

Saber decir y saber hacer en la enseñanza de las ciencias: las representaciones de docentes universitarios de biología sobre el aprendizaje y la práctica en el aula
Know How to Say and Now How to Do in Teaching of Sciences: Representations of University Biology Teachers on Learning and Practice in the Classroom

Sofía Martín, Sol García, María Basilisa y Vilanova Silvia

*Departamento de Educación Científica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,
Universidad Nacional de Mar del Plata.
sofiasolmartin@yahoo.com.ar*

Recibido 30/07/2013 – Aceptado 01/10/2013

Resumen

Se estudian las representaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje – abordándolas desde el marco de las teorías implícitas - en docentes universitarios de Biología, a partir de instrumentos propios de metodologías cuantitativas y cualitativas. Se tomaron en cuenta: un cuestionario de dilemas previamente validado - que evidenció un predominio de la concepción constructiva en cuestiones asociadas al “saber decir” y de la concepción interpretativa en los ítems asociados a la práctica docente, es decir, al “saber hacer” – y entrevistas semi-estructuradas, que profundizaron en aspectos relacionados al cómo se aprende y al qué y cómo se evalúa. Estos instrumentos mostraron que, si bien existen matices, las concepciones que predominan se acercan a la Teoría Directa.

Palabras claves: representaciones – enseñanza – aprendizaje – docentes universitarios

Abstract

In this work we study the representations about teaching and learning, from the framework of the implicit theories, in university teachers of Biology. We use a convergence of instruments from quantitative and qualitative methodologies. The inquiry through a previously validated dilemmas questionnaire showed the predominance of a constructive conception. However, in the dilemmas associated with practice, the selected options don't correspond with this vision. We inquired the aspects related to the practice, by semi-structured interviews, finding that the predominant conception is close to the direct theory.

Keywords : Representations - Teaching - Learning - University teachers

Introducción

Los procesos de transformación educativa y los cambios de paradigma sobre el aprendizaje que han tenido lugar en las últimas décadas se han orientado a reemplazar las tradicionales prácticas educativas por una enseñanza más centrada en el alumno,

otorgándole un papel más activo y responsable en su propio proceso de aprendizaje (Fernández Nistal, 2009). Sin embargo, este reemplazo no siempre se ha podido observar en las aulas, dado que el profesor es un factor clave que determina el éxito o el fracaso de cualquier innovación curricular, ya que es un sujeto estratégico que toma decisiones basadas no sólo en el conocimiento disciplinar y pedagógico, sino en sus propias creencias sobre lo que significa aprender y enseñar. Por esta razón, las distintas maneras en las que el docente puede abordar su tarea profesional están vinculadas a las concepciones implícitas y explícitas que posee y que se reflejan, a veces contradictoriamente, en su práctica.

Por esta razón, todo intento de renovación o adaptación de la actividad docente, debería comenzar por comprender mejor el funcionamiento implícito de las ideas y creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje que poseen los profesores para entender la enorme dificultad que existe para modificar dichas representaciones y, por consiguiente, la práctica docente.

Numerosos estudios indican que cambiar "lo que se dice" (conocimiento explícito) no suele bastar para cambiar "lo que se hace" (modelos implícitos en la acción) (Atkinson y Claxton, 2000; Pozo y Gómez Crespo, 1998, 2002; Nunes y Bryant, 1997; Pérez Echeverría, 2005). La investigación en psicología cognitiva muestra con suficiente evidencia que esa supremacía de lo teórico sobre lo práctico, del saber decir sobre el saber hacer, de lo explícito o formal sobre lo implícito o intuitivo, no se da en el funcionamiento cognitivo habitual. Los procesos y representaciones implícitas tienen prioridad funcional respecto de los procesos y representaciones explícitas (Pozo, 2003) por ser más eficaces, rápidos y tener menor costo cognitivo. Son estas características de las representaciones implícitas las que dificultan su eventual modificación.

En el presente trabajo se indagan y caracterizan las mencionadas representaciones sobre el aprendizaje y sus relaciones con aspectos de la práctica en docentes universitarios de Biología.

Referentes teóricos y antecedentes

Reber, A. (1993), uno de los principales investigadores de las representaciones implícitas, desarrolla la idea de que adquirimos buena parte de nuestras representaciones cotidianas de forma no consciente, por la exposición repetida a escenarios regulados por principios no articulados, de carácter fundamentalmente implícito, en los que se repiten ciertos patrones. La regularidad de esas situaciones permite adquirir representaciones implícitas o intuitivas estables (Atkinson y Claxton, 2000), que pueden ser contrarias a nuestras representaciones explícitas y que no siempre tienen carácter consciente.

