

# Modelo interconectado de crecimiento profesional docente en la formación inicial de Profesores en Matemática

EJE TEMÁTICO: INNOVACIONES

Reseñas de Investigación sobre la formación universitaria

**Ferrante, Juan<sup>1</sup>**  
**Campos, José<sup>2</sup>**  
**Vivera, Carolina<sup>3</sup>**  
**Cutrerá, Guillermo<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Mar del Plata, Fac. de Cs. Exactas y Naturales, Argentina, ferrantejuan@gmail.com

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Mar del Plata, Fac. de Cs. Exactas y Naturales, Argentina, jcampos@mdp.edu.ar

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Mar del Plata, Fac. de Cs. Exactas y Naturales, Argentina, cvivera@gmail.com

<sup>4</sup>Universidad Nacional de Mar del Plata, Fac. de Cs. Exactas y Naturales, Argentina, guillecutrerá@gmail.com

## RESUMEN

El modelo interconectado sugiere que el crecimiento profesional del profesor ocurre mediante un proceso mediador de “reflexión” y “enacting” -representación-, que se lleva a cabo entre cuatro dominios que permiten evidenciar los procesos de desarrollo profesional. Este modelo ha guiado diferentes investigaciones a partir de cursos de capacitación para docentes en ejercicio. En este trabajo se utiliza el modelo de referencia, para analizar este desarrollo durante la formación inicial. El presente avance se inscribe en una investigación más amplia, centrada en los procesos formativos de futuros profesores de matemática, durante su recorrido por los campos de la formación pedagógica y

de la práctica profesional docente. En particular, se presenta un avance de los resultados obtenidos a partir del análisis de un caso, correspondiente a una estudiante durante su trayecto en una de las materias del campo de la formación pedagógica. Desde una perspectiva cualitativa, el propósito del presente trabajo es describir la naturaleza de la interacción entre los diferentes dominios del modelo interconectado en una futura profesora de matemática. El período considerado es el correspondiente a la construcción de una planificación desarrollada durante un curso de didáctica, previamente al inicio de las prácticas de enseñanza.

**PALABRAS CLAVE:** crecimiento profesional docente, formación docente inicial, matemática.

## 1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento profesional docente se define como el cambio en los comportamientos, creencias, actitudes y valores del profesor. Según Clarke y Hollingsworth (2002), muchos programas de desarrollo profesional no han tenido en cuenta la complejidad de los procesos a través de los cuales se produce el aprendizaje de los docentes. Más recientemente, se ha reconocido que el cambio en los maestros ocurre a través de procesos complejos e interconectados, cuando estos participan activamente en el aprendizaje profesional (Avalos, 2011). Mientras que un modelo lineal sugeriría que el conocimiento, las creencias y las actitudes docentes hacia un método de instrucción eficaz mejora las prácticas de los docentes, y los resultados de los estudiantes, un modelo alternativo puede sugerir una dirección opuesta, donde las creencias y actitudes docentes, probablemente, se modifiquen como resultado de cambios en los resultados de aprendizaje de los estudiantes, y de las propias prácticas docentes (Guskey, 2002). Por otro lado, los cambios pueden ocurrir simultáneamente en múltiples direcciones, durante el proceso de crecimiento profesional docente. El trabajo de Clarke y Hollingsworth (2002) ilustra el carácter cíclico del proceso de cambio en los procesos de aprendizaje de los profesores. Desde esta perspectiva, el cambio puede ocurrir en un área de influencia, pero no puede conducir a cambios en otra. Es decir, los profesores pueden cambiar sus creencias pero no sus prácticas, pueden modificar sus prácticas pero no sus creencias y, en última instancia, pueden cambiar su práctica pero no los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Para que ocurra el crecimiento profesional docente el cambio debe ocurrir en múltiples áreas de influencia.

