



# La investigación en la formación docente. Ideas para el debate

## Research in teacher training. Ideas for the debate.

### Rodolfo Ungerfeld

Ph.D. (Universidad Sueca de Ciencias Agrarias), M.Sc. en Fisiología (PEDECIBA, Uruguay), Lic. Biología (UdelaR, Uruguay), y Coordinador Departamento de Fisiología de la Facultad de Veterinaria (UdelaR, Uruguay)

rungerfeld@gmail.com

### Silvia Morón

Pedagoga, Profesora Investigadora Adjunta, Universidad R. Llull, Barcelona - España (Facultad de Comunicación Blanquerna).

### Citación recomendada

UNGERFELD, Rodolfo; MORÓN, Silvia (2016). «La investigación en la formación docente. Ideas para el debate». En: InterCambios, Vol. 3, n.º2.

### Resumen

*En el presente trabajo se fundamenta por qué se considera importante incluir la formación en investigación en los procesos de formación docente, y que por tanto el docente cuente con herramientas de investigación para incluir y utilizar en la práctica de la enseñanza. Esto implica que conozca adecuadamente cómo acceder a las fuentes de información de conocimientos originales, que pueda desarrollar una visión crítica frente a estas, que tenga más elementos para promover procesos de razonamiento, pensamiento lógico, recombina- ción de conocimientos, desarrollo de capacidades propias y de metacognición en sus estudiantes, así como el desarrollo de aptitudes intuitivas y de diseños que permitan la solución de problemas, el desarrollo de la curiosidad y el uso de un lenguaje adecuado.*

### Palabras claves:

enseñanza, formación docente, investigación.

### Abstract

*In this paper we analyze the advantages of including research training in the teacher training processes, and therefore the advantages that future teachers would have on the inclusion and use of research tools in their teaching activities. This implies an adequate knowledge and management of the sources of information of original knowledge, the development of critical views on these sources, that they can promote reasoning processes, logical thinking, recombination of knowledge, development of their own skills and meta- cognition knowledge in their students, as well as the development of intuitive skills and designs that allow them to solve problems, develop curiosity and use appropriate language.*

### Keywords:

education, teacher training, research.

## Introducción

La cantidad de información disponible se ha multiplicado en forma exponencial en los últimos años. Esto dificulta que cualquier persona pueda estar totalmente actualizada en el conocimiento de una temática específica, independientemente del campo de conocimiento de que se trate (Domínguez-Alfonso, 2009). Cada vez se genera proporcionalmente más cantidad de información en el mismo tiempo, además de que el acceso a esta es cada vez más sencillo: cada vez más, cualquier persona puede acceder a ella en forma rápida y directa desde prácticamente cualquier lugar a través de internet o de otros modos de comunicación. Dado que los estudiantes pueden acceder a la información actualizada en condiciones prácticamente iguales a aquellas en que pueden hacerlo sus docentes, la principal limitante es cómo acceder e interpretar nueva información, pero no el acceso como tal. La posibilidad de acceso a la información por los estudiantes facilita el cuestionamiento de las antiguas ideas educativas de los siglos XIX y XX, cuando el docente, el profesor o el maestro eran las autoridades, los poseedores del saber, de un saber único, incuestionable, que a su vez podía ser utilizado como elemento de poder. Sin embargo, dado que el docente no puede mantener al día el conocimiento de áreas temáticas importantes, al tiempo que cada estudiante puede acceder a conocimientos incluso más profundos que el primero, aunque sea en forma puntual, esta brecha tiende a ser cada vez menor. La magnitud del cambio es tal que la propia UNESCO, ya en 2005, planteó que «la diversidad de las vías de acceso al conocimiento guarda relación con el fin de dos monopolios: el de la institución escolar y el del libro». En nuestro país, este elemento central sigue siendo dificultosamente integrado en los diferentes niveles educativos, debido fundamentalmente a la falta de formación adecuada de los docentes para cono-

cer los procesos por los que se puede acceder a la generación de conocimiento. El modelo de enseñanza basado en la brecha de conocimiento entre el docente y el estudiante solo puede conducir a generar resistencia y frustración en los actores del proceso. El contraste que se puede generar entre las necesidades e intereses actuales de los estudiantes y el esquema de enseñanza tradicional difícilmente permite que las instituciones sean motivadoras mientras no cambien la concepción de sus procesos educativos. Esto incluye no solo las definiciones de la institucionalidad, sino básicamente sus metodologías, selección de contenidos, utilización de la información, etcétera.

Mientras los educadores basen mayoritariamente los procesos educativos en los contenidos, se pierde una oportunidad para motivar y entusiasmar con el aprendizaje. Por ello es necesario analizar y repensar el rol docente, y a partir de ello rediseñar los procesos de formación docente y de formación continua de los docentes. Si bien rediseñar las estrategias de formación de los docentes no tiene un impacto inmediato, es la única estrategia sostenible en el tiempo para modificar y revertir esas limitantes.

## Formación de los docentes

Uno de los temas centrales a abordar cuando se analizan los procesos de enseñar y aprender en todos los niveles educativos es el de la formación docente. Actualmente, tal como se fundamentó, es necesario reconcebir y redefinir las capacidades con que deben contar los docentes. Por tanto, es necesario replantearse qué capacidades se necesitan para poder cumplir con un nuevo rol. Considerar estos elementos en los procesos de formación docente implica potenciar el rol docente, y por tanto aumentar su seguridad frente a un cambio de roles. Si bien el planteo que se realiza es genérico, el impacto esperable no es el mismo en los diferentes niveles educativos.

Para definir qué capacidades necesita

un docente, es necesario reflexionar y comprender primero cuáles pasan a ser los ejes de los procesos de formación en el actual contexto de acceso al conocimiento. Es decir, es necesario redefinir qué objetivos pueden plantearse en la enseñanza a partir de los cambios en las comunicaciones y en la disponibilidad de acceso al conocimiento.

