

Explicar o preguntar, ésa es la cuestión. Una introducción a la didáctica para docentes universitarios

Diego Petrucci

Recibido Febrero 2018

Aceptado Noviembre 2018

Resumen

Este trabajo está concebido como una introducción a la formación para auxiliares docentes universitarios de Ciencias Exactas y Naturales. En este sentido, se presentan diferentes posibles intervenciones de un auxiliar docente frente a las consultas de un grupo de estudiantes. Se dan argumentos que sostienen o cuestionan las distintas intervenciones docentes consideradas a partir de la introducción de diferentes marcos teóricos del aprendizaje y la enseñanza. Se presentan las ideas de aprendizaje significativo de Ausubel, la relevancia de las cuestiones grupales y el uso de las analogías. Se caracterizan brevemente los enfoques de enseñanza por *transmisión-recepción* y el *constructivismo*, las nociones de asimilación y acomodación y la idea de oficio de alumno. Se caracteriza la modalidad de taller y la relevancia de la exposición teórica en este enfoque. En general, los docentes universitarios de Ciencias Exactas y Naturales no tienen formación en docencia. En este sentido el artículo está pensado como una introducción y sus referencias pueden servir como puertas de entrada a distintas áreas de la didáctica.

Palabras clave: Formación de docentes universitarios en ejercicio - Modelos de aprendizaje - Enseñanza por transmisión/recepción - Constructivismo - Modalidad taller

Explain or ask, that is the question. An introduction to didactics for university teachers

Abstract

This work is conceived as an introduction to training for university teaching assistants of Exact and Natural Sciences. In this sense, there are different possibilities of intervention of a teaching assistant in front of the consultations of a group of students. Arguments are given that support or question the different teaching interventions considered from the introduction of different theoretical frameworks of learning and teaching. The meaningful learning ideas of Ausubel, the relevance of group issues and the use of analogies are presented. The approaches of teaching by transmission-reception and constructivism are briefly characterized, the notions of assimilation and accommodation and the idea of role as student. The modality of the workshop and the relevance of the theoretical exposition in this approach are characterized. In general, the university professors of Exact and Natural Sciences do not have training in teaching. The article is intended as an introduction. References can serve as entry points to different areas of Education.

Key Words: Training of university professors in practice - Learning models - Teaching by transmission / reception - Constructivism - Workshop mode

Introducción

En las Facultades de Ciencias Exactas, Naturales e Ingeniería de nuestro país es habitual que estudiantes avanzados y graduados recientes se inicien en la docencia universitaria sin más formación docente que su propia experiencia como alumnos, conocida como la biografía escolar. Sin embargo, en los últimos años son cada vez más los jóvenes que buscan formarse en este sentido. La masiva asistencia a los Talleres de Formación Docente abiertos a la comunidad que dictáramos desde el Espacio Pedagógico entre 2010 y 2014 en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de la Plata (UNLP) representa una pauta que sustenta esta afirmación. Este artículo está concebido entonces como una introducción a la docencia universitaria

para auxiliares docentes, mostrando argumentos y fundamentos sobre por qué actúan de una u otra manera frente a un grupo de estudiantes. En este sentido, las referencias pueden resultar elementales para los especialistas en Didáctica de las Ciencias Naturales, pero las consideramos como posibles puertas de entrada a la Didáctica para docentes de estos ámbitos. La disyuntiva entre explicar o preguntar surgió como resultado de entrevistas que pasamos a describir.

Las respuestas a una entrevista

En 2013 realizamos entrevistas para seleccionar a docentes del curso de ingreso a la Facultad de Ciencias Exactas (UNLP). Fueron tomadas individualmente a los aspirantes por una comisión evaluadora compuesta por dos profesoras y un profesor y consistían en la realización de las mismas tres preguntas a todos los aspirantes, si bien teníamos la posibilidad de re preguntar si lo considerábamos apropiado. En una de las preguntas planteábamos una situación de aula y les preguntábamos cómo actuarían en ella, como uno de los elementos que nos ayudara a distinguir si su perfil docente coincidía con el que buscábamos para la modalidad de taller propuesta para el ingreso. Antes de realizar las entrevistas anticipamos las respuestas esperadas, e identificamos cuáles valoraríamos positivamente y cuales negativamente. Sin embargo, las respuestas obtenidas en las entrevistas desembocaron en la elaboración de unas reflexiones que dieron lugar a este breve artículo. La situación es:

“Sos ayudante en un curso. Los estudiantes están resolviendo, en grupos, problemas de la guía de trabajos prácticos. Te llaman de un grupo y te dicen que no saben cómo empezar con un problema de la guía, ¿Qué harías?”

