



## ¿Cursar un posgrado en educación en ciencias mejora la enseñanza?

- Does Pursuing Graduate Studies in Science Education Improve Teaching?
- Fazer pós-graduação em educação em ciências melhora o ensino?

### Resumen

En este artículo se indaga cómo influye el tránsito por dos maestrías en educación en ciencias y tecnología de Córdoba y La Plata (Argentina) en el desempeño de docentes cursantes a las mismas. Nuestra hipótesis fue que dicho tránsito debía mejorar sus prácticas y sus habilidades de investigación. Para tal fin se hicieron preguntas a estos docentes, relacionadas con sus prácticas y con los cambios que pueden haber sido promovidos por dichos estudios de posgrado. Ello se complementó con observaciones a sus clases. Los resultados muestran que la maestría generó modificaciones en la práctica docente, que desarrolló o perfeccionó sus habilidades de investigación educativa y que la participación en grupos de investigación depende fuertemente del contexto institucional.

### Palabras clave

formación de docentes; curso postuniversitario; investigación pedagógica; reflexión sobre la práctica

Ana Lía De Longhi\*

Soledad Martínez\*\*

Jordi Solbes\*\*\*

Eduardo Miguel González\*\*\*\*

\* Doctora en Ciencias de la Educación, profesora titular plenaria, FCEFYN, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

[analiade-longhi@yahoo.com.ar](mailto:analiade-longhi@yahoo.com.ar)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2249-6302>.

\*\* Magíster en Educación en Ciencias, profesora auxiliar de Química, fcefyn, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

[solmartinz@hotmail.com](mailto:solmartinz@hotmail.com)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8316-1675>.

\*\*\* Doctor en Ciencias Físicas, Catedrático de la Universidad de Valencia, España.

[jordi.solbes@uv.es](mailto:jordi.solbes@uv.es)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8220-209X>.

\*\*\*\* Doctor en Ciencias Físicas, profesor titular de la FAMAF, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

[edumgonza@yahoo.com.ar](mailto:edumgonza@yahoo.com.ar)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5560-1709>.



## Abstract

In this paper we investigate how the passage through two master programs in Science and Technology Education from Córdoba and La Plata (Argentina) influences the performance of teachers who are pursuing those degrees. Our hypothesis was that such passage needed improving in practical work and research skills. To that end, the teachers were asked a number of questions regarding their practical work and the changes that could have been promoted by these graduate studies. This was complemented with class observations. Results show that the master's program generated changes in teaching practice, which developed or perfected their educational research skills, and that participation in research groups strongly depends on the institutional context.

## Keywords

Teacher education; graduate course; pedagogical research; reflection on practical work

## Resumo

Neste artigo indaga-se como influi o passo por dois mestrados em educação em ciências e tecnologia de Córdoba e La Plata (Argentina) no desempenho de professores que as cursam. Nossa hipótese foi que esse passo devia melhorar suas práticas e suas habilidades de pesquisa. Para isso, fizemos perguntas a esses docentes, relacionadas com suas práticas e as mudanças que poderiam acontecer graças a esses estudos pós-graduação. Isso foi complementado com observações de suas aulas. Os resultados assinalam que o mestrado gerou modificações no trabalho docente, que desenvolveu ou aperfeiçoou suas habilidades de pesquisa educativa e que a participação em grupos de pesquisa depende fortemente do contexto institucional.

## Palavras-chave

formação de professores; curso pós-graduação; pesquisa pedagógica; reflexão sobre a prática

## Introducción

La investigación en educación en ciencias ha avanzado en las últimas décadas en la producción de conocimientos propios, así como en la prueba de variadas innovaciones. Ambos aspectos han promovido la generación de posgrados para el área. Por ejemplo, en Argentina, en estos momentos existen más de seis posgrados relacionados con la enseñanza de las ciencias, hecho ya consolidado desde mucho antes en países europeos, como España.

Tanto la creación de dichos posgrados como las reformas educativas de los últimos veinte años han instalado la demanda de un nuevo perfil docente, visto como un profesional con saberes disciplinares, didácticos y de investigación educativa. Los avances en esta línea de desarrollo están, sin embargo, en una fase aún inicial.

El objetivo de este artículo es indagar acerca de cómo influye el tránsito por las carreras de maestría en educación en el desempeño profesional del docente en Argentina. Este estudio forma parte de un proyecto binacional titulado *La evaluación de la formación del profesorado de ciencias en la sociedad del conocimiento. Propuestas de mejora*, EDU Z2011-24285, que compara tales influencias en algunos posgrados de Argentina y España (Salas, González, Menoyo, De Longhi, Martínez, Solbes y Fernández-Sánchez, 2015; Solbes Domínguez, Fernández, Furió, Canto y Guisasola, 2013).

## Las particularidades de la formación docente en la Argentina

Actualmente en Argentina coexisten dos sistemas de formación inicial de profesores: el impulsado desde las universidades y el que se propone desde los institutos superiores de for-

mación docente (ISFD), correspondiente al llamado nivel terciario. Ambos tienen cuatro años de duración y se diferencian en el peso dado en sus currículos a los contenidos disciplinares y pedagógico-didácticos. Los alumnos de los profesorados universitarios (títulos de: profesor en Ciencias Biológicas, profesor de Física, etc.) realizan las materias disciplinares junto a los que cursan las respectivas licenciaturas. Así, los profesorados universitarios cursan más espacios curriculares de contenido disciplinar. Por su lado, los profesorados no universitarios suelen tener más espacios de formación pedagógico-didáctica, especialmente de la práctica. Independientemente de lo dicho, los docentes formados en estas dos vías pueden ser alumnos de las carreras de posgrado, de especialidad o maestrías universitarias, como las antes mencionadas.