Clarke and Hollingsworth (2002) proponen un modelo de crecimiento profesional docente postulando la naturaleza interrelacionada y multidireccional entre varios dominios, entre los que se desarrolla el aprendizaje de la profesión. Este modelo, denominado "Modelo Interconectado de Crecimiento Profesional de Docentes" (MICPD), enfatiza la necesidad de que los docentes contribuyan a su crecimiento profesional a través del aprendizaje activo, la reflexión y la participación en la práctica. Los autores consideran que el modelo proporciona una herramienta analítica, que permitiría comprender el aprendizaje de los docentes y su desarrollo profesional. La formación docente ha sido uno de los ámbitos en los que se ha implementado esta propuesta de desarrollo profesional (Wilkie & Clarke, 2015).

El modelo MICPD (Figura 1) se utiliza para representar cadenas de eventos, asociados a los cambios en el conocimiento de los docentes. Este modelo sugiere que estos cambios ocurren en ciclos recurrentes a través de los procesos mediadores de "reflexión" y "enacting" –representación- y que se desarrollan en los cuatro dominios que reúnen al "mundo del profesor". A saber: el personal (con sus conocimientos, creencias y actitudes); el de consecuencia (con los resultados más notables de sus acciones); el de la praxis (que reúne los aspectos de su práctica profesional), y el externo (con sus fuentes de información, estímulo y apoyo). Para Clarke and Hollingsworth (2002), "reflexión" es la capacidad de recuperar una experiencia de manera sistemática, y elaborar conclusiones fundamentadas para acciones futuras; "enacting" corresponde a aquellos procesos cognitivos del docente que median la representación de sus conocimientos en acciones.

El MICPD no es un modelo lineal y reconoce la complejidad del crecimiento profesional, a través de la identificación de múltiples vías de crecimiento entre los dominios; asume el crecimiento como un proceso de aprendizaje continuo. El cambio en un dominio se traduce en el cambio en otro dominio, a través de los procesos mediadores de reflexión y enacting, representados por flechas punteadas y sólidas, respectivamente (Figura 1). Es a través de esta interacción como los docentes

desarrollan su conocimiento profesional. Este modelo reconoce las múltiples vías de adquisición de conocimiento, que existen según circunstancias y contextos.

El modelo MICPD supone y promueve una práctica docente reflexiva (Meijer, Geijsel, Kuijpers, Boei, & Vrieling, 2016). Contextualiza el vínculo entre la teoría y la práctica educativa, desde una perspectiva interpretativa y crítica (Carr, 1996). Las investigaciones educativas que recuperan el modelo MICPD se han centrado, preferentemente, en la formación docente durante la socialización profesional (Davini, 1995). No obstante, la relevancia de la formación en una practicante docente mediada por la reflexión, debería iniciarse durante la formación inicial. Es, en esta instancia formativa, donde es posible generar un Practicum docente que promueva el aprendizaje de la reflexión, sobre la práctica desde instancias que sean reductibles a la instancia de residencia docente.

El MICPD es un modelo de aprendizaje que atribuye la construcción del conocimiento docente a la acción, atención y reflexión. Contiene lo esencial de las características del aprendizaje experimental, que incluye experiencia, reflexión, abstracción y experimentación (Zabalza Beraza, 2004). Desde esta perspectiva, el aprendizaje docente surge de la reflexión sobre la experiencia y lleva a una acción intencional, de cara a comprobar las hipótesis que surgen de dicha reflexión. Esta acción conduce, de su parte, a una experiencia más profunda y a una nueva reflexión, de forma tal que el aprendizaje puede ser concebido como un ciclo continuo o espiralado.

En este trabajo se presenta un avance de los resultados de una investigación más amplia, que abarca la formación de futuros docentes de matemática durante el trayecto formativo. Dicho trayecto corresponde al eje de la formación docente e incluye espacios en los que se abordan temáticas vinculadas a la psicología, sociología de la educación, didácticas específicas y la residencia docente, entre otros. El propósito es describir la naturaleza de la interacción entre los diferentes dominios del modelo interconectado en una futura profesora de matemática, durante la construcción de una planificación desarrollada durante un curso de didáctica, previamente al inicio de las prácticas de enseñanza.