Resumidamente, consideramos que la respuesta nos aportaría indicios acerca de si el aspirante proponía un modo de intervención compatible con una perspectiva constructivista¹ de la enseñanza como la que buscábamos o si proponía un modo

¹ Por *constructivismo* (Pozo, 1989) entendemos a la concepción desde la cual el aprendiz construye su propio conocimiento mediante la actividad cognitiva, vinculando lo que está aprendiendo con lo que ya sabe. Jean Piaget: biólogo, luego psicólogo y epistemólogo suizo investigó cómo los niños conocen e interactúan con su entorno. Si bien muchas propuestas de enseñanza con enfoque constructivista se basan

de intervención propio de una enseñanza tradicional. A lo largo de este artículo se explicará la diferencia y por qué esta pregunta permitió establecer esa distinción.

Muchos entrevistados contestaron vagamente, sin dar certezas y finalmente, como claudicando, reconocían que lo que harían sería explicar cómo se resuelve el problema.

Podemos interpretar que sabían que la respuesta “explicar cómo se resuelve el problema” no sería bien valorada, pero no podían elaborar una alternativa, ni tenían claro por qué explicar no era la mejor alternativa. Hubo otras respuestas, en particular tres tipos de respuestas interesantes para analizar. Varios plantearían situaciones similares pero más sencillas, esperando que los estudiantes lograron resolverlas y sirvieron como paso intermedio a la resolución del problema original. Otros comenzarían preguntando si habían entendido el planteo, si habían logrado hacer algo, si identificaban dónde estaba su dificultad. Es decir, comenzaban realizando un diagnóstico sobre la situación se encontraba el grupo. Unos pocos consideraron la posibilidad de colaboración entre los miembros del grupo, ¿Habían discutido entre ellos? ¿Surgieron diferentes ideas o posibilidades sobre la resolución? Analizaremos a continuación estas alternativas y otras desde la Didáctica.

Análisis de las posibles respuestas

En primer lugar, es importante que el docente conozca de antemano el problema, que sepa por qué justamente éste fue elegido para trabajar en esa clase. Nos referimos a conocer con qué objetivo fue seleccionado y qué es lo que se quiere enseñar. También debe estar familiarizado con las distintas resoluciones posibles, qué marcos conceptuales se utilizan en ellas y conocer las dificultades habituales que suelen tener los estudiantes durante la resolución.

Comencemos por analizar la propuesta de que el docente conteste a la consulta mostrándoles a los estudiantes cómo se resuelve el problema. Esta estrategia -habitual en docentes novatos- puede asociarse con la concepción tradicional

en los desarrollos de Piaget, entendemos que eso no significa que *se deriven* de ellos.

de enseñanza por *transmisión-recepción*, a partir de la suposición de que el conocimiento sería como un objeto que se transfiere desde quien sabe a quién aprende (profundizaremos esta visión al final del texto). El aprendizaje se daría en este caso por imitación. En nuestro contexto también circula la idea de que los estudiantes universitarios pueden ser experimentados y, por ende, a quienes únicamente les faltan pistas para poder avanzar en los aprendizajes. Como si todo alumno llegara a la universidad con “el entrenamiento y el dominio de las artes y capacidades básicas para el trabajo intelectual que implica el estudio y la formación universitaria” (Feldman, 2014). Sólo llegarán a dicho dominio aquellos con características tales que puedan prescindir en gran medida del docente. Es por ello que en este contexto la explicación docente suele consistir en dar esas pistas. La mayoría de los estudiantes de los primeros años, por el contrario, entienden que su esfuerzo debe orientarse a reproducir la solución que el docente espera.