Lo anterior es diferente a lo que ocurre en otros países, donde un egresado de una carrera de ciencias puede optar por una formación profesional de educación, o hacer investigación educativa, y encontrar ofertas diferenciadas. Es así que en España, por ejemplo, existe el Máster de Profesorado de Secundaria, dirigido a licenciados de diferentes disciplinas, que ofrece formación profesionalizante en psicopedagogía, didácticas específicas y *practicum* para que puedan ejercer como profesores en secundaria (Solbes y Gavidia, 2013), y por otro lado existe la opción de máster de investigación en didácticas específicas (en ciencias experimentales, sociales, matemáticas, etc.), destinado tanto a docentes en formación como en ejercicio.

## Marco teórico

Muchos investigadores están de acuerdo en que la formación docente es central “si se pretende cambiar a gran escala el modelo tradicional dominante” (Delord, Porlán y

Harres, 2017). “El problema estriba en que el profesorado se muestra, en general, reticente a los cambios propuestos” (Vilches y Gil Pérez, 2007).

El docente interviene en un medio complejo, un escenario psicosocial, vivo y cambiante, atravesado por múltiples factores sociales, económicos, culturales, etc. En este contexto, el éxito depende de la habilidad para manejar esta complejidad y resolver las situaciones problemáticas que supone la enseñanza. Para ello es necesario un proceso de reflexión o una conversación reflexiva con la situación problemática que permitirá proponer soluciones acertadas a ella. Se trata de superar así el proceso de prueba y error para buscar soluciones pensadas y fundamentadas. Esto implica que debe poseer formación conceptual y metodológica (a modo de procesos de innovación, seguimiento, evaluación de práctica e investigación) para desarrollar, analizar y evaluar sus prácticas.

Coincidimos con la idea de que el docente es un “didacta” que resuelve situaciones de enseñanza y aprendizaje. Interpretamos el aula como *multidimensional* y la propuesta de clase como *una hipótesis de trabajo* (De Longhi y Rivarosa, 2015).

## Perfiles docentes

En la investigación educativa se han realizado diferentes clasificaciones de los perfiles docentes. Porlán, Rivero y Martín (1998) clasifican el profesorado en tres categorías según diferentes aspectos. Por la metodología de enseñanza: transmisión verbal del profesor, secuencia cerrada de actividades o secuencia orientada por los intereses de los alumnos e investigación escolar de problemas significativos. En consecuencia, para el modelo didáctico plantean tres categorías y nuevamente subdividen en dos la intermedia: el *tradicional*, el *tecnológico* y el *espontaneista*, y el alternativo *constructivista e investigativo*.

Aikenhead (2003) establece la existencia de tres grandes grupos estereotípicos en cuanto al profesorado de ciencias en enseñanza secundaria: (1) *profesorado tradicional*: partidario de la enseñanza de las ciencias propedéutica, que se resiste a las innovaciones; (2) *profesorado partidario de participar en proyectos innovadores* para mejorar su enseñanza, con una pequeña proporción de ellos que estaría dispuesta a apoyar un currículo CTS; (3) *profesorado intermedio*: no comprometido con ninguno de los otros dos grupos; puede ser persuadido hacia uno u otro lado.

Contreras (2011), basándose en las racionalidades tecnológica, hermenéutica y crítica de Habermas, considera tres tipos de profesores: (1) Tecnológico: enseñanza como ciencia aplicada, dirigida a resolución de problemas mediante aplicación de teoría y técnicas (recetas); (2) Práctico-reflexivo: el conocimiento profesional es un conocimiento en la acción: saber hacer, reflexión en la acción y sobre la acción, desarrollado por Elliot, Barrett, Hull, Sanger y Wood (1986); (3) Socio-crítico: un proceso de emancipación individual y colectiva para transformar

la sociedad, desarrollado por autores como Freire (2011) y Giroux (2004).

Por otro lado, la investigación didáctica muestra el importante papel del profesorado en las reformas, ya que es un mediador entre el currículo y la práctica de aula (Maiztegui, González, Tricárico, Salinas, Pessoa de Carvalho y Gil Pérez, 2000; Mellado, 2003). En esa mediación se ponen en juego saberes docentes plasmados en modelos de enseñanza cuyas recurrencias permiten identificar perfiles docentes.

## Pensamiento docente e investigación didáctica

No podemos dejar de considerar que las propuestas de enseñanza están influidas por las creencias implícitas. Estas son ideas que el docente ha construido a lo largo de su vida y que se conforman a partir de las experiencias personales, primero en el rol de alumno y luego en el de docente en formación, “pensamiento docente espontáneo” por su carácter acrítico, no reflexivo, no consciente, etc. (Gil Pérez, 1991). Numerosos trabajos coinciden en que estas concepciones sobre lo que significa aprender, enseñar, el rol de alumno, la naturaleza de la ciencia, etc., influyen en la práctica cotidiana del aula. Es deseable entonces que el profesor adquiera conciencia sobre estas concepciones, para poder así cuestionarlas de una manera crítica.

Pero resulta que dicho pensamiento es práctico y adaptativo, es decir que responde de modo acrítico pero intuitivo a las demandas de la realidad. Por otra parte, es evidente cierta incomodidad de los docentes en capacitación cuando las críticas a sus procedimientos no consideran o reconocen sus difíciles condiciones de trabajo o sus aportes innovadores o creativos. Se ha comprendido la disposición de muchos docentes a mejorar sus prácticas,

y también que son elaboradores activos de conocimiento profesional práctico, con características diferentes a las del conocimiento académico (Contreras, 2001), el cual se debe tener en cuenta para acceder a su transformación.

Los procesos de reflexión entre profesores, a través de métodos socioculturales (ámbitos de discusión), que facilitan la explicitación y la toma de conciencia, promueven la reconstrucción de las concepciones favoreciendo relaciones más profundas y coherentes entre la teoría y la práctica docente. Estos ámbitos de reflexión encuentran un lugar privilegiado en la investigación educativa y también en las carreras de posgrado, como las maestrías que nos ocupan en este trabajo.

La función principal de la investigación educativa consiste en sensibilizar, lograr que todos sean conscientes de los problemas, por lo que adquirir habilidades de investigación agudiza la capacidad de reflexión, buscando resolver los problemas que se suscitan en el aula, favorece un clima de debate e intercambio de opiniones permanente, todos aspectos que necesariamente mejoran la enseñanza (Solbes, Furió, Gavidia y Vilches, 2004).

