

9<sup>o</sup> Seminario  
Internacional  
de Investigación  
sobre la calidad de la educación

**DOCENTES**

BOGOTÁ D.C.



GOBIERNO  
DE COLOMBIA



MINEDUCACIÓN

icfes  
mejor saber

# El conocimiento del contenido pedagógico de los docentes y su relación con el rendimiento en matemáticas de estudiantes en Perú

Juan León  
GRADE

## El estudio Niños del Milenio (NdM)

- El objetivo de este estudio es explorar las causas y consecuencias de vivir en contextos de pobreza sobre el desarrollo de los niños y niñas.
- *Niños del Milenio* sigue a 12,000 niños de dos cohortes (nacidos 1994/1995 y 2000/2001) en 4 países -Vietnam, India (estados de Andhra Pradesh y Telangana), Etiopía y Perú- durante 15 años.
- Actualmente se cuenta con cinco rondas de información y dos encuestas escolares (Primaria y Secundaria).

## Rondas de información en NdM

**Cohorte Menor: 2010 niños y niñas nacidos 2000/2001**

R1: 1 año  
2002

R2: 5 años

R3: 8 años

R4: 12 años

R5: 15 años

Encuesta Escolar -  
Primaria

Encuesta Escolar -  
Secundaria

2000

R1: 8 años

R2: 12 años

R3: 15 años

R4: 18 años

R5: 21 años

**Cohorte Mayor: 714 niños y niñas nacidos 1994/1995**

## La Encuesta Escolar de Niños del Milenio

Los datos fueron recogidos de las escuelas a las que asiste una submuestra de niños de la cohorte menor de NdM (nacidos en el 2001). Se administraron diversos instrumentos como:

- Cuestionarios a estudiantes, profesores, directores
- Cuestionarios sociolingüísticos para los que viven en zonas bilingües.
- Recolección de cuadernos de matemática de estudiantes de cuarto grado.
- Observación de la asistencia de los docentes
- **Evaluación del conocimiento pedagógico de los contenidos curriculares de los profesores de matemática (PCK, por sus siglas en inglés)**

## Motivación del estudio

- Niños del Milenio brinda una oportunidad única para estimar el efecto neto del conocimiento pedagógico del contenido (PCK) de los profesores de matemáticas de cuarto grado sobre el rendimiento de sus estudiantes, dado que se cuenta con variables en diferentes puntos del curso de vida de los niños y niñas.
- PCK es un tema de investigación relativamente nuevo, donde la mayoría de estudios llevados a cabo han sido en países desarrollados, siendo pocos los estudios en países en vías de desarrollo.

## Revisión de literatura: Conocimiento Pedagógico del Contenido (i)

- Shulman (1986) sugirió que el no incluir diversos aspectos acerca del conocimiento de los maestros en la materia que enseñaban era una grave omisión en estudios anteriores. Sugirió que este conocimiento podría ser dividido en conocimiento de los contenidos, conocimiento curricular y conocimiento pedagógico de los contenidos curriculares (PCK).
- Park & Oliver (2007) indican que el PCK incluye: *“i) el conocimiento de las estrategias de enseñanza que incorporan representaciones del tema y respuestas a dificultades de aprendizaje específicas, y ii) conocimiento de las concepciones de los estudiantes con respecto al tema”*.

## Revisión de literatura: Conocimiento Pedagógico del Contenido (ii)

- Hill, Loewenberg-Ball & Schilling (2008) proponen un marco en el cual el conocimiento para enseñar se podía dividir en: *i) conocimiento de la materia, y ii) el conocimiento pedagógico del contenido curricular (PCK)*. Así, PCK es definido como *“conocimiento del contenido relacionado con el conocimiento de cómo los estudiantes piensan, saben o aprenden un contenido en particular”*.
- Krauss et al (2008) evalúan empíricamente el modelo de PCK planteado por Shullman con docentes del nivel secundario en Alemania. Asimismo, indican que es necesario hacer la diferenciación entre el *Conocimiento Pedagógico del Contenido* y *Conocimiento del Contenido*, siendo este último el dominio de la materia que enseña el docente.