## Nuevos objetivos de la enseñanza

Si bien algunos aspectos discutidos tradicionalmente, como los contenidos, programas, carga horaria, etcétera, tienen una influencia directa sobre los resultados, no es esperable que modificaciones que consideren solamente estos aspectos generen cambios profundos. Más aún si se incluye el desarrollo de la curiosidad propia por el conocimiento por parte de los estudiantes como un punto central. Mientras el eje sea transmitir conocimientos que de todas formas están accesibles para cualquier alumno en lugar de incluir el propio acceso a ese conocimiento como un aprendizaje central, o no se oriente sobre cómo seleccionar los conocimientos, analizarlos críticamente, jerarquizar los puntos centrales y sobre cómo utilizar dicha información, difícilmente se logre motivar a los estudiantes.

Por ello es importante flexibilizar los procesos de acuerdo a los caminos por los que avancen los diferentes estudiantes, potenciar el uso de herramientas que les permitan adquirir y desarrollar las habilidades anteriores en forma independiente o grupal, e incorporar dinámicas de trabajo que permitan desarrollar esas habilidades. Pero un punto central pasa a ser que los estudiantes reconozcan en forma continua que están adquiriendo las herramientas necesarias para profundizar y elaborar en cualquier campo del conocimiento en que quieran aplicarlas. Si los estudiantes visualizan esto, se podrá utilizar la motivación por los procesos más que por los contenidos, lo que podrá ser usado para impactar en cualquier campo del co-

nocimiento. A su vez, si el docente es un organizador y facilitador para que el estudiante llegue al conocimiento por su cuenta, se incorporará el concepto de que el conocimiento no es algo estático, y que el docente no es el «dueño» del conocimiento. Concebir que es más importante el aprendizaje del uso de herramientas que ser exhaustivos en los conocimientos a adquirir parece bastante más motivador que aprender contenidos de materias que muchas veces los propios docentes no saben cómo vincular con la realidad cotidiana que vive el alumno.

Esta concepción de la enseñanza implica el manejo de nuevas capacidades por el educador, y por tanto es necesario introducir importantes cambios en los procesos de formación docente. El docente no tiene que modificar solo sus estrategias, sino también los conceptos que las determinan. Tiene que asumir que el hecho de que algunos estudiantes pueden conocer temáticas específicas en forma tan profunda o incluso más que él es positivo, por lo que no debe solo aceptarlo, sino estimularlo. Debe visualizar su actividad como facilitadora para que los estudiantes incorporen los procesos de apropiación de las mismas herramientas que él maneja. Esto implica que la asimetría entre docente y estudiante no depende de la cantidad de contenidos, sino, sobre todo, de la experiencia y conocimiento de los procesos de generación y difusión del conocimiento. Por tanto, para lograr un impacto importante a mediano plazo es necesario actuar sobre la formación docente, que tiene que ir mucho más allá del aprendizaje de contenidos, para profundizar en el aprendizaje de las vías por las que se generan nuevos conocimientos (Raphael y cols., 1999).

En síntesis, el punto central de la propuesta es utilizar la investigación como una herramienta central en la formación de los docentes para que estos puedan responder adecuadamente a los nuevos requerimientos de la enseñanza.

### Uso de herramientas de investigación en la enseñanza

La investigación implica la generación de nuevos conocimientos. La incorporación de la investigación a la actividad docente tiene una cantidad de impactos potenciales. De hecho, en la mayor parte del mundo la formación docente se realiza en las universidades, y en la mayoría de los casos la discusión de qué tipo de universidades desarrollar ha sido laudada hace mucho tiempo a favor de las universidades de conocimiento. Ya en 1809 el fundador de la Universidad de Berlín, Alexander von Humboldt, planteó que en las universidades debe desarrollarse investigación original, la que, además de tener impacto como nuevo conocimiento en sí mismo, tiene impacto en la calidad de la enseñanza. En contraposición, las universidades «napoleónicas» o profesionalistas brindan al futuro profesional los conocimientos —fundamentalmente contenidos— que se consideren necesarios para su futura actividad profesional, sin vincularlos con los procesos por los que se generaron dichos conocimientos. Aunque siguen existiendo muchas universidades con este modelo, esta discusión en los hechos ha sido saldada internacionalmente a favor de las universidades de conocimiento. Si no se incorpora la investigación (entendida en las diferentes acepciones para los diferentes niveles educativos), se continuará propiciando un perfil docente de reproductor de conocimientos, lo que limita la capacidad de síntesis, reflexión y análisis, es menos flexible y transmite el conocimiento de una forma conservadora, apoyándose en normativas rígidas que otorgan seguridad y un mantenimiento antiguo del uso del «poder». El impacto mayor en la modificación de la práctica docente pasa por la formación docente, sin desconocer, obviamente, el saber específico de la disciplina investigada. Además, considerando la velocidad a la que se genera nuevo conocimiento y la forma de acceder a este, la diferencia en la calidad de la formación entre ambos

tipos se acentúa cada vez más.

Sin embargo, en nuestro país las instituciones de formación docente no tienen rango de universidad, desarrollan actividades de investigación en forma muy limitada y en general no se vinculan en forma directa a los principales centros en los que se genera conocimiento. Esto obviamente afecta la calidad de la formación docente, al tiempo que genera un desconocimiento práctico de los futuros docentes respecto a las prácticas que permiten generar conocimiento y un aislamiento respecto a los lugares donde esto ocurre.

¿Por qué el vínculo estrecho entre enseñanza e investigación mejoraría la calidad de la formación del educando? Compiano y Giarrizzo (1995) sintetizaron las ventajas de incorporar actividades de investigación al aprendizaje de la matemática, y Ungerfeld (2004) lo hizo respecto a la formación universitaria. A continuación, se sintetizan algunas ventajas concretas de incorporar la investigación a la formación docente y cómo ello podría repercutir en forma directa en la actividad de estos docentes, y por tanto en la calidad de formación que reciben sus estudiantes. Cada ítem desarrolla un aspecto positivo en la vinculación enseñanza-investigación, partiendo de las limitantes actuales. De todas formas, es importante tener claro que este desarrollo por ítems implica fragmentar los procesos, lo que permite comprenderlos mejor, pero los impactos positivos se manifiestan en forma conjunta, y no en forma aislada.

