



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS  
UNIDAD ACADÉMICA DE MATEMÁTICAS  
MAESTRÍA PROFESIONALIZANTE EN MATEMÁTICA  
EDUCATIVA**



# **Título: Conocimiento del profesor al enseñar la derivada usando recursos didácticos tecnológicos**

**Autor: Edgar Ponciano Bustos**

**Dirección de trabajo: Dra. Leticia Sosa Guerrero**

**Co-asesoras: Dra. Judith Alejandra Hernández Sánchez y la M. en M. Elvira Borjón Robles**

**Zacatecas, Zac., a 25 de septiembre de 2015**

# Planteamiento del Problema

## Problemática

Artigue  
(1995)

- Se puede **enseñar** a los alumnos a realizar de forma **mecánica cálculos de derivadas** y a resolver **problemas**, pero tienen **dificultades** para una **comprensión**.

Cantoral y  
Mirón (2000)

- Analizan los efectos al incorporar **calculadoras** con capacidad gráfica al **enseñar** las relaciones entre  **$f$  y  $f'$** .

Badillo (2003);  
Cantoral y  
Farfán(2004)

- El profesor enseña como fue su **formación**, provocando que no tenga un **dominio** de las **matemáticas**, o controla los **conceptos** sin embargo no posee el **conocimiento didáctico**

Stump  
(2001)

- Es importante que los profesores conozcan las **diferentes representaciones** y las **conexiones** de la derivada. Y conocer y usar **materiales curriculares no tradicionales**.

García,  
Azcárate y  
Moreno  
(2006)

- Es necesario **continuar avanzando** en el **conocimiento** del contenido, de la enseñanza etc., pero de aspectos concretos como el **conocimiento del profesor sobre la derivada**.

# Pregunta

- *Con base en las investigaciones relacionadas al conocimiento del profesor al enseñar derivada, aun hace falta realizar investigaciones referentes al conocimiento que manifiesta el profesor al enseñar la derivada implementando recursos didácticos tecnológicos.*
- *¿Qué conocimiento, manifiesta el profesor al enseñar la derivada, en cuanto al uso de recursos didácticos tecnológicos?*



# Objetivos

## **General:**

- *Caracterizar el conocimiento del profesor, al enseñar la derivada, en cuanto a recursos didácticos tecnológicos.*

## **Particulares:**

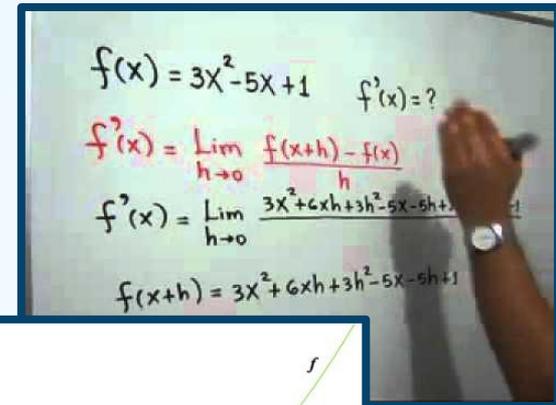
- *Identificar el conocimiento que posee el profesor para enseñar la derivada al utilizar recursos didácticos tecnológicos.*
- *Analizar cómo el profesor enseña la derivada con recursos didácticos tecnológicos.*
- *Obtener las carencias y potencialidades que manifiesta el profesor al enseñar la derivada con los recursos didácticos tecnológicos.*

# Hipótesis

El **conocimiento** que manifiesta el **profesor** para **enseñar** la **derivada** se basa en un **saber algorítmico memorizado**, cuyo saber fue **adquirido** durante su **formación**.