En función de lo dicho, las representaciones implícitas tienen un origen, una función cognitiva y un carácter diferente a las explícitas. En cuanto al origen, son producto de un sistema cognitivo implícito, que es primario tanto en su filogénesis (se apoya en formas elementales de aprendizaje asociativo comunes a todas las especies), como en su ontogénesis (es previo en el desarrollo cognitivo al aprendizaje explícito). Estas representaciones implícitas, resultado de la experiencia personal, son de difícil acceso ya

que al estar representadas en códigos no formalizados, no suelen ser fáciles de comunicar. Pozo (2003) explica que la función de las representaciones implícitas es pragmática (tener éxito, evitar los problemas) mientras que las explícitas tienen una función epistémica (dar significado al mundo y a nuestras acciones en él, para lo cual es necesario convertir al mundo en un problema, en una pregunta). Por esta razón, mientras que el carácter de las representaciones implícitas es concreto (funcionan en contextos determinados, repetitivos) y encarnado (tienen que ver con la forma en que nos relacionamos con el mundo), las explícitas tienen un carácter abstracto y racional. La psicología del aprendizaje nos muestra que la realidad en que vivimos es una construcción mental; sin embargo, nuestras representaciones implícitas, por su naturaleza encarnada, tienden a asumir un realismo ingenuo que, al decir de Borges, confunde el mapa con el territorio (Claxton, 1984).

Estas características de las representaciones implícitas hacen que en el ámbito del aprendizaje y la enseñanza las concepciones constructivistas, que constituyen el núcleo de las teorías vigentes sobre educación, resulten profundamente contra-intuitivas y por tanto difíciles de asumir, en la medida que se oponen a supuestos esenciales de las representaciones que hemos construido de manera no intencional y no consciente (Pozo, 2003; Pozo y Gómez Crespo, 2002). También forman parte de un currículo oculto, casi nunca explicitado, ya que se transmiten a los alumnos de manera involuntaria, a través de la práctica docente (Monereo y otros, 2000).

Las concepciones intuitivas o implícitas que las personas tienen sobre el aprendizaje se pueden describir, en base a investigaciones realizadas (Pozo y Scheuer, 2006), a través de tres teorías: *directa*, *interpretativa* y *constructiva*.

La *teoría directa* supone una correspondencia entre las condiciones del aprendizaje y los resultados obtenidos y lo entiende como una copia fiel del objeto, sin considerar el análisis de los procesos psicológicos implicados. La *teoría interpretativa* asume un sujeto de aprendizaje más activo pero también reproductivo ya que comparte con la anterior la idea de que el aprendizaje consiste en obtener una copia fiel del objeto. Desde esta perspectiva, el mejor modo de aprendizaje consiste en observar intencional y atentamente a un experto en sus tareas y funciones psicológicas como la memoria, la atención, las asociaciones, son consideradas importantes. La *teoría constructiva* supone un objeto de aprendizaje que sufre necesariamente una transformación al ser aprehendido por el sujeto a través de una re-descripción en su estructura cognitiva. Entonces, la participación del sujeto en el aprendizaje y los procesos psicológicos implicados constituyen el centro del problema y no existe un solo resultado óptimo, ya que el tipo de representaciones que la persona posee de antemano y el contexto en el que se aprende son variables que intervienen en los resultados aportando distintos matices.

Las investigaciones sobre el tema se han desarrollado en general con docentes de nivel primario y secundario, y los estudios con docentes de nivel universitario son escasos y muestran falta de convergencia en los resultados. Trabajos como los de Carvajal y Gómez Vallarta (2002) y Abd-El-Khalick y otros (2000), muestran que los docentes de niveles superiores, considerados expertos, poseen concepciones constructivistas más elaboradas.

Por otro lado, en investigaciones de Pecharomán y otros (2006) y Aldbrige y otros (1997) se halló que las concepciones se vuelven más complejas a medida que aumenta el grado de formación del sujeto. Sin embargo, otras investigaciones señalan que los profesores responden desde diferentes posiciones dependiendo del aspecto particular sobre el que se les consulte (Manassero y Vazquez, 2002; Olafson y Schraw, 2006).