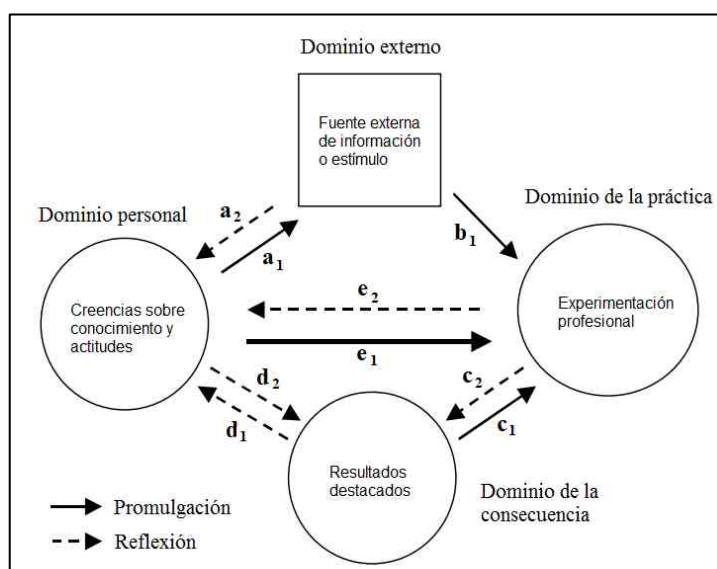


Figura 1. Modelo interconectado para el crecimiento profesional del docente (Clarke & Hollingsworth, 2002)

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA / DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrolla desde una perspectiva interpretativa, centrada en una metodología cualitativa. Se recurre a un estudio de caso (Stake, 1995) representado por una estudiante del Profesorado en Matemática, durante la cursada de Didáctica de la Matemática en el año 2019. Dicha asignatura forma parte del Área de Formación Pedagógico-Didáctica, y se ubica en el 3er año del plan de estudio del Profesorado en Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Cabe aclarar que, al no existir en el plan de estudio vigente una Didáctica General, Didáctica de la Matemática incluye un cuerpo de contenidos generales, comunes a todas las carreras de Profesorado y un cuerpo de contenidos específicos, orientados y diferenciados por carrera y vinculados a la enseñanza de cada disciplina, en este caso de la Matemática.

Al comienzo de la asignatura se le asigna un tema a cada estudiante, y en base a éste deberá resolver todos los trabajos prácticos referidos a diferentes cuestiones de la didáctica de la matemática. Todos estos desarrollos conducen a la elaboración del Trabajo Final de la asignatura, que consiste en la entrega y fundamentación de la planificación de una propuesta de enseñanza sobre el tema asignado. Para la evaluación se considera la pertinencia de la propuesta desde el punto de vista pedagógico, el rigor científico y la adecuación y pertinencia de los contenidos, actividades, recursos y evaluación propuestos por el alumno. El tema asignado a la estudiante es Números Irracionales. Según los estándares curriculares de la Provincia de Buenos Aires, este contenido se trabaja en tercer año de la Escuela Secundaria Básica y en cuarto año de la Escuela de Secundaria Superior. La estudiante eligió desarrollar el contenido referido a tercer año.

Para realizar el seguimiento de la estudiante se emplean diferentes instrumentos de recolección de datos:

- I<sub>1</sub>: Cuestionario semi-estructurado adaptación del instrumento denominado Representación del Contenido (ReCo).
- I<sub>2</sub>: Cuestionario de respuesta abierta.<sup>1</sup>
- I<sub>3</sub>: Diario de clase, elaborado por la estudiante.
- I<sub>4</sub>: Entrevistas a la estudiante.

Se utiliza cada uno de los dominios del modelo MICPD para una primera instancia de categorización. Las respuestas de la estudiante a las preguntas, incluidas en los instrumentos utilizados, se clasifican según su pertenencia a las relaciones entre dominios o a efectos de caracterizar los componentes del dominio personal. Además, las entrevistas realizadas, luego de la elaboración de la planificación, son codificadas considerando las relaciones entre los dominios del modelo. La estudiante reflexiona sobre posibles cambios en sus conocimientos, creencias y actitudes, a través de su participación en instancias de entrevistas individuales. En una entrevista final, se le pide a la futura docente que describa los resultados sobresalientes del proceso.