El docente de ciencias que pretende inculcar a sus alumnos actitudes como la capacidad de hacer preguntas, de hallar soluciones, de buscar nuevos caminos, de argumentar sus ideas, debería poder vivenciar estas mismas actitudes (Tonucci, 1990). En cuanto a la práctica en sí misma, cuando el docente investiga ya no depende ni de técnicas, recetas, normas ni de prescripciones curriculares impuestas desde afuera por los “expertos”, los programas y los textos, sino que construye el conocimiento en lugar de consumirlo (Quero, 2007).

Debemos también tener en cuenta que el docente desarrolla con el tiempo un conocimiento específico acerca de la manera en que enseña su materia. Lee Shulman en un

artículo ya clásico (1986), establece como una de las competencias del docente su conocimiento pedagógico del contenido (PCK, en inglés), que usualmente en español se traduce como *conocimiento didáctico del contenido*, actualizado por diversos autores (Abell, 2007; Solbes, Fernández-Sánchez, Domínguez-Sales, Cantó y Guisasola, 2018; Mellado, 2003; Van Driel, Berry y Meirink, 2014).

Este conocimiento integra todo el conocimiento pedagógico general (institución, contexto, aspectos psicológicos, etc.) con el contenido propiamente dicho y, por lo tanto, con “las formas más útiles de representación, las analogías más poderosas, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones. En otras palabras, las maneras de representar y reformular el conocimiento para hacerlo comprensible para otros” (Shulman, 1986). Este conocimiento es potenciado cuando los docentes trabajan en cursos de formación en los que pueden trabajar sus disciplinas desde la perspectiva de la enseñanza y relacionarlos con las capacidades de sus potenciales alumnos (Van Driel, Verloop y De Vos, 1998).

Realizar una carrera de posgrado orientada a educación en ciencias promueve espacios para una toma de conciencia, brinda conocimientos y metodologías que ayudan a trabajar en situaciones didácticas complejas y cambiantes, así como a sistematizar su análisis, enriquecer el conocimiento y hasta investigar la tarea del docente. En ese sentido, la investigación educativa ha mostrado también el papel formativo de las redes de práctica. Delord et al. (2017) informan que la Red IRES contribuye a

[...] la participación activa y deseada de los docentes a partir de sus experiencias prácticas, la creación de comunidades profesionales que fortalezcan la reflexión colectiva y el apoyo mutuo en la que participen investigadores y la consolidación de modelos teóricos coherentes con los avances de la investigación didáctica. (p. 663).

Resultados similares se han obtenido en las sesiones del Programa Sábado del Docente (Arteta et al., 2016).

## Metodología

Tal como se mencionó, el objetivo de este artículo es indagar acerca de cómo influye el tránsito por las carreras de maestría en educación sobre el desempeño profesional del docente. Aunque estudios originados en el mundo anglosajón arrojan resultados más bien controversiales al respecto (Chingos y Peterson, 2010), nuestra hipótesis es que el tránsito por dichos estudios de posgrado en Argentina generaría modificaciones en la práctica que podrían redundar en forma beneficiosa en la propia tarea docente y en el desarrollo o perfeccionamiento de las habilidades de investigación educativa, concebida esta en el posgrado como una investigación en el aula, activa y vinculada a la práctica (Elliot et al., 1986; Vilches y Gil Pérez, 2007; Solbes et al., 2013).

El estudio se realizó por dos vías, con muestras pequeñas, de oportunidad, que presentaremos a continuación, cada una con sus resultados. Al final, se sacan unas conclusiones generales. De tal modo, puede entenderse este estudio como una investigación *ex post facto* (Cohen, Manion y Morrison, 2007). Se han elegido métodos cualitativos que permiten aproximarse a los perfiles de sectores de docentes en formación o el “estudio de caso”, cuyo valor metodológico bien han señalado Delord et al. (2017).

Por una primera vía, se eligieron dos muestras de docentes: (1) un grupo experimental, con  $N = 13$ , cuyos integrantes ya han realizado investigación educativa, y (2) un grupo control con  $N = 11$ , que no han realizado investigación. En el estudio se eligieron exclusivamente docentes formados en las universidades, lo cual garantiza una formación disciplinar inicial del mismo nivel. En cuanto a los docentes que han realizado investigaciones, el grupo experimental, allí hay homogeneidad en la formación didáctica adquirida en la Maestría en Educación en Ciencias Naturales y la Tecnología, de la Universidad Nacional de Córdoba. El programa de la maestría incluye materias de actualización disciplinar, didáctica y tecnológica. Esta maestría ha sido aprobada por el organismo de acreditación en Argentina, la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (Coneau) y obtuvo la categoría B. Puede considerarse entonces que el grupo experimental tiene una homogeneidad razonable.

Se observaron las clases de ambos grupos, previo consentimiento, aplicando un protocolo desarrollado en el mencionado proyecto binacional (Solbes et al., 2013) que consta de 36 ítems, los cuales abordan diferentes variables y parámetros como: conocimiento de la disciplina, conocimiento didáctico (estrategias de enseñanza, evaluación

y materiales de aprendizaje) y conocimiento pedagógico (gestión de aula y utilización de nuevas tecnologías). Dicha tarea requirió un ajuste del instrumento, de modo que las puntuaciones fueran equivalentes para todos los observadores.

Por una segunda vía, se eligió una muestra intencional ( $N = 11$ ) de docentes que cursaron o cursan maestrías en Educación en Ciencias, seis en la Universidad Nacional de Córdoba que pertenecen al grupo experimental de la primera vía y otros cinco en la Universidad Nacional de la Plata, Argentina. Dichos docentes fueron reunidos con la intención de realizarles una entrevista en profundidad, la cual fue grabada, previo consentimiento. Posteriormente, los registros de audio se transcribieron y analizaron a la luz de las cuestiones desarrolladas en el marco teórico. En el análisis de los resultados se exponen las preguntas de la entrevista.