#### *Acceso a la información*

Dado que actualmente para cualquier estudiante en teoría es posible acceder al conocimiento, un rol central del docente debería ser promover que el estudiante aprenda las formas de acceder a este, que aprenda cómo buscar e interpretar, a ser crítico con las fuentes y a analizar la calidad del contenido. Además, debería poder enseñar a obtener de distintas fuentes la información de interés, sintetizarla y

ponerla en contexto común, así como a analizar información contrapuesta y detectar el origen de las diferencias, o sintetizar la información parcial que pueda contener cada fuente.

Sin embargo, estos procesos no son considerados elementos centrales en los diferentes procesos de formación en nuestro país. En general, en las distintas etapas de enseñanza se accede al uso de bibliografía básica de cada disciplina, pero no al uso de herramientas que permitan actualizar los conocimientos en forma independiente en tiempo real. Entonces, ¿cómo puede un docente actualizar sus conocimientos en una disciplina, o sus conocimientos pedagógicos, sin siquiera conocer las fuentes originales donde hacerlo? Lamentablemente, muchos docentes, al igual que muchos formadores de docentes, desconocen los procesos por los que se generan y se comunican los nuevos conocimientos científicos. Esto es consecuencia de que en sus procesos de formación no se incluyó esto ni se lo consideró necesario, por lo que difícilmente los docentes formados en esa visión puedan siquiera darse cuenta del problema. Difícilmente alguien pueda incorporar todo lo relacionado con el manejo de bibliografía científica sin haber estado vinculado, al menos como parte de su proceso de formación, a actividades que le requirieran hacerlo, como es la investigación, tanto en su disciplina como en las propias cuestiones de enseñanza.

Actualizar la información al límite del conocimiento en un campo específico requiere el uso de bases de datos, hacer búsquedas y jerarquizar fuentes bibliográficas, y, por supuesto, estar capacitado para realizar un análisis crítico de estas. Un ejemplo que demuestra el desconocimiento de los docentes de estas herramientas son los datos de acceso al Portal Timbó por el personal de secundaria y del Consejo de Educación Técnico Profesional (CETP). El Portal Timbó es un portal de acceso gratuito a bibliografía científica disponible en nuestro país para cualquiera que lo desee ([www.timbo.org.uy](http://www.timbo.org.uy)).

Hasta 2013 el acceso se realizaba en forma gratuita a través de las instituciones que lo solicitaran, lo que permitía acceder a una base que incluye la mayor parte de la bibliografía científica, incluyendo las disciplinas básicas dictadas en enseñanza secundaria, y numerosos estudios sobre la propia enseñanza, pedagogía, etcétera. Además, desde 2014 es posible acceder sin costo a través del portal a cualquier fuente disponible en él desde cualquier computadora del país. El Portal Timbó permite el acceso no solamente a artículos científicos que contienen aspectos que para un docente de enseñanza primaria o secundaria pueden resultar muy puntuales, sino también a revisiones bibliográficas que actualizan el conocimiento en diferentes temas. Y además es posible acceder a libros publicados por los propios investigadores actualizando la información científica en diferentes temáticas, con la ventaja que implica el hecho de que fueron escritos por quienes investigan en el tema. Sin embargo, desde que se instrumentó el Portal, el interés de las propias instituciones educativas ha sido sumamente limitado.

En la propia página del Portal se puede acceder al listado de instituciones que solicitaron el acceso hasta 2013. Por ejemplo, a nivel de ANEP solamente figuraban el Consejo Directivo Central (CODICEN), a pesar de que en 2012 había 262 liceos públicos y 126 escuelas del CETP (ex-UTU) (MEC, 2012). Dado que ningún liceo o escuela había solicitado el acceso en forma directa, no era posible acceder a esta bibliografía desde esos centros. También los colegios privados podían solicitar el acceso en forma gratuita, pero en el ítem *Otras instituciones educativas* solamente figuraban cinco colegios privados (uno brinda cursos terciarios), a pesar de que de acuerdo al MEC (2012) había 166 liceos privados habilitados.

Si se analiza la relación cantidad de docentes-cantidad de descargas realizadas, de acuerdo al MEC (2012) ese año había 7.175 docentes de Secundaria, 7.656 del CETP y 2.901 de

Formación Docente, lo que totaliza 17.732 cargos. Obviamente, estos números no reflejan necesariamente personas diferentes, porque puede haber personas con cargos en más de una de estas instituciones. También cabe suponer que para muchas áreas temáticas no sea necesario un nivel de actualización que requiera el acceso a este tipo de bibliografía. Pero, al mismo tiempo, es posible que muchos funcionarios de la enseñanza que no dictan clases en forma directa sean quienes más acceden a bibliografía actualizada sobre políticas educativas, procesamiento de información sobre educación, etcétera. De acuerdo a la información provista por la Agencia Nacional para la Investigación y el Desarrollo (ANII), en 2013 hubo 424 descargas desde ANEP-CODICEN, lo que significa 0,024 descargas/cargo docente a lo largo del año. Si además se considera que seguramente muchas descargas fueron hechas por pocos docentes, la mayor parte de estos nunca descargó material del Portal Timbó, y probablemente incluso desconoce su existencia. Desde los cinco liceos privados que solicitaron el acceso, hubo otras 219 descargas, aunque se desconoce la cantidad de docentes implicados. Estos números demuestran que, aunque el país ha hecho un esfuerzo para brindar el acceso gratuito a importantes bases bibliográficas, la mayor parte de los docentes de enseñanza media no las utilizan.