---

<sup>1</sup> La situación presentada a la estudiante fue una adaptación del instrumento utilizado por Strauss & Shilony (1994) y formulada como sigue: “Cuando llegas a la escuela, el director se acerca a vos con un problema. Una profesora de matemática se enfermó y estará, al menos, ausente durante un mes. El director te pide que te hagas cargo de la clase de la profesora durante ese período de tiempo. Además, te dice que puedes enseñar cualquier cosa que desees, incluso si no aparece en el plan de estudios. La escuela en la que cubrirás la suplencia pertenece a la gestión pública y se encuentra ubicada en el centro de la ciudad. Selecciona el contenido que considerarás pertinente para enseñar y explica cómo lo enseñarías. Justifica tus decisiones.”

En relación a los diferentes dominios del modelo, el correspondiente a la fuente externa de información se delimita por la participación en instancias de intercambio entre pares y con los docentes de la materia. También se tiene en cuenta el trabajo a partir de los textos aportados por la cátedra durante el desarrollo de la materia (por ejemplo, en la discusión del contenido relevante en diversos documentos). El Dominio de la Práctica se delimita a partir de los conocimientos de la estudiante involucrados durante la elaboración de la planificación, así como también la presentación y resolución de determinados problemas en el pizarrón. El Dominio Externo refiere a situaciones de aprendizaje en las que ha participado la estudiante y el Dominio de las Consecuencias a las valoraciones realizadas por la estudiante sobre su proceso formativo. En el Dominio Personal se considera el conocimiento, las creencias y actitudes de la estudiante sobre el trabajo didáctico con la temática asignada.

## RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados organizados en dos tablas. En la Tabla 1 se muestran los cambios en el Dominio Personal, indicando el tipo de mediación involucrada y el dominio que interactúa en este cambio. En la Tabla 2, las interrelaciones identificadas entre otros dominios, indicando el tipo de mediación que se presenta. En ambos casos, las relaciones entre dominios y tipos de mediaciones se ejemplifican a partir de extractos de las transcripciones/cuestionarios que ejemplifican la voz de la estudiante (indicando el instrumento fuente).

Tabla 1: Cambios en el dominio personal

Cambios en el Dominio Personal	Tipo de mediación	Voz de la estudiante	Dominio Interrelacionado
Aumento de la confianza	----->	"La confianza a nivel grupal fue un punto muy importante al momento de dialogar entre todos o pasar al pizarrón a compartir nuestras actividades y trabajos. Éramos pocos y conocidos, lo que facilitaba compartir nuestras opiniones, debatir y hacer preguntas." (I <sub>3</sub> )	Dominio externo  Trabajo en duplas (conformadas por la cátedra)
		"...la confianza con los profesores que fue creciendo poco a poco ayudó aún más a desarrollarnos." (I <sub>3</sub> )	Dominio externo  Correcciones y sugerencias de los docentes de la cátedra. Resolución y explicación de problemas en el pizarrón.
Corrección de errores conceptuales	----->	"...también fueron muy necesarias (las clases) a la hora corregir errores específicamente matemáticos, relacionados a llamar a las cosas por su nombre	Dominio externo  Corrección de trabajos prácticos y sugerencias en las

		y no hacer líos al resolver las actividades que proponíamos.” (I <sub>3</sub> )	instancias expositivas.
Cuestionamiento del modelo didáctico inicial	----->	“Considero que "mi estilo" está muy influenciado por mi vivencia como estudiante, principalmente de secundaria pero también en la universidad, porque es la definición que tengo de lo que es una clase. Aunque soy consciente de que con el tiempo las formas de dar clases cambian, los recursos también y en base a eso intenté agregar propuestas que nos presentaron durante la cursada e ideas nuevas.” (I <sub>3</sub> )	Dominio externo  Resolución de los trabajos prácticos durante la cursada.
Importancia de los números irracionales	----->	“Al principio lo iba a encarar un poco más por el lado de las ecuaciones, más algebraico. Y después, creo que tiene que ver con algo de la creatividad, que a lo largo de la cursada nos fueron inculcando que lo descubran ellos, que por ahí no me pare adelante del pizarrón y diga esto es una ecuación, los irracionales sirven para resolver o lo otro... y también por eso me pareció que la geometría va a ayudar más que una ecuación, visualizar el triángulo y ver lo que pasaba era más fácil para encarar el tema y que ellos se dieran cuenta y vayan descubriendo los números (en detrimento con la ecuación).” (I <sub>4</sub> )	Dominio externo  Resolución de los trabajos prácticos durante la cursada.
Revalorización del tema asignado (números irracionales)	—————>	“Después de haber pasado toda la cursada amigándome con el tema que me tocó, puedo decir que creo que me sentiría cómoda y hasta entusiasmada con contenidos como los irracionales notables, que me parecen muy interesantes y dinámicos de dar y de ver. Aunque si me hacían esta pregunta al inicio del cuatrimestre dudo haber contestado lo mismo que ahora” (I <sub>1</sub> )	Dominio externo  Sugerencias del grupo docente.