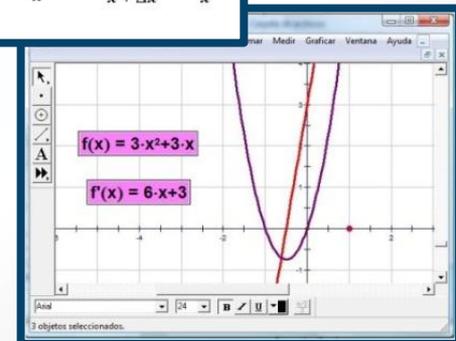
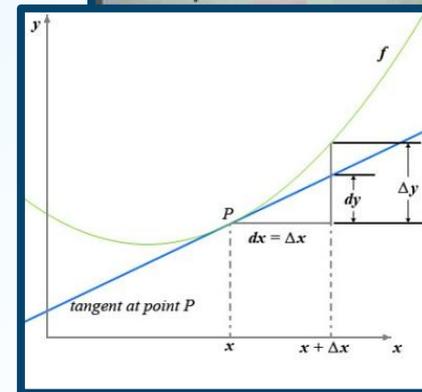
En algunos casos:

- El **profesor desconoce** la implementación de los **recursos didácticos tecnológicos**.
- El **docente conoce** la potencialidad de los **recursos didácticos tecnológicos**, pero **no los implementa** en su práctica.



Handwritten mathematical derivation on a whiteboard:

$$f(x) = 3x^2 - 5x + 1 \quad f'(x) = ?$$
$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$
$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{3x^2 + 6xh + 3h^2 - 5x - 5h + 1 - (3x^2 - 5x + 1)}{h}$$
$$f(x+h) = 3x^2 + 6xh + 3h^2 - 5x - 5h + 1$$



# Justificación

Llinares (2009) menciona que el **conocimiento del profesor** es una **variable potencial** para llegar a comprender los procesos de **enseñanza-aprendizaje** de las **matemáticas**.



Es importante que los **profesores** incorporen la **tecnología** en su **instrucción**, ya que en la **vida cotidiana** estamos haciendo uso **constante** de las **tecnologías** (Marquez y De los Ríos , 2013).

# Justificación

Kendal y  
Stacey  
(2002)

El **implemento** de un **recurso didáctico tecnológico** de los **profesores** hará **cambios** en el **contenido** que **enseñan**.

Villanueva  
(2004)

Las **TIC** en la educación son una **herramienta** de apoyo **pedagógico**, **reforzando** las **actividades** escolares y colaborando a la **educación no formal** y **alternativa**.

El docente es **clave** para el **éxito** e **indispensable** para **implementar** cualquier **cambio** o **propuesta didáctica**, hablar del **profesor** implica hacerlo del **conocimiento** y del **desarrollo profesional** (Moreno, 2005).

# Justificación

- Se espera que los resultados puedan servir:

1

Crear **diseños de instrumentos de evaluación y actualización de planes de formación matemática.**

2

Desarrollar **conocimientos didácticos matemáticos tecnológicos** que se **necesitan** para la enseñanza de la **derivada.**

3

Aportar **criterios para seleccionar los problemas y prácticas matemáticas** a incluir en los **programas y procesos de formación.**