# Componentes del Conocimiento Pedagógico del Contenido

El conocimiento pedagógico del contenido, se puede dividir en tres dimensiones (Shullman, 1986; Ball et al, 2008; Kraus et al, 2008):

- *Conocimiento de tareas matemáticas*: la capacidad de los docentes para identificar múltiples rutas de solución para una misma tarea u objetivo (p.ej.: los docentes identifiquen las diferentes formas de resolver una tarea o explicar un contenido).
- *Conocimiento de concepciones erróneas y dificultades de los estudiantes*: la capacidad de los docentes de detectar o predecir errores típicos de los estudiantes en la comprensión de un tema particular.
- *Conocimiento de estrategias de enseñanza para la enseñanza de la materia*: la capacidad que tienen los docentes para identificar formas de explicación válidas para ciertas situaciones de la materia que enseña.

## El Conocimiento Pedagógico del Contenido y el rendimiento de los estudiantes (i)

- En zonas rurales de Guatemala, Marshall & Sorto (2012) encontraron que el predictor más significativo del logro académico en matemáticas era el conocimiento matemático para la docencia de los profesores.
- Hill, Rowan & Ball (2005) hallaron en Estados Unidos que el conocimiento del contenido en matemáticas se relaciona significativamente con el logro escolar de estudiantes de primero y tercero de primaria.
- En Alemania, Baumert et al. (2010) hallaron que el conocimiento del contenido pedagógico por parte de los docentes predice significativamente el aprendizaje de los estudiantes en matemática.

## El Conocimiento Pedagógico del Contenido y el rendimiento de los estudiantes (ii)

- MINEDU (2013) identificó que las variables relacionadas al docente (p.ej.: la formación docente, conocimiento de contenidos y las prácticas pedagógicas) tenían una relación significativa y positiva con el desempeño académico de los estudiantes en las competencias de matemáticas, lectura y escritura.
- Guadalupe, León & Cueto (2013) y Metzler & Woessman (2010) coincidieron en encontrar una asociación positiva y significativa entre el logro académico (matemáticas o comprensión lectora) y el conocimiento de los docentes sobre área que enseñan para una muestra representativa a nivel nacional de estudiantes de 6to grado de primaria.

## En Resumen...

- El conocimiento pedagógico del contenido es un aspecto único que tienen los docentes.
- Hay que diferenciar entre el Conocimiento pedagógico del contenido y el Conocimiento del contenido.
- El conocimiento pedagógico del contenido cuenta con tres dimensiones: tareas, errores típicos y prácticas pedagógicas.
- Existe un efecto positivo y significativo entre el Conocimiento pedagógico del contenido y el rendimiento de los estudiantes.

## Preguntas de investigación

- *¿Existe una relación positiva y significativa entre el PCK y el rendimiento en matemática de los estudiantes peruanos?* estudios previos no usan un enfoque longitudinal sino transversal y en el caso del Perú exploraron más el efecto del conocimiento del contenido, en vez de Conocimiento pedagógico del contenido
- *¿Qué características de los docentes están asociadas con un mayor nivel de PCK?* se busca identificar que características demográficas, de formación (inicial y en servicio) y escolares están asociados a un mayor nivel de conocimiento pedagógico del contenido.

## Muestra (estudiantes, docentes y escuelas)

	Estudiantes (4to grado)	Docentes	Escuelas
Urbana			
Privada	16	10	10
Pública	205	96	54
Rural			
Pública no EIB	49	22	21
Pública EIB	42	17	17
<b>Total</b>	<b>312</b>	<b>145</b>	<b>102</b>

## Variables (i)

### Dependiente

- Rendimiento en matemática:  
i) 37 preguntas, ii) números y numeración, iii) consistencia interna de 0.91, y iv) puntajes generados usando el modelo Rasch.