Tabla 2: Interrelaciones entre dominios

Voz de la estudiante	Tipo de mediación	Dominios interrelacionados
“Al final pude comprobar que la materia cumplía con	----->	Dominio personal

<p>mis expectativas y que aprendí mucho sobre las cosas con las que me voy a encontrar en el aula, lo que me conviene hacer y lo que no, las herramientas que puedo usar, las diferentes maneras de encarar un mismo tema, cuestiones legales y formalidades para con nuestras futuras autoridades y sobre los mundos totalmente diferentes que pueden ser dos aulas con estudiantes distintos, siendo yo la que va a tener que adecuarse a ellos y acercarle la matemática de la mejor forma posible.” (I<sub>3</sub>)</p>		<p>a Dominio de la consecuencia</p>
<p>“Cada clase me aportaba algo o me sacaba alguna duda. Los temas a través de los cuales se dividió la materia abarcaron desde distintos lugares los puntos centrales del dictado de una clase, lo que contribuyó a darnos un pantallazo general de las tareas de un profesor.” (I<sub>3</sub>)</p>	<p>-----&gt;</p>	<p>Dominio externo a Dominio de la consecuencia</p>
<p>“Para elegir las actividades que utilicé me enfoqué en pensar qué era lo que quería evaluar en cada una de las clases, qué aportaba algo, o qué problema podía llevar a determinada conclusión. Por esto fue que me costó encontrar actividades que me gustaran y en general terminé modificando o haciendo de cero problemas que se adecuaban a lo que quería.” (I<sub>3</sub>)</p>	<p>-----&gt;</p>	<p>Dominio personal a Dominio de la Práctica</p>
<p>“Las correcciones y sugerencias hechas por los profes fueron de ayuda para elaborar clases más "reales". Nosotros al no tener experiencia, no podemos tomar una dimensión clara de cuántas actividades son demasiadas, cuándo el tiempo sobra, cuándo algo podría ser muy complejo o cuándo se podría introducir alguna modalidad más llamativa que una simple explicación en el pizarrón.” (I<sub>3</sub>)</p>	<p>-----&gt;</p>	<p>Dominio externo a Dominio de la práctica</p>
<p>“...habría que hacer una introducción formal al tema, definiendo este conjunto y sus características” (I<sub>2</sub>)  “Ahora veo que sería bueno que ellos mismos, a través de algún ejemplo puedan descubrir las características de los irracionales y construir la definición” (I<sub>2</sub>)</p>	<p>-----&gt;</p>	<p>Dominio de la consecuencia a Dominio personal</p>
<p>“No considero que las clases que observé hayan influenciado en el diseño de mi propuesta.” (I<sub>3</sub>)</p>	<p>————&gt;</p>	<p>Dominio externo a Dominio de la práctica</p>

### 3. CONCLUSIONES

En el presente trabajo, según lo mencionado, se recurre al MICPD como marco de referencia para indagar el desarrollo profesional y, más centralmente, analizar y comprender procesos de desarrollo de los estudiantes durante la formación inicial. El dominio formativo privilegiado por las investigaciones centradas en este modelo ha sido el de la socialización profesional, realizada en los puestos de trabajo, en los que el profesor aprende las “reglas” del oficio (Davini, 1995). Comparativamente el contexto de la formación docente inicial ha sido escasamente indagado y es precisamente en este dominio donde se ubica nuestra contribución a las investigaciones de referencia, considerando que el MICPD es un dispositivo que permitiría dar cuenta de las trayectorias de los estudiantes durante esta etapa de la formación profesional. En este contexto, este trabajo se inscribe en una línea de investigación que pretende aportar, por un lado, a la aplicación del modelo en un contexto formativo escasamente indagado y, por otro, a la sistematización de resultados, que permitan analizar las trayectorias formativas de los futuros profesores de matemática.