Partimos del hecho de que la formación en investigación es uno de los ejes estructurantes de los posgrados y que se encuentra en estrecha relación con los contenidos de didáctica que en ellos se desarrollan. Un docente que hace un posgrado viene con determinada formación y experiencia, enriqueciéndola en el nuevo trayecto. Por ello en la entrevista hay preguntas que registran las razones por las que inició el posgrado, sus opiniones sobre lo que el posgrado les brindó y sobre lo que han podido aprender y transferir para mejorar sus prácticas y la investigación educativa.

## Resultados

### Desde las observaciones

Uno de los métodos más interesantes para analizar los resultados de las observaciones fue uno de clústeres, también conocido como análisis de conglomerados, el llamado método

de Ward, que es una técnica estadística multivariante jerárquica y disociativa. Este método tiene como objeto dividir un conjunto de sujetos en grupos, de manera que los perfiles de los sujetos de un mismo grupo sean muy similares entre sí, formando grupos en pares sucesivos y analiza en cada paso las distancias entre los grupos formados y en cada uno divide el grupo más heterogéneo. Para realizar este análisis de conglomerados se utilizó el programa SPSS 19.

Esta técnica permite definir y comparar grupos de sujetos, en este caso docentes, con relación a un comportamiento, mirando en conjunto las respuestas de cada uno. Se colocan los datos de todos los sujetos estudiados ( $N = 24$ ) y a partir de un análisis de semejanzas se establece cuáles son los grupos afines. Luego se trata de interpretar el significado de esos grupos o clústeres.

## Resultados de los clústeres

Inicialmente se trabajó en la formación de clústeres utilizando todos los ítems y sin tener grupos predefinidos; estos se definen mediante el cálculo de distancias o similitudes. Utilizando el dendrograma del SPSS 19, vemos que lo más significativo es una partición en 4 clústeres y a partir de allí creamos una variable de agrupación con los valores 1, 2, 3 y 4, correspondientes a cada uno de los clústeres. Para conocer las características que tiene cada uno de estos clústeres o perfiles de profesores, realizamos pruebas de independencia y de homogeneidad con las tablas de contingencia y con la chi-cuadrado, para ver si hay dependencia entre cada uno de los 34 ítems y la variable de agrupación. Este análisis nos llevó a identificar que 12 de los 34 ítems definían la formación de los 4 clústeres.

Tabla 1. Ítems relevantes para la formación de clústeres, según variable a la que refieren

Variable	Ítem que incide en la formación de clústeres
Conocimiento de la disciplina	1. Historia
	4. Selecciona
Estrategias de enseñanza	13. Comprensión
Evaluación	15. Aprendizaje
	16. Evalúa todas
Materiales de aprendizaje	20. No convencionales
	21. Distintas fuentes
	22. Innovaciones
Gestión de aula	23. Motivar
	25. Dirigir
Utilización de TIC	31. Applets
	34. LAO

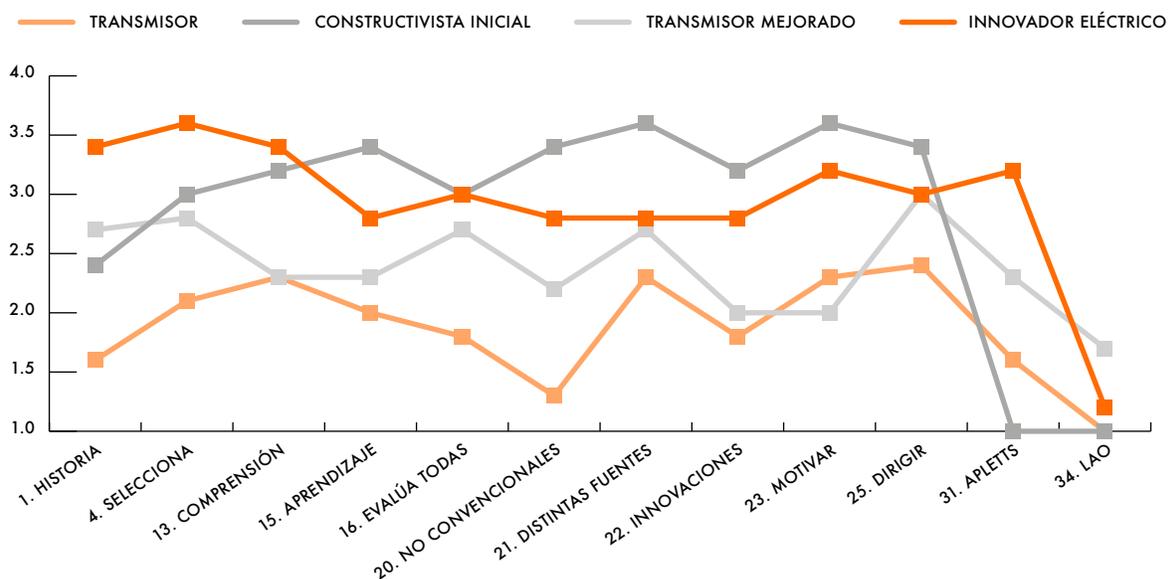
A continuación, se presentan los valores obtenidos en las medias de cada uno de esos 12 ítems en los cuales el programa encuentra diferencias para separar los clústeres.

En el gráfico 1 se observan dos grupos con un desarrollo hacia puntuaciones más elevadas, pero no hay un mero gradiente lineal entre los diferentes grupos. Se aprecia que hay algunos cruces, lo que hace más interesante el trabajo de interpretación. Los dos clústeres más avanzados modifican su perfil, avanzando en puntos bajos, por ejemplo, en materiales de aprendizaje. El área de TIC (eje horizontal, 31. *Aplets*; 34. *LAO*) se mantiene bajo en casi todos los clústeres, lo que pone en evidencia que es una temática de reciente o nula introducción en la Argentina. Diremos entonces que los clústeres muestran la existencia de cuatro zonas que podríamos denominar: transmisor, transmisor mejorado, constructivista inicial e innovador ecléctico.