### Independiente

- Puntaje en el cuestionario de PCK: i) 14 preguntas, ii) cubre errores comunes en la resolución de ejercicios y problemas, iii) consistencia interna de 0.62, y iv) diferentes formas funcionales fueron probadas.

## Variables (ii)

### Controles

- Individuales y familiares: edad, sexo, lengua materna, habilidades numéricas a los cinco años, nivel socioeconómico en el 2002, variación en el indicador socioeconómico entre el 2002 y 2009, y educación de la madre.
- Escuela: gestión escolar y lugar de residencia de la escuela.
- Docentes: sexo, edad, lengua materna, años de experiencia, horas de capacitación en los últimos dos años, formación universitaria y aplico a la carrera pública magisterial.

# Métodos usados

## Pregunta 1

- Análisis de correlación y análisis de regresión multivariada: i) modelo de regresión lineal, ii) modelo de regresión logit

## Pregunta 2

- Modelo de regresión logit

## ¿Cómo se midió el PCK en la Encuesta Escolar? (i)

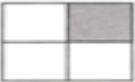
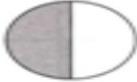
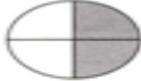
- En la encuesta escolar, nos centramos en medir el conocimiento de los docentes sobre las concepciones de estudiantes acerca de matemática, incluyendo el conocimiento de la mayoría de los errores más comunes y sus dificultades en temas de matemáticas.
- Medimos PCK mostrándole a los maestros un escenario hipotético y uno (o más) problemas donde se requería que el profesor tenga conocimiento pedagógico del contenido curricular para poder resolver correctamente las preguntas.

## ¿Cómo se midió el PCK en la Encuesta Escolar? (ii)

- La encuesta consta de 11 preguntas con errores típicos en los ejercicios de matemática de los alumnos de cuarto grado (incluyendo sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con enteros y fracciones, además de problemas). Motivo por el cual se esta midiendo solo una de las dimensiones del PCK.
- Las instrucciones de la encuesta fueron explicadas por un trabajador de campo que le tocó a cada profesor de matemática de cuarto grado de primaria. Los docentes las resolvieron delante del examinador y tuvieron 40 minutos para desarrollarlo.

## Ejemplos (i)

### 3. Observe las respuestas de Mario sobre fracciones.

¿Qué parte está sombreada?	
A.  Escribe la fracción: <u>    <math>\frac{1}{3}</math>    </u>	B.  Escribe la fracción: <u>    <math>\frac{1}{2}</math>    </u>
C.  Escribe la fracción: <u>    <math>\frac{2}{1}</math>    </u>	D.  Escribe la fracción: <u>    <math>\frac{2}{2}</math>    </u>

¿Cuál es la razón más probable por la que Mario está respondiendo de forma incorrecta a algunos de los ejercicios?

Marque con un aspa (X) solo una respuesta.

- a) <sub>01</sub> No sabe qué es una fracción
- b) <sub>02</sub> Cuenta el número de partes no sombreadas y registra ese número como denominador de la fracción
- c) <sub>03</sub> Entiende cómo representar fracciones, pero solo en los casos en los que el denominador es un número par
- d) <sub>04</sub> Colocó el denominador y numerador al revés

## Ejemplos (ii)

6. Claudia ha estado resolviendo bien la mayoría de sus ejercicios de divisiones, pero recientemente ha empezado a tener dificultades. Abajo se muestran algunos ejercicios resueltos por Claudia.