Seguramente esto es consecuencia de que son extremadamente pocos los docentes que tuvieron instancias de formación en las que pudieron aprender el significado de estos contenidos, y por tanto pudieron entender cómo se comunican los nuevos conocimientos, y entonces plantearse por qué es importante utilizarlos en sus actividades. A partir de estos datos queda claro que la primera limitante es la capacitación de los propios docentes para distinguir fuentes de información, conocer a qué tipo de información pueden acceder, cómo usarla y analizarla, etcétera. No deja de resultar llamativo que quien debe

educar no conozca la existencia del Portal Timbó ni sepa a qué información puede acceder a través de este. Obviamente, la idea no es que el docente tenga que estar al día en su disciplina como un investigador, pero al menos debería poder utilizar esta base como una fuente de actualización de alto nivel. Además, ante todo esto, cabe preguntarse: ¿cuáles son las fuentes de información y actualización utilizadas por los docentes de enseñanza secundaria y CETP?

#### *Procesos de razonamiento*

Los docentes deben promover como un punto central los procesos de razonamiento. Una estrategia central para potenciarlos es incorporar a su forma de razonar la secuencia lógica del proceso científico. En forma sintética, la investigación estimula el perfeccionamiento de la metodología de razonamiento, lo que induce modificaciones en el comportamiento no solo en el área científica particular, sino también en la forma de pensar, aplicables a cualquier otra área de la vida. El desarrollo de la investigación enseña a aprender, estimula el análisis crítico de la realidad, además de ser un importante motivador. Ello permite enseñar a no aceptar los conocimientos en forma pasiva, sin analizarlos, discutirlos y cuestionarlos, a reforzar la infraestructura propia de conocimientos y la capacidad propia de análisis y de síntesis (Podestá y cols., 1982). La incorporación de investigación en grupos en el aula demuestra que se desarrollan la motivación (Tan y cols., 2007) y la habilidad para resolver problemas (Tsoi y cols., 2004). Por ello, la investigación no tiene como único objetivo la generación de conocimiento, sino que, al mismo tiempo, es otra vía que es posible utilizar para mejorar en forma directa la calidad de la enseñanza.

#### *Utilización del pensamiento lógico*

El docente debe enseñar cómo incorporar los procesos basados en el

pensamiento lógico como un punto central en la formación. Adquirir esta habilidad en la forma de pensar repercute no solo en la disciplina en la que se trabaja, sino en las otras, y sin duda en la vida diaria. El pensamiento lógico no se desarrolla con la simple incorporación de contenidos nuevos, sino a partir de la articulación y el estudio de la interrelación de estos. El uso del pensamiento lógico también se aprende, y es sin duda uno de los impactos aplicados más inmediatos de una enseñanza basada en procesos de investigación.

El pensamiento lógico puede desarrollarse a partir de su aplicación sostenida en diferentes situaciones, pero sin duda su integración a la investigación es uno de los modelos más efectivos para desarrollarlo. Por ejemplo, una de las dificultades habituales en procesos de análisis en la educación es la distinción entre relaciones de causalidad y relaciones de asociación; para diferenciarlas ayuda en forma directa incorporar los procesos de razonamiento que son sistemáticamente aplicados en la investigación. Un ejemplo de cómo hacerlo puede ser el análisis colectivo de publicaciones científicas que contrasten estas situaciones (Peláez, 2002). Luego, estos mismos procesos de razonamiento que permiten discriminar ambos tipos de relación pueden aplicarse en situaciones más sencillas para los estudiantes.

#### *Aprender a recombinar conocimientos*

La enseñanza se basa en la fragmentación de la realidad en disciplinas, lo que es necesario para abarcar las temáticas en forma ordenada, aunque sea en forma parcial. Combinar los conocimientos directamente vinculados entre sí facilita el avance y la profundización en esos conocimientos, lo que es imprescindible para poder responder preguntas que no se abarcan desde una disciplina aislada. Además, la fragmentación de los conocimientos obstaculiza la capacidad de comprender fenómenos complejos (Anderè y cols., 2003) que requieran

una visualización más amplia para su comprensión. Sin embargo, combinar conocimientos de disciplinas no vinculadas en un sistema de enseñanza que de base está fragmentado en disciplinas que se visualizan como independientes dificulta la realización de los nexos y conexiones para ello. Por ello es necesario incorporar este concepto a la forma de enseñar, y para ello enseñar cómo estas interacciones transversales existen naturalmente (Naylor y Keogh, 1999). Si se piensa en la enseñanza secundaria, surgen preguntas básicas que no pueden responderse desde las disciplinas...

¿Cómo se pueden interpretar las realidades geográficas de los países colonizados sin haber entendido su historia, o la separación o inclusión de etnias en diferentes países en función de los límites acordados entre los colonizadores? ¿Es posible entender cómo se dan los procesos de intercambio de gases en el pulmón sin comprender las reacciones químicas básicas y los efectos de las distintas presiones sobre las membranas alveolares, y por tanto utilizar bases químicas y físicas para comprenderlos? ¿Cómo pueden analizarse los movimientos en varias dimensiones en una clase de física sin retomar conocimientos de geometría?

La dificultad para la síntesis de conocimientos es probablemente una de las dificultades más importantes en la actual formación terciaria, incluyendo a las instituciones de formación de docentes, tanto en las actividades de enseñanza-aprendizaje como en las evaluaciones. Como consecuencia, esto suele generar dificultades importantes a los docentes, más considerando que estos fueron formados en el conocimiento de una disciplina (Niess, 2005), y por tanto suelen ser resistentes a incorporar elementos y conceptos de otras a sus herramientas de enseñanza. Si el docente no aprendió a pensar con una visión interdisciplinaria, es difícil que pueda enseñar a sus alumnos de esa forma (Czerniak y cols., 1999). Particularmente en algunas áreas del conocimiento, las soluciones y los avances más impor-

tantes surgen del contacto entre diferentes subáreas, por lo que avanza más no solo quien tenga conocimientos, sino quien mejor los combine (Lage, 1995). Por tanto, más allá de las dificultades docentes que puedan existir, debería aspirarse a que el estudiante recombine conocimientos para prepararse adecuadamente para enfrentarse a cualquier situación real.