El transmisor tiene las puntuaciones más bajas. Sus ítems con puntuaciones más elevadas son: comprensión (ítem 13), fuentes (ítem 21), motivación (ítem 23) y dirección (ítem 25). Se trata de un grupo con inquietudes de cambio en las cuestiones más cercanas. Está integrado casi totalmente por docentes del grupo control.

El transmisor mejorado es similar al anterior, pero con puntuaciones más elevadas en algunos ítems. Se evidencian avances importantes en temas disciplinares (1. Historia; 4. Selección) y en los ítems 16 y 20. Está integrado por mayoría de docentes del control, pero con uno del experimental. Es un clúster cruzado o de transición.

Los dos clústeres avanzados no diferían entre sí globalmente en las medias, pero sí en las puntuaciones según cada ítem, es decir que hay diferencias de estilo entre ellos. El constructivista inicial toma ventaja en aprendizaje (ítem 15), en materiales (ítems 20, 21 y 22) y en aspectos de gestión, como motivación (ítem 23) y dirigir (ítem 25). No se separa en el conocimiento de la disciplina (ítems 1 y 4), ni en las TIC (ítems 31 y 34). El innovador tiene puntuaciones similares a las del constructivista inicial, pero con alteraciones según los ítems, mejorando los aspectos de contenidos y las TIC. Ambos clústeres están formados centralmente por docentes del grupo experimental, lo cual es muy razonable, y solo por uno del control en cada uno.



Gráfica 1. Separación de la muestra en cuatro clústeres

## Conclusión global del estudio de clústeres

A continuación, se expone un cuadro con la distribución de los sujetos entre los clústeres.

Tabla 2. Número de profesores que integra cada uno de los clústeres

	Control (N = 11)	Exp. (N = 13)	Total (N = 24)
Transmisor	7 (63,6 %)	1 (7,7 %)	8 (33,3 %)
Transmisor mejorado	2 (18,2 %)	4 (30,8 %)	6 (25,0 %)
Innovador ecléctico	1 (9,1 %)	4 (30,8 %)	5 (20,8 %)
Constructivista inicial	1 (9,1 %)	4 (30,8 %)	5 (20,8 %)

Es decir que los sujetos del grupo control se distribuyen casi totalmente entre los clústeres 1 y 2, y los del experimental lo hacen mayoritariamente en los clústeres 2, 3 y 4.

El conjunto evidencia que los avances son parciales y pertenecen a docentes que están en periodos de tránsito formativo. Las mayores dificultades siguen centradas en las estrategias constructivistas. En general, se aprecia que la participación en la investigación educativa favorece la aproximación al trabajo de indagación y la participación dialógica en las clases. No aparece un clúster socio-constructivista coherente, lo que indica que se trata de avances recientes y no consolidados institucionalmente.

### Desde las entrevistas

Se reconstruyen los datos provenientes de las respuestas a la entrevista agrupándolos en aspectos relacionados con la formación en investigación, los títulos, las mejoras en las prácticas y las transferencias generadas después del posgrado. En la discusión, cada ítem del análisis se ilustra con dichos textuales de los docentes, extractados de las entrevistas.

### Respecto a la formación en investigación y títulos

Todos los entrevistados manifestaron haber iniciado el posgrado para adquirir o mejorar sus conocimientos docentes. Por ejemplo, hacen los siguientes comentarios:

“Inicié el posgrado para tener más herramientas didácticas, para desenvolverme eficientemente en el aula, usar ese conocimiento nuevo, estar actualizada, puntaje y el título para acceder a mejores oportunidades laborales.”

“Inicié el posgrado para responder a mi gran problema de años: ¿Cuál es la mejor manera de enseñar?”

“Me gusta aprender. Quiero mejorar mis prácticas.”

Los cinco docentes restantes manifestaron haber iniciado el posgrado para formarse como investigadores y actualmente participan en proyectos dentro de diferentes grupos de la Universidad. De este grupo, una docente ya se desempeñaba como investigadora en didáctica antes de iniciar el posgrado y otra comenta que inició la carrera para mejorar la práctica, pero luego se integró a un grupo de investigación en el cual trabaja actualmente. Podríamos decir que el posgrado (aun para quienes solo buscaban mejorar su práctica docente) enriqueció su rol, ya que, además de consumir conocimiento, se aproximaron a la tarea de producirlo.

Estos datos acerca de las actividades de investigación y producción científica son relevantes ya que muestran cómo los docentes que participan activamente en ellas se encuentran incluidos dentro de equipos que hacen investigación dentro de la universidad, de modo que este punto de anclaje en las estructuras académicas universitarias es el que les permite participar de la producción y divulgación del conocimiento sobre educación en ciencias. También deja en evidencia que los docentes que vuelven a los ISFD luego de cursar el posgrado y que han sido formados para desarrollar actividades de investigación educativa no han logrado generar aún estos contextos y tareas.

## Respecto a las mejoras en las prácticas

Ante la pregunta respecto a cómo se modificó su práctica luego de transitar por la carrera, todos los docentes entrevistados dicen que realizan ahora *una práctica más reflexiva*.

Esta reflexión crítica parece implicar, según los entrevistados, el metaanálisis de la propia práctica y ha supuesto una toma de conciencia acerca de lo que ocurre en el aula.

Es decir, instancias en las que los sujetos miran su clase “desde afuera” les han permitido identificar problemáticas asociadas a sus prácticas.

Esta conciencia sobre las dificultades en el aula va de la mano de una complejización en las concepciones de lo que significa aprender o enseñar. Además, la toma de conciencia, la reflexión crítica, los procesos metacognitivos, las propuestas de cambio fundamentadas y controladas (objetivar, interpretar, decidir) conllevan de manera implícita procesos metodológicos de indagación de las prácticas que, tal como se puede inferir de las respuestas obtenidas, se realizan con mayor o menor grado de rigurosidad. Son ejemplo de sus expresiones las siguientes:

“Mi práctica cambió. Estoy más atenta a los estudiantes y a sus procesos.”