<p>A.</p> $  \begin{array}{r}  413 \overline{) 3} \\  \underline{3} \phantom{00} \\  11 \\  \underline{9} \\  23 \\  \underline{21} \\  2  \end{array}  $	<p>B.</p> $  \begin{array}{r}  815 \overline{) 2} \\  \underline{8} \phantom{00} \\  015 \\  \underline{14} \\  01  \end{array}  $	<p>C.</p> $  \begin{array}{r}  626 \overline{) 3} \\  \underline{6} \phantom{00} \\  026 \\  \underline{24} \\  02  \end{array}  $
---	--	--

- 6.1 ¿Cómo cree que le irá a Claudia en el ejercicio que se muestra a continuación si es que sigue usando el mismo procedimiento para hacer divisiones?

Marque con un aspa (X) solo una respuesta.

$928 \overline{) 3}$	<p>a) <input type="checkbox"/><sub>01</sub> Es probable que responda este ejercicio de forma correcta usando el mismo procedimiento</p> <p>b) <input type="checkbox"/><sub>02</sub> Es probable que responda este ejercicio de forma incorrecta usando el mismo procedimiento</p>
----------------------	---

## Ejemplos (iii)

7. A dos estudiantes se les hizo la siguiente pregunta en un examen:

¿Qué número debe ir en el espacio en blanco para completar la serie?

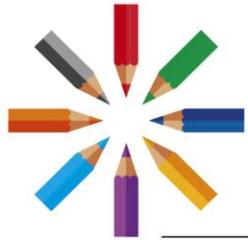
19 , 16 , \_\_\_\_\_ , 10

Respuesta del segundo estudiante:

7.2 ¿Por qué se equivocó el segundo estudiante?

Marque con un aspa (X) solo una respuesta.

- a) <sub>01</sub> El estudiante escogió un número al azar para completar la secuencia
- b) <sub>02</sub> El estudiante confunde la sustracción con la división
- c) <sub>03</sub> El estudiante pensó que la secuencia estaba descendiendo, no ascendiendo
- d) <sub>04</sub> El estudiante pensó que el patrón de la secuencia era sumar los dos números previos para hacer el siguiente número de la secuencia



9<sup>o</sup> Seminario  
Internacional  
de Investigación  
sobre la calidad de la educación

**DOCENTES**

BOGOTÁ D.C.



