

# Aportaciones de la investigación en Educación Matemática a la Instrucción<sup>1</sup>

**Manuel Santos Trigo**

## **Resumen**

En este trabajo se identifican aspectos de la investigación en educación matemática que inciden directamente en la instrucción. Se destaca que los marcos teóricos de una investigación pueden aportar información valiosa relacionada con el quehacer de la disciplina y lo que significa aprenderla. Los métodos de investigación, como las entrevistas clínicas estructuradas, también son un medio importante en la instrucción para que los estudiantes revelen sus ideas y además para promover la reflexión y el aprendizaje de contenidos y procesos de la disciplina. Además, se destaca que ejemplos de problemas que emplean en la investigación también pueden utilizarse en la instrucción para identificar trayectorias potenciales de aprendizaje y el desarrollo de las competencias matemáticas de los estudiantes.

## **Abstract**

This paper deals with the relationship between research in mathematics education and the practice of instruction. It focuses on analyzing the extent to which research contributions in the discipline shape and structure practical decisions in mathematical classroom. There is recognition that theoretical frames used to support research provide useful information regarding the development of mathematics and about what it means to learn it. Research methods such as task-based interviews can also be used in mathematics instruction as a means to explore students' mathematical ideas and as a way for students to learn and reflect on contents and problem solving processes. In addition, many problems or task used in research can be utilized in mathematical instruction to identify potential students' learning trajectories and for developing their mathematical competences.

## **Introducción**

¿Qué es lo que define o caracteriza a la investigación en educación matemática? ¿Cómo se identifican los temas o problemas a investigar en la disciplina? ¿Qué resultados relevantes y aspectos de la investigación en educa-

---

<sup>1</sup> Seminario presentado en el departamento de Análisis Matemático de la Universidad de la Laguna. Se agradece el apoyo del CIMAC.

ción matemática orientan las prácticas de instrucción? Este tipo de preguntas resultan importantes para evaluar la incidencia o relación de la investigación y la práctica o instrucción matemática. Silver (1990) argumenta que la creencia de un amplio sector de la sociedad de que algún día la investigación identificará los objetivos o metas importantes en la educación, conducirá la investigación dirigida a lograr tales metas, y propondrá respuestas inequívocas a las preguntas o remedios para nuestros problemas educacionales ha generado expectativas no realistas de lo que se espera de la investigación en la disciplina. Y propone cambiar esa creencia de la existencia de un cura mágica por el reconocimiento de una relación bi-direccional: la práctica educativa se debe orientar por las ideas y constructos que emergen de la investigación y viceversa, los marcos de investigación deben considerar aspectos relacionados con los escenarios de instrucción. Es decir, los resultados de investigación producen transformaciones en la práctica y la misma práctica influye y retroalimenta la agenda de investigación de la disciplina. De la misma manera, Hiebert (1999) reconoce que tener en cuenta los resultados de investigación ayuda a que se tenga información confiable para tomar mejores decisiones. Sin embargo, afirma que en cada campo la ciencia tiene sus límites. Para ilustrar las limitaciones de la investigación en educación plantea una analogía con la investigación sobre la salud:

Considere los requerimientos para una vida saludable. Profesionales en la materia proponen estándares para vivir de manera saludable – dieta, ejercicio, descanso, etc. Pero la investigación médica no prueba que estos estándares son los mejores... ¿Qué es mejor, usar mantequilla o margarina? ¿Se deben consumir exactamente siete raciones de frutas y vegetales todos los días o seis es suficiente? Estas preguntas simples no tienen respuestas simples. Hay demasiados factores que influyen en los resultados: la cantidad de ejercicio que hacemos, cuanto pesamos, nuestra genética, nuestro metabolismo, etc. Sería imposible controlar todos estos factores para probar que una cierta dieta es la mejor» (p. 5).

Hiebert también indica que en ambientes complejos como el salón de clase, existe una relación especial entre la investigación y la elección y desarrollo de las actividades de aprendizaje. «Las decisiones se basan en estimaciones probabilísticas, y los datos de la investigación nos ayudan a estimar la probabilidad de éxito. Entre más claros sean los resultados, se tiene más confianza de que estamos tomando buenas decisiones» (p. 5).

En este contexto, se identifican los elementos fundamentales alrededor de una investigación y las contribuciones que pueden aportar a la práctica de la instrucción. Se inicia con una reflexión acerca de las formas de caracteri-

zar o identificar un problema de investigación, la importancia de seleccionar un conjunto de preguntas que orienten la investigación. Se sostiene que el proceso de definir un problema de investigación es similar a la actividad de planear escenarios de instrucción donde los estudiantes tengan oportunidad de construir o desarrollar sus ideas matemáticas. En ambas tareas resulta importante *problematizar* la actividad. Es decir, transformar las metas u objetivos en dilemas o preguntas que deben atenderse sistemáticamente. Posteriormente, se identifican posibles contribuciones que aparecen en la práctica de la instrucción considerando aspectos de la investigación relacionados con los marcos teóricos, algunos métodos de investigación incluyendo problemas que pueden ser útiles en la construcción del conocimiento matemático de los estudiantes.

### **El proceso de investigar y la Instrucción**

La tarea de realizar una investigación en educación matemática implica la identificación de un conjunto de preguntas que servirán de guía durante el desarrollo del estudio. La selección de las preguntas de investigación se basan en un análisis detallado del tema, las metas y las condiciones de desarrollo de la investigación. De la misma manera, el planear un escenario de instrucción incluye reflexionar (plantear y discutir preguntas) acerca del tema en estudio. (¿Qué significa aprender el concepto de derivada? ¿Cuáles son los recursos y procesos fundamentales alrededor del concepto? ¿Qué tipo de problemas resultan importantes en la construcción del concepto?, etc.). Es decir, se examina el tema a estudiar y se identifican trayectorias potenciales de aprendizaje que los estudiantes pueden seguir durante el desarrollo de la instrucción. La visión que aporta la revisión de la literatura en el proceso de desarrollar una investigación, es similar a la forma de estructurar la instrucción a partir de incorporar los resultados de la investigación.

### **La influencia de los marcos teóricos en la instrucción**

Un marco teórico se define alrededor de los principios que rigen la estructura y desarrollo de la investigación. En la resolución de problemas, por ejemplo, resulta importante analizar el proceso cognitivo, y no sólo los productos, que muestra el sujeto o estudiante durante sus experiencias de aprendizaje. Además, en esta perspectiva se han desarrollado constructos teóricos que ayudan a caracterizar las competencias de los estudiantes en términos de la visión o conceptualización de la disciplina (creencias), los recursos básicos que disponen y puedan acceder durante la comprensión de