“El posgrado me ayudó a tomar conciencia de lo que quiero hacer... De lo que hago en el aula.”

“Antes era expositiva [...] con miedo a equivocarme. Ahora puedo ser creativa, escucho al grupo en medio del ruido.”

“Soy más analítica en cuanto a mi clase.”

Así, si bien todos los docentes entrevistados mencionan este aumento de conciencia sobre los procesos que ocurren en el aula y la adquisición de fundamentos teóricos que les permiten cimentar esta práctica, no todos ellos dicen de qué manera les sirven para tomar decisiones fundamentadas. En otras palabras, los sujetos entrevistados han logrado objetivar la práctica en el aula y, en mayor o menor medida, han incorporado conocimientos que les ayudan a interpretar lo que sucede en ellas. Solo dos mencionan que además de la reflexión y los conocimientos teóricos adquiridos, estos saberes les permiten tomar decisiones fundamentadas al preparar/dar

sus clases y que de esta manera pueden asumir el control de su práctica. Cabe destacar que estos dos docentes también son investigadores activos y poseen una amplia producción científica. Ellos expresan lo siguiente:

“Mi práctica es más innovadora, pero más que la innovación el cambio radica en la intencionalidad.”

“Pude cuestionar mi ‘pensamiento espontáneo’ de docente y encauzar así la práctica de una manera más sistematizada y fundamentada. Tengo el control sobre las estrategias que propongo y sé lo que espero lograr con ellas.”

Es decir que el posgrado les ha permitido no solo ver al aula como un problema, sino también utilizar las herramientas teóricas de la didáctica para proponer soluciones sustentadas en la teoría a las dificultades detectadas. Así, el cursar un posgrado ayuda en la construcción de fundamentos teóricos que refrendan la enseñanza o su innovación. Este rol de fundamentar o de argumentar desde la teoría es uno de los aspectos de la formación en investigación que algunos parecen haber logrado y lo pueden transferir a su práctica como un tipo de aprendizaje docente (De Longhi, 2014).

Uno de esos contenidos procedimentales es *reflexionar desde la teoría y desde la práctica o experiencia, guiado por criterios*. Construir una reflexión didáctica no es simplemente dar una opinión, es pensar algo con detenimiento y cuidado, y realizar un metaanálisis de un hecho a la luz de los conocimientos disponibles, provocando una toma de conciencia de estos y un posicionamiento respecto del tema. Es preguntarse, por ejemplo, desde dónde miro este hecho educativo, qué valoración haría del mismo y con qué propósito.

“Despertó la capacidad de la reflexión crítica sobre la práctica, entender los procesos que ocurren en el aula.”

“Mi práctica es ahora reflexiva, planificada, controlada y vigilada desde lo epistemológico y desde lo didáctico.”

“(el cursado del posgrado) favoreció la mirada reflexiva sobre la práctica.”

Otro de los contenidos procedimentales es *fundamentar*. Elaborar un fundamento didáctico es generar un argumento a partir de un proceso de análisis que recupera los datos desde la teoría. Podríamos comparar este proceso con el de operacionalización de variables en investigación, ya que para poder escribir una fundamentación sobre una realidad (o dato) debemos identificar los indicadores de la realidad que responden a determinados constructos conceptuales y la teoría que los incluye. Es decir que se debería enseñar a los alumnos cómo ir y volver desde la teoría al dato o a los hechos.

En didáctica, frecuentemente se les pide a los alumnos que fundamenten una respuesta, pero pocas veces se toma como motivo de la clase enseñarles a realizar tal proceso en el marco de la educación en ciencias. Al respecto los

docentes coinciden en que en el posgrado aprendieron a concretar tales fundamentaciones, por ejemplo, al expresar:

“Me permitió adquirir los elementos teóricos para hacer la reflexión crítica y decir qué haría o no haría... Y por qué”

“Me dio elementos teóricos para el análisis de la práctica y después fundamentar una propuesta.”

“Tengo un marco desde dónde entender lo que ocurre en la clase.”

Los dos contenidos procedimentales anteriores generalmente están relacionados con los procesos de *hacer registro y seguimiento de clases*, los cuales también son contenidos por enseñar en didáctica y deben presentarse como procedimientos de indagación en contextos sociales. Fueron pocos los comentarios que manifestaban tales procesos; no obstante, algunos docentes dijeron:

“En clases estoy más atenta a los alumnos y a sus procesos.”

“Busco maneras de guardar alguna información de lo [que] pasa en la clase.”

Finalmente se incluye como otros procesos didácticos el de *tomar decisiones* en el diseño, elaborarlo como hipótesis de trabajo, explicitando supuestos y haciendo innovaciones. Los entrevistados por ejemplo manifiestan: “Puedo entender los procesos que ocurren en el aula y planear las estrategias didácticas deliberadamente para obtener ciertos resultados... Teniendo en cuenta el contexto”.

Nos interesa destacar los procesos anteriores ya que integran una formación en investigación y actualmente, según los estándares para formación docente, deberían integrarse a los espacios curriculares en el profesorado. Las ejemplificaciones anteriores

muestran que en los posgrados que cursaron los entrevistados los espacios curriculares fueron orientados hacia una didáctica reflexiva y hacia la investigación.

Por otro lado, podemos decir que con la formación de posgrado se enriquece lo que se denomina el “conocimiento didáctico del docente” (Acevedo Díaz, 2009; Shulman, 1986), el cual avanza conforme su formación y experiencia, ya que a lo largo del proceso va enfrentando problemáticas que debe resolver y que le exigen analizar las causas y elaborar propuestas. Como expresa Valbuena Ussa (2007) el conocimiento didáctico debería pensarse desde una perspectiva evolutiva representada como una *hipótesis de progresión* en la que se reestructura el conocimiento “de hecho” del profesor hacia un conocimiento de mayor complejidad. Para el logro de tal progreso es necesario participar en instancias de formación sobre contenidos generales y específicos de didáctica aplicados a problemas y contextos reales de la práctica (Solbes et al., 2018).