La aplicación de este modelo al estudio de caso representado por la estudiante del Profesorado en Matemática permite evidenciar, a partir de las relaciones entre los diferentes dominios, cambios en sus conocimientos durante su recorrido formativo en la materia Didáctica de la Matemática. La diferenciación en dominios, propuesta por el modelo, permite categorizar las afirmaciones de conocimiento de la estudiante y diferenciarlas. Esta diferenciación permite inscribirlas en un proceso de reconceptualización, que acompaña el proceso de categorización.

En el mismo sentido, es posible reconocer tanto los cambios en algunas dimensiones del conocimiento personal de la estudiante, como las relaciones con otros dominios en las que se inscriben. Entre estos cambios, se puede mencionar el abordaje del tema. Al iniciar la cursada la estudiante afirma que lo va a introducir de manera formal (definición, propiedades, ejemplos y ejercicios) y luego plantear desafíos y utilizar TICs. Sin embargo, al finalizar la cursada logra revertir el abordaje del tema, al proponer una secuencia que va de la práctica a la formalización, donde son los propios alumnos quienes llegan a la conceptualización. Respecto de los vínculos involucrados en su crecimiento profesional, mayoritariamente se establecen con el dominio externo y, con menor frecuencia, con el dominio de las consecuencias relevantes. Los dominios personal y externo son los que han presentado mayor cantidad de interrelaciones con los restantes dominios, expresando la relevancia de la interacción con docentes y estudiantes y los cambios en creencias y actitudes de la estudiante. La elaboración de la planificación se contextualiza en la interrelación del dominio de la práctica con estos dos últimos dominios, en términos del manejo de tiempos, tipo de actividades presentadas y el modo de presentarlas.

En síntesis, el empleo del modelo MICPD ofrece posibilidades que pueden ser leídas tanto en términos de acompañar el crecimiento profesional de los futuros docentes como, e interrelacionadamente, ofrecer dispositivos formativos que permitan promover las relaciones entre diferentes dominios. Por otra parte, se considera importante la posibilidad de involucrar a los estudiantes en estas instancias de investigación, con el propósito de promover procesos formativos de autorregulación (Körkkö, Kyrö-Ämmälä & Turunen, 2016).



## BIBLIOGRAFÍA

- Avalos, B. (2011). Teacher professional development in teaching and teacher education over ten years. *Teaching and Teacher Education*, 27(1), 10-20.
- Carr, W. (1996). *Una teoría para la educación: hacia una investigación educativa crítica*: Ediciones Morata.
- Clarke, D., & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 18(8), 947-967.
- Davini, M. C. (1995). *La formación docente en cuestión: política y pedagogía*: Paidós.
- Guskey, T. R. (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and Teaching*, 8(3), 381-391.
- Körkkö, M., Kyrö-Ämmälä, O., & Turunen, T. (2016). Professional development through reflection in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 55, 198-206.
- Meijer, M.-J., Geijssels, F., Kuijpers, M., Boei, F., & Vrieling, E. (2016). Exploring teachers' inquiry-based attitude. *Teaching in higher education*, 21(1), 64-78.
- Stake, R. (1995). *The art of case study research*.: Sage.
- Strauss, S., & Shilony, T. (1994). Teachers' models of children's minds and learning. In Hirschfeld, L. A., & Gelman, S. A. (Eds.). (1994). *Mapping the mind*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wilkie, K. J., & Clarke, D. (2015). Pathways to Professional Growth: Investigating Upper Primary School Teachers' Perspectives on Learning to Teach Algebra. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(4), n4.
- Zabalza Beraza, M. Á. (2004). Condiciones para el desarrollo del practicum. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, vol. 8.(2), 1-22.