El espacio de la investigación científica es el principal inductor a la recombinación de conocimientos. En el desarrollo de la investigación es necesario comprender y estudiar un problema independientemente de las disciplinas que sea necesario utilizar. La investigación se plantea la resolución de preguntas con independencia de las disciplinas que sea necesario aplicar para ello, por lo que en la mayoría de los casos es interdisciplinaria por naturaleza. Por ello, formar a los docentes utilizando la investigación como una herramienta central permitirá desarrollar otra forma de pensar partiendo de la realidad y sus problemas, para luego entenderla y abordarla desde las disciplinas que fuera necesario, en lugar de abordarla exclusivamente desde su disciplina. Esta inversión en la forma de pensar puede generar importantes impactos en la forma de enseñar buscando no aislar, sino interrelacionar disciplinas: vincularlas en forma directa para poder comprender mejor la realidad.

#### *Desarrollo del pensamiento crítico*

El conocimiento, y especialmente el conocimiento científico, suele ser enseñado desde una perspectiva que considera que existen respuestas únicas y verdaderas a partir de conclusiones directas, a pesar de que hoy nadie discute que la validez del conocimiento es transitoria. Por el contrario, sería deseable que el estudiante construya sobre el conocimiento, y sobre todo sobre la evolución del conocimiento científico, incluyendo el concepto de la transitoriedad de la validez de este. El docente —y por tanto el estudiante— debe tener cla-

ro que no existe conocimiento final, verdadero, sino que este siempre es transitorio, y si bien debe transmitir certezas, también debe estimular que el estudiante aprenda que la validez del conocimiento es precaria.

Para esto es necesario que el docente aprenda a construir sus argumentos científicos. En este sentido, participar de actividades de investigación permite evaluar alternativas, balancear el peso de evidencias que pueden incluso ser contrapuestas y ser crítico en la interpretación de publicaciones científicas, sin asumir su validez como algo incuestionable. Esto permite construir el conocimiento a partir de una visión propia basada en la crítica de los procesos que generaron el conocimiento (Driver y cols., 2000). Además, le permite al docente ser crítico hacia el nivel de conocimiento propio. Dado que el tiempo de obsolescencia de los conocimientos se ha reducido marcadamente (Lage, 1995), la adecuada preparación para el autoaprendizaje o para la vinculación permanente con centros de desarrollo académico les facilita a los docentes mantener esos conceptos.

En este marco, la participación en actividades de investigación permite visualizar el conocimiento como algo dinámico, en que la falta de actualización determina la utilización de elementos y/o conocimientos que pueden haber sido completamente superados. A su vez, para desarrollar actividades de investigación es necesario conocer cuál es el límite del conocimiento en una determinada área, por lo que el manejo de información nueva y la síntesis de nuevas teorías son parte de la actividad de rutina. La incorporación de ese manejo para la adquisición y actualización de conocimientos es luego aplicable en cualquier faceta de la actividad, potenciando el desarrollo y la capacidad futura del estudiante. Por ejemplo, se ha demostrado que el uso de proyectos grupales como estrategia de enseñanza de la matemática promueve el pensamiento crítico de los estudiantes (Holmes y Hwang, 2016).

#### *Promover el desarrollo de capacidades propias y de la metacognición*

Es fundamental que el docente comprenda los procesos por los que los estudiantes aprenden, ya que las formas son diferentes en cada persona. Pero es fundamental comprender cuáles son esos procesos y estrategias para poder potenciarlos. Para esto es necesario comprender las diferencias individuales en los procesos, aplicar estrategias distintas de acuerdo al estudiante, y por tanto romper con la uniformidad en la aplicación de los procesos de enseñanza. Danial (2010, citado por Listiana y cols., 2016) consideró que la experiencia de investigación en grupos potencia las habilidades metacognitivas de los estudiantes. Por otra parte, también se ha visto que la estrategia metacognitiva de los estudiantes se vincula positivamente con su actitud hacia el aprendizaje de la ciencia (Jahangard y cols., 2016).

Anteriormente se consideraba que las capacidades propias estaban basadas en el conocimiento de contenidos y su utilización; luego alcanzó con disponer de nuevas tecnologías y poder asimilarlas, pero actualmente se necesita capacidad para desarrollar conocimiento y tecnología, o al menos saber apropiarse de estos. Este proceso determinó que durante mucho tiempo la velocidad de desarrollo de las sociedades se vinculara con su grado de alfabetización. Pero hoy la velocidad de desarrollo se vincula directamente con el acceso universal a los procedimientos de investigación científica (Lage, 1995). La integración del docente a actividades de investigación es una de las formas más adecuadas para que conozca y desarrolle su propia forma de aprender (Rowley, 2003). El desarrollo de estas habilidades potencia en forma directa la comprensión, comunicación, atención y memoria (Howard, 2004). Esto podrá repercutir positivamente en la forma de comprender cómo aprenden los estudiantes, y por tanto facilitar el desarrollo de estrategias adecuadas para promover que diferentes estudiantes utilicen las estrategias que les resul-

ten más efectivas y, por sobre todo, que aprendan cuál es la forma en que aprenden. En la investigación no hay un camino único, hay múltiples caminos que permiten a diferentes individuos lograr los mismos objetivos.

#### *Desarrollo de aptitudes intuitivas*

Esto parece un objetivo básico en la formación de estudiantes de cualquier nivel, más considerando la dinámica actual en la generación de conocimiento. El individuo debería ser capaz de utilizar sus conocimientos y experiencias anteriores para intuir respuestas o, en definitiva, desarrollar hipótesis, aunque esto no se realice de forma explícita.