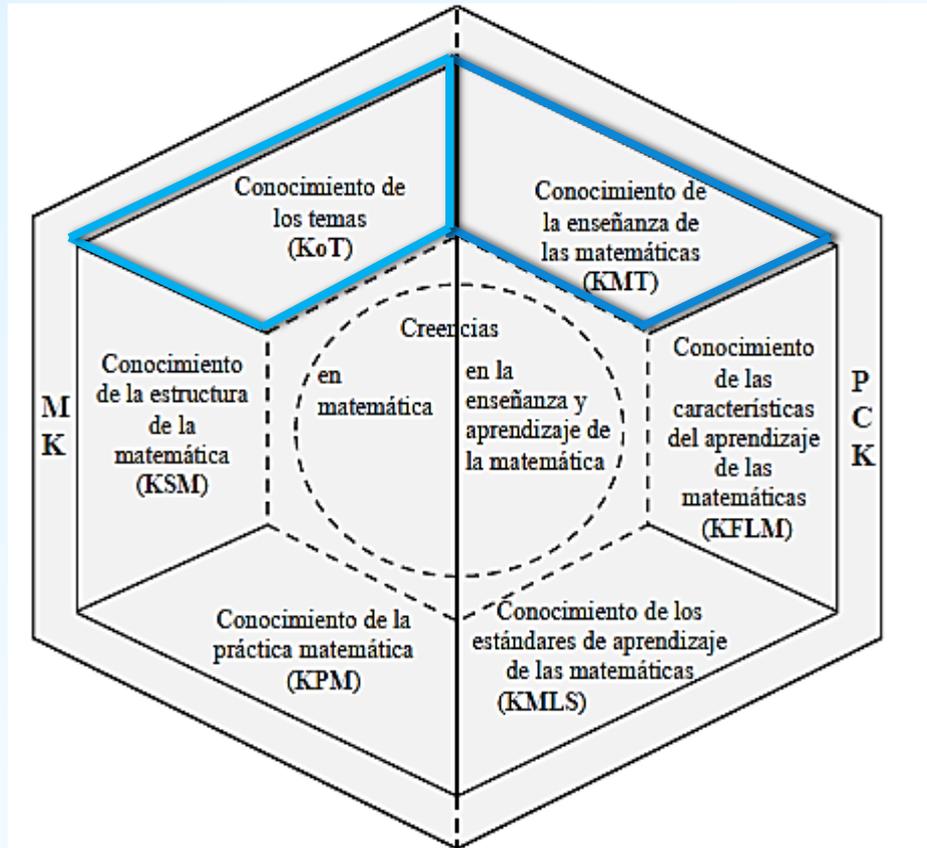
# Antecedentes

Chávez (2009)	Se debe <b>reflexionar</b> acerca de qué es lo que debería <b>conocer</b> el profesor de la <b>derivada</b> y de su <b>utilidad</b> .
Pino, Godino y Font(2011)	Determinaron el <b>conocimiento didáctico-matemático</b> que <b>necesita</b> el <b>profesor</b> de <b>bachillerato</b> con relación a la derivada.
Badillo, Azcárate y Font (2011)	Algunos <b>profesores</b> pueden <b>convivir</b> con la <b>complejidad</b> de los objetos $f'(a)$ y $f'(x)$ y otros tienen <b>dificultad</b> para hacerlo.
Pino, Godino, Font y Castro (2012)	Los profesores <b>carecen</b> de ciertos aspectos del <b>conocimiento especializado</b> y prolongado, y también hay una <b>desconexión</b> entre los <b>diferentes significados</b> de la <b>derivada</b> .

# Antecedentes

Dolores (2000a)	No existe una <b>conexión</b> entre la <b>planeación y ejecución</b> , existe <b>poca estructura</b> entre los <b>objetivos, contenidos y métodos de enseñanza</b> .
Hitt (2003)	Algunas <b>dificultades</b> a las que se enfrentan los <b>profesores</b> en el proceso de <b>enseñanza</b> del cálculo, es la falta de acercamiento <b>visual</b> .
Kendal y Stacey (2001b)	El uso de nuevas <b>tecnologías</b> ofrecen más enfoques a la <b>enseñanza</b> y por tanto mayores variaciones entre la enseñanza y los resultados de <b>aprendizaje</b> pueden llegar a ser evidentes.
Akkoç, Bingolbali y Ozmantar (2008)	Los <b>profesores necesitan</b> la <b>tecnología</b> , para <b>integrarla al enseñar derivada</b> en un punto.

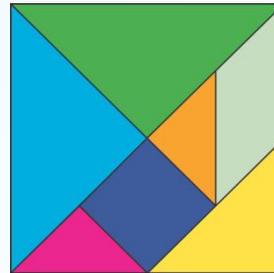
# Marco Teórico



Carrillo, Climent, Contreras, y Muñoz-Catalán (2013)

# Conocimiento de la enseñanza de la matemática (KMT)

- *Formas de Enseñanza.* El profesor puede tener el conocimiento de **teorías de enseñanza** específicas de la educación matemática.
- *Recursos y Materiales.* Se refiere a los conocimientos del profesor sobre los recursos y materiales.



Los **beneficios** o **dificultades** asociadas al **uso** de éstos cómo **apoyo** para la **enseñanza** de un determinado **contenido matemático**.