Así, de acuerdo a las respuestas dadas por los docentes y tal como exponen Van Driel et al. (1998) y Valbuena Ussa (2007) en referencia a las instancias de formación, cursar un posgrado (como espacio de formación) les ha permitido a estos docentes ampliar su conocimiento didáctico del contenido, al aportarles tanto conocimientos sobre la didáctica de la disciplina como conocimientos relacionados con el contenido en sí. No hay que olvidar que en la maestría de Argentina, como en las maestrías y doctorados de España que se han mencionado, los estudiantes son profesores en ejercicio, y la formación intensiva y la investigación activa inciden directamente sobre su práctica docente.

## Respecto a la transferencia

Se interrogó a los docentes sobre su práctica en general, pero también se les solicitó que detallaran qué estrategias utilizan ahora con sus alumnos.

Los docentes naturalmente modifican su práctica a lo largo del tiempo, sin embargo, esta modificación es esperable en virtud de la experiencia que gana el docente año a año frente al aula. Es natural que un docente por simple prueba y error vaya definiendo estrategias que son más fructíferas que otras, esto es lo que Van Driel et al. (1998) llaman *craftknowledge*. No obstante, esta “maduración” del conocimiento profesional y las estrategias didácticas se prueban a veces sin saber muy bien qué resultados se esperan de ellas. Desde el análisis de los datos surgen las siguientes categorías de transferencia de contenidos teóricos vistos en el posgrado a la práctica:

*Modificación de dinámicas grupales:* 9 docentes mencionan haber incrementado el uso de estrategias didácticas que involucran dinámicas grupales, aunque no describen en detalle qué actividades en grupo son las que realizan. Dicen, por ejemplo:

“Ahora trabajo más con dinámicas grupales.”

“Me he dado cuenta que el intercambio grupal ayuda.”

“El trabajo grupal hace que los alumnos se animen más a hablar... A intercambiar ideas.”

*Diversificación de estrategias:* Cuatro docentes mencionan que utilizan cuatro (o más) estrategias didácticas en sus clases: indagación dialógica problematizadora, resolución de problemas, trabajos de laboratorio como indagaciones, actividades de lectocomprensión y programa de actividades. Expresan, por ejemplo:

“Ahora estoy probando usar más un diálogo problematizador.”

“Voy más veces al laboratorio, me di cuenta de su importancia a pesar de lo complicado que es.”

“Estoy aplicando estrategias de educación entre pares porque me dan más resultado con este grupo.”

*Criterios de selección y organización de contenidos y actividades:* Siete de los docentes manifiestan haber enriquecido dichos criterios. Dicen:

“Al seleccionar contenidos no solo me fijo en los lineamientos, veo por ejemplo su complejidad, su relación con los conocimientos cotidianos.”

“Estoy más atenta al contexto para seleccionar contenidos [...] No con todos los grupos de alumnos se puede enseñar lo mismo, aunque sean del mismo año.”

## Conclusiones

### De las observaciones

Los resultados obtenidos nos permiten afirmar, de manera muy general, que hay diferencias en las decisiones didácticas que toman los grupos comparados. Los docentes que han realizado investigación educativa tienen un desempeño superior al de los que no la han realizado. Se observa un comportamiento más desarrollado en una cantidad de variables que inciden en las situaciones didácticas.

Si en los clústeres miramos globalmente los ítems en que han aparecido diferenciados los grupos control y experimental, los puntos de avance más definidos serían cinco:

- Utilizar en clase la historia de las ciencias.
- Seleccionar y adaptar el currículo para que puedan aprender la mayoría de los estudiantes (en oposición al énfasis en dar todo el programa).
- Evaluar todas las producciones del estudiante, para ayudar así a que los propios estudiantes lo valoren.
- Utilizar materiales curriculares que incorporan innovaciones fruto de la investigación en educación científica (procedimientos, argumentación).
- Tratar de motivar a los alumnos hacia el tema antes de comenzarlo.

Las mayores dificultades aparecen en los aspectos claramente relacionados con estrategias de comprensión, argumentación-reflexión y manejo social del aula.

Puede concluirse entonces, en un sentido más general, que en las muestras estudiadas hay moderados avances hacia el constructivismo, el socio-constructivismo o la generación

de profesores reflexivos y críticos, entre quienes han participado en el desarrollo de investigación educativa, pero que los mismos no están en modo alguno consolidados.

### De las entrevistas

Puede observarse en los testimonios de los docentes que el objetivo inicial para cursar estas carreras de maestría es diverso y que la mayoría inicia sus estudios buscando un “curso”, una “carrera” o un “trayecto” de perfeccionamiento o de preparación docente, diferente a la que ofrecería un profesorado. Les atrae el título, al ser de posgrado, y el hecho de adquirir una formación más avanzada y en menos tiempo que un profesorado.

Si bien la experiencia en docencia desempeña un rol importante en la formación, el posgrado la enriquece y fundamenta. Si dicha experiencia previa es en investigación educativa, se potencia el aprovechamiento del cursado del posgrado y las posibilidades de transferencia didáctica para mejorar las prácticas. Se entiende la actividad docente como un espacio donde se innova y ponen a prueba marcos teóricos, resultados de investigaciones o experiencias en los cuales se genera y sistematiza un conocimiento práctico y reflexivo.

### En general

Podríamos decir, a modo de síntesis, que la participación en la investigación educativa ha favorecido una apertura parcial en estos docentes, que avanzan desde la enseñanza transmisiva habitual hacia formas más constructivistas. Estos resultados por cierto deben ser tomados como tendenciales, lo que les da valor es la convergencia de los resultados.

Concluiremos con una reflexión general. Argentina tiene una problemática con la diversidad de oferta para la formación inicial

en docencia en cuanto a las instituciones en las que se dictan las carreras de profesorado (institutos terciarios de formación docente y universidades) y en relación con las diferencias en la propuesta curricular que en ellas se ofrece. Como ya hemos expresado, esta situación está tratando de resolverse a través del planteo de nuevos estándares que buscan igualar o aproximar los currículos de los profesorados universitarios y terciarios. Dentro de esta estandarización curricular, consideramos que los planes de estudio de los posgrados en educación en ciencias deberían diferenciar claramente la orientación que se pretende en la carrera, si será profesionalizante (orientado a la práctica) o académico (orientado a la investigación) y deberían ampliarse no solo a maestrías sino también a especializaciones.