Para el desarrollo de hipótesis es necesario utilizar información anterior, lo que permitirá elaborar posibles respuestas a una situación diferente de las conocidas. En ese sentido, la formación sólida en el método científico y el aprendizaje de cómo desarrollar hipótesis posibilitan su expansión y aplicación en actividades diversas. Por tanto, la formación de los docentes en investigación permitirá que estos adquieran herramientas para llegar a formular hipótesis específicas, y por tanto que les permitan promover este tipo de razonamientos en sus estudiantes. Si bien no es necesario que un estudiante incorpore el proceso en forma explícita, la forma de plantearse los pesos de diferentes argumentos generando un planteo eventual de resolución es una oportunidad para que adquiera capacidades esenciales para múltiples disciplinas y áreas.

#### *Desarrollo de diseños que permitan solucionar problemas*

El diseño de metodologías concretas que permitan abordar la resolución de problemas, que, como se dijo, en la mayor parte de los casos no se restringen a una disciplina, se basa en el pensamiento lógico y requiere de un entrenamiento continuo en la forma de actuar. En la mayoría de las situaciones existen varias alternativas para resolver un problema. El aprendizaje

del método (o los métodos) científico permite seleccionar el camino más adecuado para lograr los objetivos. A su vez, la experiencia de participar en actividades de investigación permite aprender sobre la viabilidad de utilizar uno u otro camino para generar soluciones a una situación. Los argumentos sobre lo apropiado de determinado diseño o la interpretación de evidencia en función de teorías anteriores son un eje central de la ciencia y del discurso científico que, si son manejados adecuada y fluidamente por los docentes, podrán ser incorporados en forma continua por los estudiantes.

#### *Desarrollo de la curiosidad*

De acuerdo a Delacôte (Gallardo, 1999), una de las claves de la enseñanza es saber despertar la curiosidad: «La curiosidad es uno de los bienes más preciados de que disponemos. Cuando la gente siente curiosidad, está dispuesta a saber más». El docente debe transmitir entusiasmo por adquirir conocimiento, y ello implica que en paralelo desarrolle su propia curiosidad, de forma de poder estimularla en los estudiantes.

En este sentido, el científico y premio Nobel argentino Bernardo Houssay planteaba que «no es capaz de transmitir entusiasmo por el conocimiento quien no se dedica a generarlo» (Bunge, 2001). Obviamente, si bien esto es una generalización, parece básico que el docente logrará entusiasmar más a los estudiantes cuanto más entusiasmo tenga con el conocimiento que transmite, y esto se vincula naturalmente con conocer y manejar cuáles son los límites de este y participar en procesos que generen nuevo conocimiento. La incorporación de proyectos grupales a la enseñanza demostró ser central en la motivación por el aprendizaje (Holmes y Hwang, 2016).

#### *Utilización de un lenguaje adecuado*

El uso del lenguaje es consecuencia no solamente del aprendizaje escolar, sino de cómo se incorpora un lengua-

je adecuado para el trabajo específico de acuerdo al área de conocimiento. En nuestro país existe información sistematizada sobre las dificultades de los estudiantes para expresar adecuadamente sus ideas por escrito, por lo que es necesario plantearse si la forma en que aprenden a escribir y a expresarse oralmente es la más adecuada. Sin embargo, la mejor forma de incorporar los aprendizajes es a partir de su utilización práctica, por lo que, más allá del aprendizaje de la escritura en sí misma, su incorporación a los aprendizajes de las diferentes disciplinas parece ser una herramienta directa para mejorar su uso. Sin embargo, esto implica que los docentes de disciplinas diferentes de las idiomáticas deben incorporar herramientas para mejorar el uso del idioma.

Actualmente se considera que la alfabetización no es una habilidad básica cuyo aprendizaje se completa en la escuela, sino que es un proceso prolongado con diferentes niveles de resultados, lo que permite alcanzar diversas prácticas de producción e interpretación de textos. Tradicionalmente la escritura fue enseñada en forma paralela al aprendizaje de cada disciplina (Russell, 1990). Sin embargo, la necesidad de incorporar el uso del lenguaje a los currículos no es solamente a nivel secundario, sino que muchas universidades se lo han planteado. Por ejemplo, en un estudio que abarcó 1.670 universidades estadounidenses se concluyó que más del 95 % de estas exigen a los estudiantes tomar uno o más cursos sobre escritura (Moghtader y cols., 2001).

En este sentido, un trabajo de investigación puede ser considerado como tal solo si es comunicado, lo que parece importante incorporar conceptualmente en el aprendizaje. El lenguaje científico requiere claridad, precisión y concisión (Mari-Mut, 1998-2013). En otras palabras, el lenguaje utilizado debe ser percibido sin dificultad o dudas, debe definir o describir una cosa dando de ella todos los datos necesarios para que sea bien identificada y distinguida de cualquier otra sin espacio para dudas, y



debe expresarse solo con las palabras justas y necesarias. Esta forma de escribir puede ser una ayuda para que el estudiante aprenda a expresarse con claridad, precisión y concisión en forma diferenciada pero complementaria de lo que puede ser una expresión literaria (Enfield, 2014), la que busca otros fines. Se ha demostrado que la incorporación de estos elementos y formas de escritura por los docentes puede tener un impacto positivo en la comprensión lectora de los estudiantes (Shaw y cols., 2014). Por ello, los propios docentes de disciplinas específicas pueden (y deberían) incidir en la forma y el estilo en que los estudiantes escriben (Haug, 1996).

### Inclusión de elementos de investigación en la formación docente

En función de todo lo planteado, parece básico que un futuro docente se forme en el marco de una universidad moderna, en la que las actividades de enseñanza e investigación se solapen e interrelacionen en forma continua. El futuro docente debería participar en actividades desarrolladas en y con centros de investigación, de forma de incorporar las herramientas desarrolladas anteriormente, y por tanto que estas sean incluidas en su forma de enseñar en forma continua. Sin duda, sería básico que el docente incluyera el uso de estas herramientas en la planificación educativa a partir de haberlas incorporado a su forma de pensar y actuar.