# Referencias

- Akkoç, H., Bingolbali, E. y Ozmantar, F. (2008). Investigating the Technological Pedagogical Content Knowledge: A case of derivative at a point. In *32nd International Conference on the Psychology of Mathematics Education (PME32), Morelia, MEXICO, July* (pp. 17-21).
- Artigue, M. (1995). La enseñanza de los principios del cálculo: Problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos. En M. Artigue, R. Douady y P. Gómez (Eds.), *Ingeniería didáctica en educación matemática*. (pp. 97-140). México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Badillo, E., Azcárate, C., y Font, V. (2011). Análisis de los niveles de comprensión de los objetos  $f'(a)$  y  $f'(x)$  en profesores de matemáticas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 29(2), 191-206.
- Badillo, E. (2003). *La derivada como objeto matemático y como objeto de enseñanza y aprendizaje en profesores de matemáticas de Colombia*. (Tesis Doctoral) Universidad Autónoma de Barcelona, España.
- Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L.C., y Muñoz-Catalán, M.C. (2013). Determining specialised knowledge for mathematics teaching. En B. Ubuz, C. Haser y M.A. Mariotti (Eds.), *Proceedings of the VIII Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 8)*, 2985-2994. Middle East Technical University: Ankara, Turquía.
- Cantoral, R. y Mirón, H. (2000). Sobre el estatus de la noción de derivada: de la epistemología de Joseph Louis Lagrange al diseño de una situación didáctica. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 3(3), 265-292.
- Cantoral, R. y Farfán, R. (2004). *Desarrollo conceptual del cálculo*. Australia: Thomson.
- Chávez, M. (2009). Conocimientos de los profesores preuniversitarios de Cálculo acerca del significado y las interpretaciones de la derivada.
- Dolores, C. (2000a). Una propuesta didáctica para la enseñanza de la derivada. En R. Cantoral, *El futuro del cálculo infinitesimal, ICME-8* (pp. 155-181). México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- García, L., Azcárate, C. y Moreno, M. (2006). Creencias, concepciones y conocimiento profesional de profesores que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de ciencias económicas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9(1), 85-116.
-

- Hitt, F. (2003). Dificultades en el aprendizaje del cálculo. *Décimo Primer Encuentro de Profesores de Matemáticas del Nivel Medio Superior*, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, México
- Kendal, M., y Stacey, K. (2002). Teachers in transition: Moving towards CAS-supported classrooms. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 34(5), 196-203.
- Kendal, M. y Stacey, K. (2001 b). The Impact of Teacher Privileging on Learning differentiation with technology. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 6, n° 2, pp. 143-165.
- Linares, S. (2009). Conocimiento profesional del profesor de matemáticas: conocimiento, creencias y contexto en relación a la noción de función. *Colección Digital Eudoxus*, (15).
- Marquez, C. y De los Ríos, C. (2013). Una propuesta para la enseñanza de la derivada con Geogebra. *Actas del VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*, 7211-7217.
- Moreno, M. (2005). El papel de la didáctica en la enseñanza del cálculo: Evolución, estado actual y retos futuros. *IX Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM)*, Universidad de Córdoba, España. 81-96.
- Pino, L., Godino, J. y Font, V. (2011). Conocimiento didáctico-matemático sobre la enseñanza y aprendizaje de la derivada. *La matemática educativa y la praxis educativa*.
- Pino, L., Godino, J., Font, V., y Castro, W. F. (2012). Key epistemic features of mathematical knowledge for teaching the derivative. En *Proceedings of the 36th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, pp. 297-304).
- Stump, S. (2001). Developing preservice teachers pedagogical content Knowledge of slope. *Journal of Mathematical Behavior* 20, pp. 207-227.
- Villanueva, Y. (2004). Tendencias actuales en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas y la utilización de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación. Recuperado el 18 de mayo del 2015, de <http://funes.uniandes.edu.co/6168/1/VillanuevaTendenciasAlme2005.pdf>

Gracias por su atención.