Con este tipo de enseñanza muchos estudiantes difícilmente lleguen a ser autónomos en el estudio de las disciplinas (lamentablemente los altos índices de deserción en estos ámbitos se ven como algo natural, inherente al medio), pues no pueden tomar decisiones ni proponer estrategias, sólo reproducir. Por este motivo cuando los estudiantes se enfrentan a problemas similares, pero diferentes, se encuentran imposibilitados de proponer soluciones, de hecho no los ven como similares. Los conocimientos especializados del docente le permiten identificar lo similar y lo diferente entre dos problemas, lo que no necesariamente resulta evidente para un aprendiz.

Una propuesta más apropiada en función de lograr aprendizajes sería comenzar por averiguar qué saben y qué no saben los estudiantes. El docente puede indagar, preguntando, aunque en ocasiones esto no alcanza. Los estudiantes no siempre son conscientes de qué saben y qué no. En esos casos, el docente tendrá un mejor panorama realizando observaciones en situación de trabajar en la resolución de un problema. Los aprendizajes se dan cuando el sujeto logra vincular lo que está aprendiendo con lo que ya sabe, con la condición de que esta vinculación no sea arbitraria. Esta idea está tomada de la teoría de aprendizaje significativo de David Ausubel (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983). Al conocer qué es lo que los estudiantes saben, el docente tiene más elementos para decidir entre distintas intervenciones para favorecer que los estudiantes aprendan vinculando

lo que saben con lo nuevo. Puede pensarse como un proceso dialéctico en el que las intervenciones docentes aportan al docente nueva información para nuevas intervenciones (Aisenberg, 1994). Una pregunta en ese sentido es ¿Pudieron hacer algo? Ver lo que hicieron nos da una pauta de qué comprendieron, qué saben, si están cometiendo algún error. Si no lograron comenzar, ¿será que no comprendieron el enunciado? ¿Hay en el enunciado algo que complique la comprensión? Si lograron un planteo inicial, ¿Qué fue lo que les impidió seguir? ¿La dificultad es conceptual o metodológica? Por otra parte, cabe indagar si los estudiantes han comprendido el tema. ¿Tienen los conocimientos necesarios para entender la consigna y resolver el problema? ¿A qué marcos conceptuales recurren para la resolución? Si no poseen los conocimientos necesarios, los intentos por avanzar con la resolución de un problema no favorecerán aprendizajes. Habrá que revisar esos conocimientos o consultar con los demás docentes si a otros grupos les ocurre lo mismo. Si los conocimientos previos están disponibles, ¿pueden plantear estrategias que encaminen la resolución? ¿La dificultad se encuentra en el contexto propuesto por el problema? Etc.

En relación con los conocimientos de los estudiantes, luego de años de investigaciones y debates, hemos comprendido que los estudiantes tienen sus propias concepciones sobre los fenómenos naturales y que las concepciones científicas no vienen a reemplazarlas como supone una interpretación ingenua del cambio conceptual. Los estudiantes construyen el conocimiento que se les enseña (el científico) a partir de su conocimiento previo, construido a partir de interacciones cotidianas, sociales, culturales. Deben comprender que se trata de modelos teóricos diferenciados. La nueva teoría re-describe las viejas interpretaciones. Ambas teorías quedan funcionales con ciertos esquemas comunes en su estructura conceptual y con otros diferentes. Las estructuras conceptuales difieren en su complejidad, la nueva integra a la anterior, por ello esta perspectiva del cambio conceptual se llama *integración jerárquica* (Pozo y Gómez Crespo, 2000: 140-146).