Para ello, tal como se fundamentó, es necesario que el docente conozca y participe en actividades de investigación. Sería importante que estas fueran amplias desde el punto de vista temático, vinculadas a las áreas por las que puede transitar un docente. Esto puede implicar el desarrollo de investigación en áreas vinculadas a su disciplina o al área temática que la incluye, pero también a nivel de pedagogía, psicología del aprendizaje, lenguaje, etcétera. También parece importante que, al menos durante su proceso de formación, el docente participe de

más de una línea de trabajo, y en lo posible en más de una institución, o al menos en más de un grupo de investigación, de forma de incorporar elementos variados sobre cómo hacer investigación de acuerdo a las experiencias, formas, etcétera, de cada uno de ellos.

Si bien en nuestro país hace ya unos años que existen programas como Acortando Distancias, en el que se promueve la interacción entre docentes de enseñanza secundaria y del CETP con laboratorios de investigación del PEDECIBA, el INIA y el LATU, esto se restringe a docentes en actividad, que realizan una única pasantía durante un mes, pero no incluye los procesos de formación de los docentes. Obviamente, si quienes están encargados de la formación docente no tienen formación en investigación, no podrán siquiera valorar el problema, y por tanto incluir aspectos de esta en su forma de enseñar. Por ello, como estrategia a corto plazo, independientemente de los tiempos que implica redimensionar y/o redefinir la institucionalidad en la que se forman los docentes, sería deseable que estos durante su formación participen en forma curricular en actividades de investigación en diversas instituciones que puedan recibirlos. Más aún, sería deseable que luego de culminada su formación de grado, puedan realizar estudios de posgrado que incluyan el desarrollo de tesis individuales en instituciones que tradicionalmente desarrollan actividades de investigación. Esto no solo les permitirá adquirir este tipo de herramientas, sino también generar su propia red de vínculos para que esto no sea solamente parte de una etapa de formación, sino que sea incorporado como parte de las actividades naturales de un docente. Al mismo tiempo, como contracara, es necesario que esto sea valorado institucionalmente como una parte esencial de la carrera docente.

En paralelo, sería deseable que se crearan instituciones específicas, pero que incluyan una propuesta académica desde su fundación. La definición de la propuesta académica debería ser

parte de la definición de la institucionalidad, pero si esta se construye simplemente renombrando la institucionalidad ya existente es muy difícil que se reviertan las limitantes planteadas en la formación docente. Si bien el proceso planteado es más lento, el impacto a mediano y largo plazo será mucho mayor y mucho más sostenido en el tiempo.

La participación en actividades de investigación es efectiva para que el futuro docente pueda plantearse desarrollar estrategias para resolver situaciones nuevas, no previstas dentro de los esquemas mediante los cuales se vuelca el contenido clásicamente. Es necesario entender la base de los problemas para poder re trabajar sobre ellos y elaborar posibles alternativas. Dado que no es posible conocer cuáles serán los conocimientos y las herramientas que será necesario incorporar a corto y mediano plazo, la única alternativa es formar a quienes deberán utilizarlos en la propia dinámica del conocimiento. Si no, siempre se estará a destiempo de la realidad.

### Conclusiones

Para poder revertir algunos de los problemas presentes en la enseñanza primaria y secundaria de nuestro país, es necesario replantearse qué tipo de educación se quiere, y para ello es necesario comprender qué se espera que pueda lograr un alumno en determinadas etapas de avance. Esto implica no solo los conocimientos específicos que debe adquirir, sino sobre todo la adquisición de habilidades intelectuales y prácticas, y el desarrollo de actitudes y aprendizajes sociales. Sin embargo, no parece posible modificar los procesos de enseñanza sin que se modifique la formación de los docentes, y esto no parece posible si no se replantea en profundidad cómo, dónde y en base a qué se forman estos. Es difícil que todas las habilidades necesarias actualmente puedan ser enseñadas por quienes fueron formados con otra visión y sin los elementos que permiten actualizar su formación (Sabatini y Dana, 1999), si al menos

<p>no se les brinda la oportunidad de reciclarse. Pero, obviamente, la oportunidad de lograr mayores impactos positivos está en la formación de nuevos docentes con nuevos perfiles (Baker y Keller, 2010; Presley y Coble, 2012): si la formación de los docentes se continúa realizando en un marco de tipo liceal,</p>	<p>incluyendo solamente conocimientos básicos de la disciplina y de pedagogía, difícilmente pueda modificarse la calidad de los procesos de formación que estén a cargo de esos docentes. La brecha entre la formación y las necesidades no es cuantitativa, es de forma. De no modificarse los procesos de enseñanza, a medida que existan</p>	<p>cada vez más alternativas de aprendizaje paralelo para los estudiantes, la enseñanza formal generará cada vez menos entusiasmo en los estudiantes y más frustración en los docentes. Si no se comprende qué es lo que necesitan los estudiantes, no se les enseñará lo que responda a sus necesidades y expectativas.</p>
---	---	--

