 2014), mencionados anteriormente.

Particularmente en la implementación del taller se trabajará en subgrupos, se contará con una ficha de trabajo individual que guiará el trabajo de cada participante en los distintos momentos del taller, se hará uso de tecnologías dinámicas como medios de interacción y registro de información como (padlet, genially, quizziz, formularios Google) y se promoverá las discusiones colectivas.

La agenda del taller consistirá en 7 actividades, desde la bienvenida hasta el cierre. Dos de las actividades serán de naturaleza teórica, una teórica-práctica y otra práctica. El detalle de la agenda se presenta en el documento adjunto *Formulario adicional del taller*.

### **Resultados esperados**

Se destaca la importancia de ofrecer a los docentes una experiencia de desarrollo profesional que le permita repensar y reflexionar sobre su propia práctica docente y las vías para potencializar su quehacer en cuanto al diseño de tareas que promuevan la enseñanza y el aprendizaje de Funciones desde un enfoque funcional.

Cuando los docentes tienen acceso a este tipo de experiencias, se espera que ellos vayan ampliando y complejizando la base de conocimientos para tomar decisiones fundadas respecto de lo que adoptarán y adaptarán de las propuestas teórico-prácticas que tendrán lugar durante el taller.

Al final del taller, se espera que los docentes participantes movilicen elementos del ciclo de análisis fenomenológico en el diseño de una tarea matemática para abordar contenidos asociados al tema de Funciones.

### **Referencias y bibliografía**

- Gómez, P. & Cañadas, M. (2011). La fenomenología en la formación de profesores de matemáticas. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 2, 78-89.
- Gómez, P. (2007). *Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. Tesis doctoral, Universidad de Granada, Granada.

- Lupiañez, J. (2013). El Análisis didáctico: La planificación del aprendizaje desde una perspectiva curricular. En L. Rico, J. Lupiañez, y M. Molina, *Análisis Didáctico en Educación Matemática. Metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular* (pp. 81-102). Granada: Comares S.L.
- Montecinos, C. (2003). Desarrollo profesional docente y aprendizaje colectivo. *Psicoperspectivas*, 2, 105-128
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. En GTI (ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2014). Formação do professor de Matemática: Perspetivas atuais. In J. P. Ponte (Ed.), *Práticas profissionais dos professores de Matemática* (pp. 351-368). Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Puig, L. (1997). Análisis Fenomenológico. En L. Rico, *La educación matemática en la enseñanza secundaria* (págs. 61-94). Horsori.
- Rico, L. (1995). *Conocimiento Numérico y Formación del Profesorado*.