Otra cuestión interesante en este análisis es la dimensión grupal. Un enfoque teórico sobre la dinámica grupal en el aula es presentado por Marta Souto (Souto, 1993; Souto 2000). Los miembros de un grupo de ingresantes provienen de distintas trayectorias educativas y por lo tanto podrán tener diferentes saberes. ¿Tendrán todos las mismas dificultades? Lo más probable es que no. Es importante que el docente conozca la dinámica interna de cada grupo que

conforma la clase, los estudiantes que podrían aportar al grupo y no participan por diferentes motivos. Por esto es importante que los docentes generen un clima favorable, distendido, como un modo no coercitivo de incentivar la participación en el proceso de aprendizaje. En este sentido se deben valorar positivamente todas las participaciones, incluso las que van en sentido contrario al pretendido por los docentes. Ignorarlas o descalificarlas fomenta que esos alumnos no vuelvan a participar. Resulta interesante tener en cuenta que las respuestas no aceptables desde la perspectiva científica o las que se quedan “a medio camino”, pueden ser aproximaciones al conocimiento nuevo. Además, proveen información al docente acerca de cómo están pensando los estudiantes. De todas esas interacciones puede surgir el camino para llevar a cabo la resolución.

Después de esta situación, cabe preguntarse qué pasará con los demás grupos. Este problema ¿Será dificultoso para todos los grupos? ¿Convendrá llevar el debate a toda la clase?

Un tercer aspecto para avanzar en la resolución está vinculado al conocimiento y las estrategias de resolución. En el caso de problemas de Ciencias Naturales ¿Pueden los estudiantes identificar el objeto de estudio? ¿Está claro el modelo a utilizar? ¿Pueden vincular el modelo y los aspectos teóricos del problema con los objetos y procesos del mundo real? Estos son aspectos que el docente puede indagar y que darán ideas a los estudiantes por dónde continuar la tarea.

Si los estudiantes cuentan con los conocimientos necesarios, se entiende el enunciado y aún así no saben cómo comenzar a resolver los problemas presentados, una posibilidad es sugerir caminos diversos por dónde comenzar o continuar. También resulta conveniente prestar atención a la dinámica grupal. ¿Colaboran o trabajan individualmente? ¿Uno trabaja y el resto mira? ¿Todos entienden lo que están haciendo? Durante este proceso, ante la pregunta particular de un estudiante, mejor que contestar es abrir la cuestión al resto del grupo, fomentar el intercambio entre ellos. Así aprende tanto quien explica como quien escucha y permite al docente conocer más acerca de cómo interactúan y piensan el problema los estudiantes.

Volviendo a las entrevistas, algunos postulantes argumentaron que el docente no debería explicar o resolver, porque cada estudiante puede elegir un camino

diferente o un modo de resolución diverso. Si bien esto es cierto, no sería el argumento principal. Ver una resolución o ver a otro resolver, no produce el mismo aprendizaje que decidir por uno mismo cómo resolver. En cuestiones de aprendizaje, hacer es mucho más provechoso que ver. Se aplica esa frase que se atribuye a Confucio: “Oigo y olvido; veo y recuerdo; hago y comprendo”. Parte de aprender es saber hacer, lo que implica aprender a tomar decisiones. Cabe destacar que por “explicar” en esta situación estamos refiriendo a que el docente resuelva el problema de la guía consultado por el grupo. De todos modos, vale la aclaración acerca de la prohibición de explicar formas de resoluciones de problemas, en ocasiones puede ser la intervención pertinente. Sin embargo, en el contexto planteado, frente a un problema para resolver en grupos, el auxiliar docente no debe perder de vista que su tarea es colaborar en realizar este recorrido.

También fue habitual en las entrevistas, la propuesta de presentar a los estudiantes situaciones similares pero más sencillas, situaciones parecidas, cotidianas, etc. Es decir, recurrir a analogías. Las analogías suelen ser útiles para comprender cuestiones teóricas (Duit, 1991; Vosniadou y Ortony, 1989). Pero, si bien ayudan a comprender algunas cuestiones, pueden generar confusión con otras, pues justamente son analogías y no identidades. Nos referimos a que hay aspectos que no pueden trasladarse de un ejemplo a otro. Por ejemplo, para trabajar “circuitos eléctricos” como contenido, se suele recurrir a la analogía con una cañería, donde una caldera (que representa a la batería de los circuitos eléctricos) aumenta la temperatura del agua y la bombea, un radiador (la resistencia) es donde el sistema pierde energía y los caños son los cables. La analogía tiene dos dificultades. Primero, el aprendiz puede imaginarse que el agua comienza a llenar el circuito y tarda un tiempo en ir desde la bomba al radiador. Segundo, a diferencia de la batería, en la caldera es necesario incorporar una bomba mecánica que fuerce la circulación. Presentar más de una analogía, mostrando los aspectos en los cuales vale y en cuáles no, ayuda a evitar confusiones. En nuestro ejemplo, se puede recurrir al sistema pedales, corona, cadena, piñón, rueda de bicicleta, etc. ya que lo que puede resultar evidente al docente, no necesariamente lo es para los estudiantes.