GOBIERNO  
DE COLOMBIA

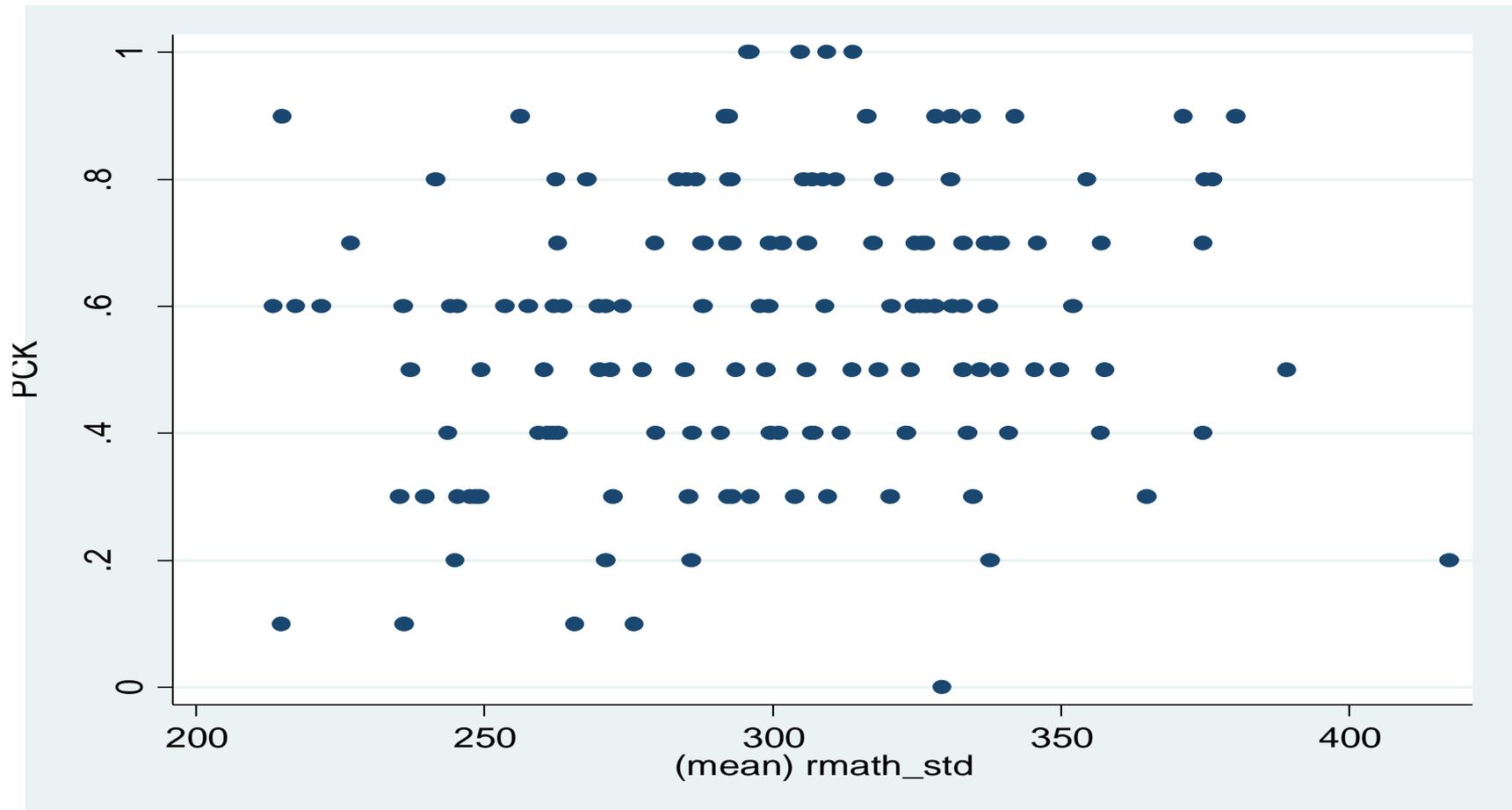


MINEDUCACIÓN

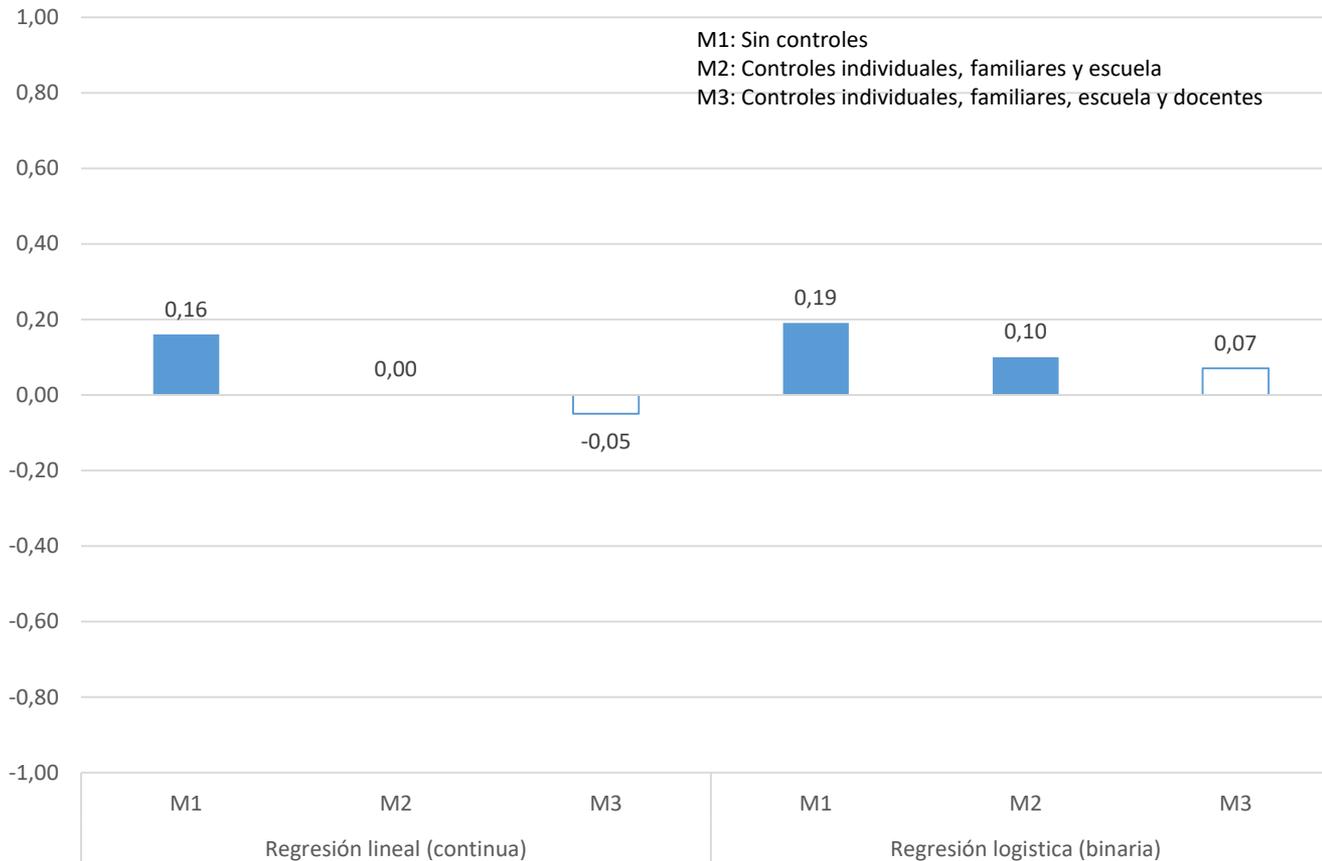
icfes  
mejor saber

# Resultados

# Relación entre el PCK y el rendimiento en Matemática ( $r=0.17$ , $p<0.05$ )

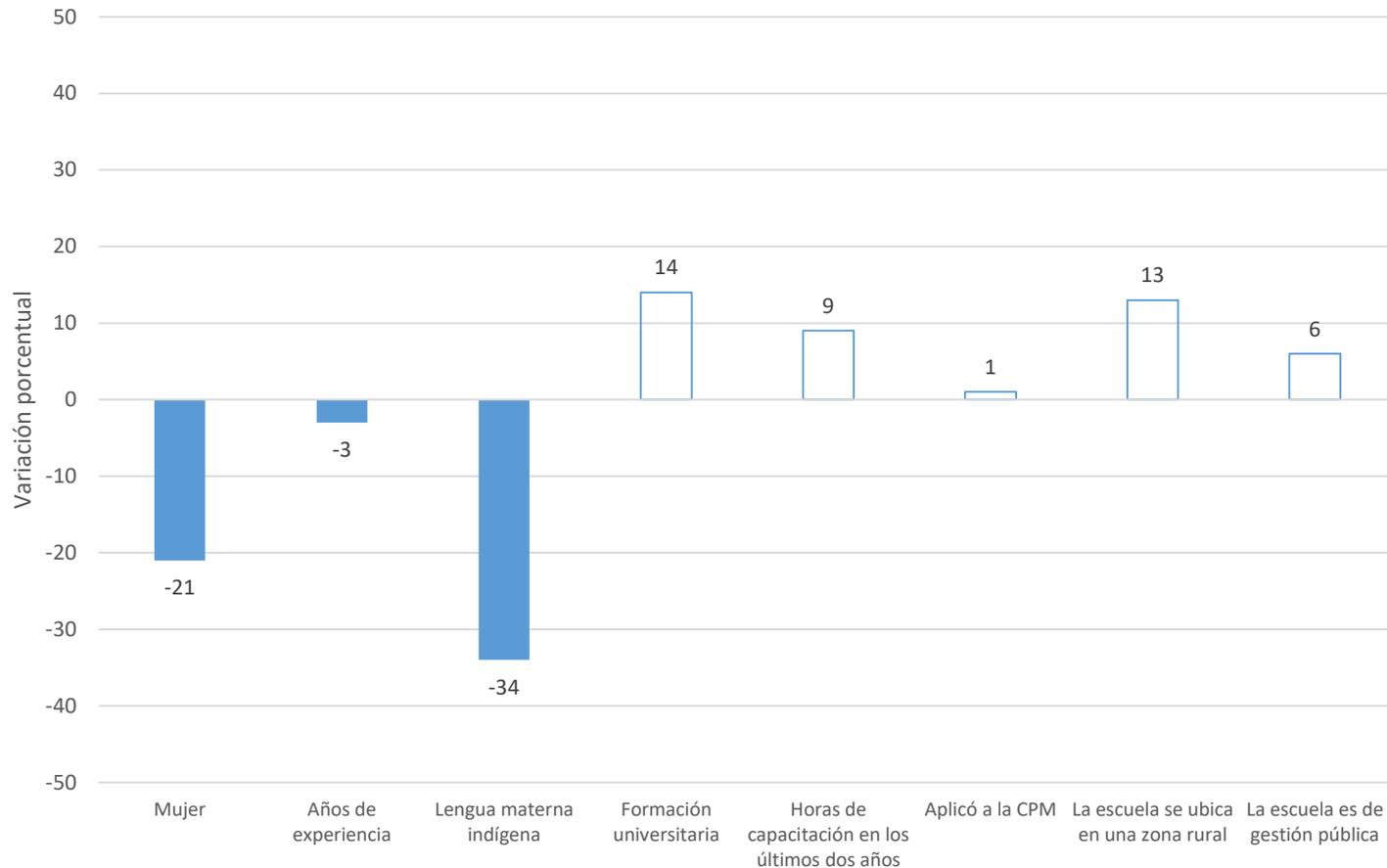


# Relación entre el PCK y el rendimiento en Matemática controlando por características individuales, familiares, escuela y los docentes (N=312)



Nota: Las barras con color indican que los efectos son estadísticamente significativos

# Factores asociados a un mayor nivel de PCK por parte de los docentes (N=145)



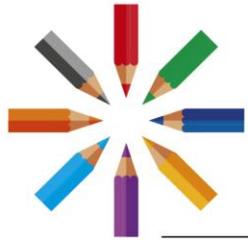
Nota: Barras con color indican que las variaciones porcentuales son estadísticamente significativas

## Discusión (i)

- PCK, es una variable difícil de medir.
- El PCK resulta un importante predictor para el rendimiento de los estudiantes, incluso luego de controlar por características individuales, familiares y de la escuela.
- Si bien el PCK esta asociado al rendimiento en matemática de los estudiantes, el tamaño del efecto es pequeño.
- Se debe incorporar en los programas de formación inicial y en servicio, temas relacionados al PCK.

## Discusión (ii)

- Al igual que las pruebas estandarizadas a los estudiantes, se debe comenzar a medir el nivel de PCK de los docentes, con el objetivo de focalizar mejor los programas de capacitación en servicio.
- Es necesario tener una estimación del impacto o efecto causal de programas de capacitación en PCK dada la evidencia empírica existente.



9<sup>o</sup> Seminario  
Internacional  
de Investigación  
sobre la calidad de la educación

**DOCENTES**

BOGOTÁ D.C.



GOBIERNO  
DE COLOMBIA



MINEDUCACIÓN



icfes  
mejor saber

GRACIAS