Si, además, se asume que la mayoría de los docentes de ciencias no ha transitado una carrera de profesorado, ni universitaria ni terciaria, es decir que su formación didáctica ha sido adquirida en la práctica, es evidente que debe realizarse un gran esfuerzo adicional, centrado en una formación en servicio, vinculada eventualmente a los posgrados. Una estrategia en ese sentido puede ser la formación de redes de práctica, ancladas institucionalmente, cuyos resultados favorables se han destacado antes (Delors et al., 2017).

## Referencias

- Abell, S. K. (2007). Research on Science Teacher Knowledge. En S. K. Abell y N. G. Lederman (eds.), *Handbook of Research on Science Education*. Nueva York: Routledge.
- Acevedo Díaz, J. A. (2009). Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de las ciencias (I): el marco teórico. *Revista Eureka Enseñanza y Divulgación en Ciencias*, 6(1), 21-46.
- Aikenhead, G. S. (2003). Review of research on humanistic perspectives in science curricula. *4th Conference of the European Science Education Research Association (Esera), Research and the Quality of Science Education*. The Netherlands: Noordwijkerhout.
- Arteta, J., Orozco, A., Escudero, R., Miranda, J., Castro, D., Lobo, R. Cervantes, G. y Jiménez, G. (2016). Sábado del docente: comunidad de práctica para la investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis, TED*. Número extraordinario, 526-533.
- Chingos, M. M. y Peterson, P. E. (2010). *It's easier to pick a good teacher than to train one: Familiar and new results on the correlates of teacher effectiveness. Conferencia Merit Pay: Will it work? Is it politically viable?* Harvard University, MA, USA.
- Cohen, L., Manion, L. y Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. Nueva York: Routledge (Taylor & Francis).
- Contreras, J. (2011). *La autonomía del profesorado*. Madrid: Morata.

- De Longhi, A. L. (2014). El conocimiento didáctico del profesor: una bisagra. En M. Civarolo y S. Lizarriturri (comps.) *Didáctica general y didácticas específicas. La complejidad de las relaciones en el nivel superior*. Villa María, Argentina: UNVM.
- De Longhi, A. L. y Rivarosa, A. (2015). Los nuevos estándares para la formación docente: reflexiones y tensiones. *Revista de Educación en Biología*, 18(2), 5-6.
- Delord, G., Porlán, R. y Harres, J. (2017). La importancia de los proyectos y redes innovadoras para el avance de la enseñanza de las ciencias: el caso de un profesor de la red IRES. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(3), 653-665.
- Elliot, J., Barrett, G., Hull, C., Sanger, J. y Wood, M. (1986). *Investigación/acción en el aula*. Valencia: Generalitat Valenciana.
- Freire, P. (2011). *Pedagogia da autonomia*. São Paulo: Paz e Terra.
- Gil Pérez, D. (1991). ¿Qué hemos de saber, y saber hacer los profesores de ciencias? (Intento de síntesis de las aportaciones de la investigación didáctica). *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 69-77.
- Giroux, H. A. (2004). *Teoría y resistencia en educación*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Maiztegui, A., González, E., Tricárico, H., Salinas, J., Pessoa de Carvalho, A. y Gil Pérez D. (2000). La formación de profesores de ciencia en Iberoamérica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 24, 163-187.
- Mellado, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), 343-358.
- Porlán, R., Rivero, A y Martín, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 271-289.
- Salas, C., González, E., Menoyo, D., de Longhi, A. L., Martínez, S., Solbes, J. y Fernández-Sánchez, J. (2015). Impacto de la investigación didáctica en la formación de docentes constructivistas de ciencias. *Revista de Enseñanza de la Física*, 27(extra), 149-156.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. DOI: 10.3102/0013189X015002004
- Solbes, J. y Gavidia, V. (2013). Análisis de las especialidades de Física y Química y de Biología y Geología del Máster de Profesorado de Educación Secundaria de la Universidad de Valencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, número extraordinario, 582-593.
- Solbes, J., Domínguez, M. C., Fernández, J., Furió, C., Canto, J. y Guisasaola, J. (2013). ¿El profesorado de física y química incorpora los resultados de la investigación en didáctica? *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*. 27, 155-178. DOI: 10.7203/DCES.27.2617.
- Solbes, J., Fernández-Sánchez, J., Domínguez-Sales, M. C., Cantó, J. R., y Guisasaola, J. (2018). Influencia de la formación y la investigación didáctica del profesorado de ciencias sobre su práctica docente. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(1), 25-44.
- Solbes, J., Furió, C., Gavidia, V. y Vilches, A. (2004). Algunas consideraciones sobre la incidencia de la investigación educativa en la enseñanza de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, 52, 103-110. Recuperado de <http://roderic.uv.es/handle/10550/36389>
- Tonucci, F. (1990) *¿Enseñar o aprender? La escuela como investigación quince años después*. Barcelona: Graó.

Valbuena Ussa, E. (2007). *El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)* (tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Educación.

Van Driel, J. H., Verloop, H. y de Vos, W. (1998). Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(6), 673-695.

Van Driel, J. H., Berry, A. y Meirink., J. (2014). Research on Science Teacher Knowledge. En N. G. Lederman y S. K. Abell (eds.), *Handbook of Research on Science Education*. Abingdon: Routledge.

Vilches, A. y Gil Pérez, D. (2007). La necesaria renovación de la formación del profesorado para una educación científica de calidad. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 22, 65-87.

### Para citar el artículo

De Longhi, A., Martínez, S., Solbes, J. y González, E. (2018). ¿Cursar un posgrado en educación en ciencias mejora la enseñanza? *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 44, 129-146