Sobre la enseñanza por *transmisión-recepción* y la enseñanza basada en el constructivismo.

La enseñanza tradicional se basa en un enfoque de *transmisión-recepción*. La idea básica es que el conocimiento se transmite de quien sabe hacia quien aprende y que el aprendizaje se da por recepción (Pozo y Gómez Crespo, 2000). Es de algún modo lo que Freire (1970) concibe como concepción bancaria de la educación, según la cual la enseñanza sería una transacción unidireccional. En esta visión, el conocimiento es considerado un objeto, que no sufre modificaciones en el proceso. Cuando un docente novato posee esta perspectiva, es habitual que se sorprenda durante la evaluación al constatar que lo que los estudiantes han aprendido difiere de lo que él pretendió enseñar. La visión de enseñanza únicamente como transmisión ha sido abundantemente criticada y cuestionada y prácticamente resulta difícil de sustentar. Sin embargo es la que prima entre los docentes que basan su método en el sentido común, en particular, docentes que no poseen formación pedagógica.

Según enfoques *constructivistas* en vigencia actualmente, el sujeto construye el conocimiento poniendo en relación lo que sabe con el nuevo objeto de conocimiento. Este proceso de *asimilación* depende del conocimiento del sujeto, es decir que los significados aprendidos serán diferentes para cada sujeto. Piaget (1973) refiere a la asimilación:

“De la misma manera que cuando un conejo come repollo no se transforma en repollo sino que, al contrario, el repollo se transforma en conejo, de un modo similar, en toda acción o praxia el sujeto no se reabsorbe en el objeto pero el objeto es utilizado y comprendido en tanto que está en relación con las acciones del sujeto” (p. 75).

A su vez, el conocimiento previo del aprendiz también se modifica, proceso denominado *acomodación*. Un ejemplo sencillo de estos procesos es cuando un niño aprende que las *ballenas* que él suponía que pertenecían a la categoría *peces* por vivir en el agua, son *mamíferos*, cuando su concepción previa era que los *mamíferos* eran animales que tenían cuatro patas. Este aprendizaje modifica su concepto de *ballena*, pero también se modifica la idea de *mamífero*.

Esta característica del aprendizaje explica por qué lo que los estudiantes aprenden difiere del contenido que el docente tuvo la intención de enseñar, y

en el caso de la enseñanza de las Ciencias Naturales da lugar a innumerables nociones alternativas a las científicas (Driver, 1989; Johsua y Dupin, 2005), sobre las que el docente suele quejarse con expresiones como “*y eso que lo expliqué claramente*”. La idea de que una explicación clara produce aprendizajes es más habitual en docentes novatos y finalmente se transforma en un recuerdo para los docentes reflexivos, que prestan atención a los resultados de su actividad.

Una modalidad de enseñanza de tipo *taller* (Ander-Egg, 1999) es compatible con una visión constructivista del aprendizaje. En esta modalidad la propuesta ya no es unidireccional. Las actividades propuestas llevan a que los estudiantes pregunten, cuestionen y en ocasiones estos interrogantes resultan nuevos, insospechados para el docente, quien también termina aprendiendo. Esta característica hace que muchos docentes teman implementar este enfoque, debido a inseguridades respecto a su propia formación disciplinar.