## Referencias bibliográficas

- ANDERÈ, C.; FELIPE, A. E. y DOMÍNGUEZ, T. (2003). La investigación dirigida por los alumnos como estrategia para el trabajo interdisciplinar en ciencias veterinarias. *Revista Iberoamericana de Educación (Organización de Estados Iberoamericanos). Experiencias e Innovaciones*. Disponible en <<http://www.campus-oei.org/revista/experiencias52.htm>> [Accedido en mayo de 2015].
- BAKER, W., y KELLER, J. (2010). Science teacher and researcher (star) program: strengthening stem education through authentic research experiences for preservice and early career teachers. *Undergraduate Research*. Association of American Colleges & Universities 12. Disponible en <<http://www.aacu.org/publications-research/periodicals/science-teacher-and-researcher-star-program-strengthening-stem>> [Accedido en mayo de 2015].
- BUNGE, M. (2001). El futuro de la ciencia en Argentina: la cienicienta de siempre. *Ciencia al Día*. Vol. 4, n.º 1, 1-4.
- COMPIANO, B. y GIARRIZZO, A. (1995). *Investiguemos para aprender. Una estrategia no convencional en matemática*. Serie Temas y Problemas, Cuaderno n.º 2. Buenos Aires: A-Z Editora.
- CZERNIAK, Ch.; LUMPE, A. y HANEY, J. (1999). Science teachers' beliefs and intentions to implement thematic units. *Journal of Science Teacher Education*. Vol. 10, n. 2, 123-145.
- DOMÍNGUEZ-ALFONSO, R. (2009). La sociedad del conocimiento y los nuevos retos educativos. *Revista Etic@net*. Vol. 8, 1-19.
- DRIVER, R.; NEWTON, P. y OSBORNE, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*. Vol. 84, n. 3, 287-312.
- ENFIELD, M. (2014). Reading scientifically: practices supporting intertextual reading using science knowledge: *Journal of Science Teacher Education*. Vol. 25, n. 4, 395-412.
- GALLARDO, S. (1999). Enseñar ciencia apelando a la sorpresa. *EXACTAMENTE*. Vol. 16, 20-21.
- HAUG, M. (1996). How to incorporate and evaluate writing skills in animal science and dairy science courses. *Journal of Animal Science*. Vol. 74, n. 11, 2835-2842.
- HOLMES, V.-L. y HWANG, Y. (2016). Exploring the effects of project-based learning in secondary mathematics education. *The Journal of Educational Research*. Vol. 109, n. 5, 449-463.
- HOWARD, J. (2004). Metacognitive inquiry. *School of Education, Elon University*. Disponible en <[https://org.elon.edu/t2project/pdf\\_docs/sp\\_metacognitive.pdf](https://org.elon.edu/t2project/pdf_docs/sp_metacognitive.pdf)> [Accedido en setiembre de 2016].
- JAHANGARD, Z., SOLTANI, A. y ALINEJAD, M. (2016). Exploring the relationship between metacognition and attitudes towards science of senior secondary students through a structural equation modeling analysis. *Journal of Baltic Science Education*. Vol. 15, n. 3, 340-349.
- LAGE, A. (1995). Los desafíos del desarrollo: la actividad científica como eje de la formación del personal de salud. *Educación Médica y Salud*. Vol. 29, n. 3-4, 243-256.
- LISTIANA, L.; SUSILO, H.; SUWONO y SUARSINI, E. (2016). Empowering students' metacognitive skills through new teaching strategy (group investigation integrated with think talk write) in biology classroom. *Journal of Basic Science Education*. Vol. 15, n. 3, 391-400.
- MARI-MUT, J. A. (s/f). Manual de redacción científica. Ediciones.digitales.info. Disponible en <<http://edicionesdigitales.info/Manual/manual.pdf>>. [Accedido en setiembre de 2016].
- MEC (Ministerio de Educación y Cultura) (2012). *Anuario Estadístico de Educación, Área de Investigación y Estadística de la Dirección de Educación del Ministerio de Educación y Cultura*. 2012. Disponible en <<http://educacion.mec.gub.uy/boletin/anuario2012/Anuario%20MEC%202012.pdf>>. [Accedido en setiembre de 2016].
- MOGHTADER, M.; COTCH, A. y HAGUE, K. (2001). The first-year composition requirement revisited: a survey. *College Composition and Communication*. Vol. 52, n. 3, 455-467.

- NAYLOR, S. y KEOGH, B. (1999). Constructivism in the classroom: theory into practice. *Journal of Science Teacher Education*. Vol. 10, n. 2, 93-106.
- NISS, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*. Vol. 21, n. 5, 509-523.
- PELÁEZ, N. (2002). Problem-based writing with peer review improves academic performance in physiology. *Advances in Physiology Education*. Vol. 26, n. 1-4, 174-184.
- PODESTÁ, M.; QUIRÓS, J. y CORDERO UMAÑA, L. (1982). La investigación integrada al proceso educativo. *Encuentro Veterinario*. Vol. 1, 23-27.
- PRESLEY, J. y COBLE, Ch. (2012). *Seeking consensus on the essential attributes of quality science and mathematics teaching preparation programs*. APLU/SMTI Association of Public and Land-grant Universities, Paper 6, Washington DC.
- RAPHAEL, J.; TOBIAS, S. y GREENBERG, R. (1999). Research experience as a component of science and mathematics teacher preparation. *Journal of Science Teacher Education*. Vol. 10, n. 2, 147-158.
- ROWLEY, J. (2003). Action research: an approach to student work based learning. *Education + Training*. Vol. 45, n. 3, 131-138.
- RUSSELL, D. (1990). Writing across the curriculum in historical perspective: toward a social interpretation. *College English*. Vol. 52, n. 1, 52-73.
- SABATINI MCLOUGHLIN, A. y DANA, T. (1999). Making science relevant: the experiences of prospective elementary school teachers in an innovative science content course. *Journal of Science Teacher Education*. Vol. 10, n. 2, 69-91.
- SHAW, J.; LYON, E.; STODDART, T.; MOSQUEDA, E. y MENON, P. (2014). Improving science and literacy learning for English learning learners: evidence from a pre-service teacher preparation intervention. *Journal of Science Teacher Education*. Vol. 25, n. 5, 621-643.
- TAN IVY GEOK CHIN; SHLOMO SHARAN y CHRISTINE KIM ENG LEE (2007). Group investigation effects on achievement, motivation, and perceptions of students in Singapore. *The Journal of Educational Research*. Vol. 100, n. 3, 142-154.
- TSOI, MUN FIE; NGOH KHANG GOH y LIAN SAI CHIA (2004). Using group investigation for chemistry in teacher education. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. Vol. 5, n. 1, art. 6, 1-12.
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. Ediciones UNESCO.
- UNGERFELD, R. (2004). La investigación como soporte de actividades de enseñanza universitaria. *Contexto Educativo*. Vol. 31.
-