Por otra parte, el trabajo en grupos (Souto, 1993) potencia los aprendizajes, pues multiplica las interacciones, los estudiantes cuestionan, preguntan, se contestan, argumentan, se escuchan entre ellos. De los muchos modos posibles en que un grupo puede funcionar, nuestra propuesta es que el docente favorezca la generación de un ambiente colaborativo que propicie aprendizajes significativos que, por definición, son individuales.

Dado que la enseñanza tradicional en nuestro sistema educativo tiene un fuerte componente de enseñanza por transmisión, los estudiantes suelen concebirla de este modo, por lo que esperan que la teoría llegue por parte del profesor y que el auxiliar de docencia le diga cómo resolver los problemas. Habitualmente, las actividades que se proponen al estudiante ya vienen modelizadas, incluyen los datos necesarios para su resolución y son de respuesta única. Por este motivo se desorientan ante problemas más cercanos a los reales, es decir sin modelizar, sin datos, y con múltiples respuestas posibles. Estas representaciones de los estudiantes son el resultado de la adaptación al entorno, conocido como el *oficio de alumno* (Perrenoud, 2006) y debe ser tenida en cuenta a la hora de planear modificaciones en la enseñanza.

En este contexto, es pertinente que el docente explicité la concepción de educación

bancaria y su contraste con la modalidad de Taller propuesta en este artículo. De este modo, los estudiantes podrán comprender que cuando el docente no recurre directamente a la explicación o resolución del problema, lo hace porque pretende aprendizajes significativos y no por falta de empatía o de conocimientos. Esta reflexión nos lleva directamente a la siguiente cuestión.

¿Dar clases “teóricas” en un curso con enfoque constructivista?

A partir de la argumentación anterior se puede suponer que, desde una perspectiva constructivista, el docente no debería proponer explicaciones teóricas, incluso no debería presentar los contenidos de modo expositivo. En ese supuesto, muchas veces las clases teóricas son sustituidas por lecturas o -en la práctica- por explicaciones improvisadas de los auxiliares docentes. También es posible que esto ocurra porque se confunde la idea de que *el estudiante construye su propio conocimiento* con la de que *el estudiante descubre el conocimiento* (Ausubel et al., 1983). Según esta concepción, si se comunica la teoría en una clase expositiva se estaría impidiendo que ellos mismos la descubrieran. A este razonamiento se agrega la dificultad de que rara vez un estudiante *descubre* conocimiento por sí mismo. Una enseñanza *por descubrimiento* sería extremadamente ineficiente; los intentos realizados principalmente en el Reino Unido en los '60 y los '70 confirmaron las enormes dificultades de este enfoque (Campanario y Moya, 1999). Incluso esta propuesta tropieza con escollos epistemológicos graves. La idea de que los estudiantes descubran el conocimiento supone que el conocimiento preexiste y sólo resta quitarle el velo, saber mirar -en el caso de las Ciencias Naturales- la naturaleza. Se cae así en un empirismo radical.

¿Cómo podría un estudiante descubrir el concepto de entropía? Preferimos sostener que el conocimiento científico es el resultado de complejas actividades llevadas a cabo por una comunidad y que implica procesos creativos colectivos e individuales (Izquierdo, 2000).

Concluimos entonces que la enseñanza constructivista incluye en su secuencia explicaciones y exposiciones teóricas, la cuestión es cuándo explicar y cuándo dejar que los estudiantes resuelvan.

Desde cualquier enfoque, dentro de la secuencia de actividades de enseñanza debe haber un momento en que los estudiantes reciben una presentación de los contenidos disciplinares que el curso pretende que queden presentados, ya sea mediante una exposición teórica, un texto, un video, recursos de cualquier otro tipo. Cuando cada sujeto recibe una exposición teórica o una explicación de una resolución, la articula, la interpreta, la reconstruye en un proceso de asimilación, pero no la descubre. La diferencia entre el enfoque por *transmisión-recepción* y el *constructivista* es que en este último, la clase teórica se realiza cuando el docente puede establecer relaciones entre lo que se presenta con lo que los estudiantes ya saben, ayudando así a los procesos de asimilación y acomodación. Es decir el docente ha de preparar el terreno para la exposición teórica, por ejemplo coordinando actividades de aula que lleven a los estudiantes a plantearse preguntas que la exposición responderá.

Retomando la situación del ayudante ante un grupo de estudiantes que consulta, el docente debe tener presente la intencionalidad de la situación de enseñanza planteada, para actuar en consecuencia.

Para finalizar, es necesaria una aclaración. Así como en una teoría de la Física se recurre a conocimientos -entre otros- de Matemática para estructurarse, cada enfoque en educación recurre -explícita o implícitamente- a una concepción acerca del aprendizaje. En este artículo hemos citado dos teorías diferentes, el Aprendizaje significativo de Ausubel y la Psicología genética de Piaget, además de conceptos de otros autores. Si bien puede recurrirse a varias teorías para explicar el proceso de aprendizaje, sin embargo, no hay un pasaje directo, prescriptivo de una teoría psicológica del aprendizaje a una teoría didáctica de la enseñanza, pues allí entran en juego diversas dimensiones, como la social, la ideológica, la política, la filosófica, etc. que terminan de conformar el enfoque.

Bibliografía

-AISENBERG, B. (1994), Para qué y cómo trabajar en el aula con los conocimientos previos de los alumnos: un aporte de la psicología genética a la

didáctica de estudios sociales para la escuela primaria. Capítulo IV de *Didáctica de las ciencias sociales: aportes y reflexiones*. Aisenberg, B. y Alderoqui, S. (Comp.), Buenos Aires, Paidós.

-ANDER-EGG, E. (1999), *El taller: una alternativa de renovación pedagógica*. Buenos Aires, Magisterio del Río de la Plata.

-AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D. y HANESIAN, H. (1983), *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México, Ed. Trillas.

-CAMPANARIO, J. M. y MOYA, A. (1999), “¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas”. *Enseñanza de las ciencias*, 17 (2), 179-192.

-DRIVER, R.; GUESNE, E. y TIBERGHIE, A. (comps.) (1989). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid, Morata (original en inglés: 1985).

-DUIT, R. (1991), “On the role of analogies, similes and metaphores in learning sciences”. *Science Education*, 75, 649-672.

-FELDMAN, D. (2014). La formación en la universidad y los cambios de los estudiantes. En *Didáctica general y didácticas específicas: la complejidad de sus relaciones en el nivel superior*. M. M. Civarolo y S. G. Lizarriturri. Villa María, Ed. Universidad Nacional de Villa María.

-FREIRE, P. (1970), *Pedagogía del oprimido*. Buenos Aires, Siglo XXI Argentina Editores.

-IZQUIERDO, M. (2000), Fundamentos epistemológicos. Cap. 2 de PERALES PALACIOS, F.J. y CAÑAL de LEÓN, P. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy, Marfil, .

-JOHSUA, S, y DUPIN, J. (2005) *Introducción a la Didáctica de las Ciencias y*

la Matemática. Buenos Aires: Ediciones Colihue.

-PERRENOUD, P. (2006), *El oficio de alumno y el sentido del trabajo escolar*. Madrid, Editorial Popular.

-PIAGET, J. (1973), *Estudios de psicología genética*. Buenos Aires, Emecé Editores.

-POZO, J. I. (1989), *Teorías Cognitivas del aprendizaje*. Madrid, Morata.

-POZO, J. I. y GÓMEZ CRESPO, M. Á. (2000), *Aprender y Enseñar Ciencias*. Madrid, Morata.

-SOUTO, M. (1993), *Hacia una didáctica de lo grupal*. Miño y Dávila, Buenos Aires.

-SOUTO, M. (2000), *Las formaciones grupales en la escuela*. Paidós, Buenos Aires.

-VOSNIADOU, S. y ORTONY, A. (1989), *Similarity and Analogical Reasoning*. Cambridge, Cambridge University Press.

Diego Petrucci: Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Granada. Profesor en Físico-Matemática, Universidad Nacional de La Plata. Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería. Profesor Adjunto en el Instituto de Tecnología e Ingeniería. Universidad Nacional de Hurlingham. diegope@gmail.com