Para realizar este estudio, se partió del supuesto de que las representaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje se comportan, fundamentalmente, como teorías implícitas. Esto implica tener presente que no son accesibles a la conciencia, aunque sí puedan serlo sus productos (Pérez Echeverría y otros, 2006). Por esta razón, no pueden ser abordadas mediante cuestionarios o entrevistas directas o a través de la observación únicamente, sino que deben ser inferidas a partir indagaciones indirectas, como planteo de problemas, cuestionarios de dilemas, entrevistas no estructuradas, etc., lo que motivó la utilización de instrumentos propios de metodologías cuantitativas y cualitativas.

Metodología

Se llevó a cabo un estudio descriptivo, basado en un diseño no experimental, de la variable "concepciones sobre el aprendizaje y la enseñanza". Para su estudio, se establecieron las tres teorías implícitas sobre el aprendizaje descritas antes, como categorías a priori: Teoría Directa (I), Teoría Interpretativa (II) y Teoría Constructiva (III).

Se plantearon dos etapas: una destinada a caracterizar las concepciones de los docentes a partir de instrumentos cuantitativos y otra basada en análisis de casos, de carácter cualitativo, para profundizar algunos aspectos de dichas concepciones.

Etapas 1:

Participantes: 25 docentes universitarios de Biología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Los docentes son titulares de cátedra o Jefes de Trabajos Prácticos a cargo de la asignatura, con una antigüedad no menor a dos años en todos los casos.

Instrumento: Para poder tener en cuenta la perspectiva teórica adoptada y a la vez consultar a un número representativo de sujetos, se optó por un cuestionario de dilemas, ya que tienen carácter argumentativo y obligan a decantar las posiciones de forma más clara, al hacer que el sujeto se incline por elegir la opción que se aproxime mejor a su concepción y que reúna todos los matices que podrían reflejarse en una respuesta producida por él mismo. Este cuestionario fue diseñado y validado previamente (Mateos Sanz, García, Vilanova, 2011) y los dilemas consisten en el planteo de situaciones conflictivas que se producen habitualmente en la escuela y acerca de las cuales se ofrecen tres argumentos distintos que se corresponden con cada una de las teorías implícitas sobre el aprendizaje (directa, interpretativa y constructiva). Los 10 dilemas que quedaron incluidos en el instrumento definitivo se relacionan con cuatro *dimensiones de la variable: qué es aprender, qué se aprende, cómo se aprende y qué y cómo se evalúa lo aprendido*. En el Anexo se presentan algunos ejemplos.

Técnicas de análisis de datos: Se realizó una Prueba de Bondad de Ajuste y una distribución de frecuencias de las concepciones sobre el aprendizaje.

Etapa 2:

En base a los resultados de la etapa 1, se seleccionaron algunos casos y se llevaron a cabo entrevistas semi-estructuradas, con el fin de profundizar algunos aspectos vinculados con la práctica docente y analizarlos en función de las concepciones sobre el aprendizaje detectadas en el cuestionario. Se optó por una *muestra no probabilística* (Hernández Sampieri et al, 1997; León y Montero, 1997), ya que la elección de los casos se relacionó con las características, objetivos y contribución prevista por esta investigación. Por tal razón, al establecer los criterios para la selección de participantes se consideró que estuvieran representadas las diferentes especialidades y que las materias dictadas correspondieran a distintos años de los planes de estudio de las carreras de Licenciatura y Profesorado en Ciencias Biológicas. Muestras de este tipo fueron utilizadas en diversas investigaciones relacionadas (Chai, 2010; Rodríguez Pineda y López Mota, 2006; Carvajal y Gómez, 2002; Acevedo Díaz y Acevedo Romero, 2000; Samuelowicz, 1999; Mellado Giménez, 1996).

Participantes: 7 docentes que compusieron la muestra del estudio 1.

Instrumento: entrevista semi-estructurada.

Procedimiento: Para el análisis de las entrevistas se utilizó como base el Método Comparativo Constante (Glasser y Strauss, 1980), en el que, a medida que se avanza en el trabajo de campo, el investigador codifica y analiza datos simultáneamente, desarrollando conceptos mediante la comparación y contrastación continua de acontecimientos específicos y de conceptos y teorías.

Resultados y Discusión

a. Resultados Etapa 1

La distribución de frecuencias de cada teoría en cada dilema es la que se muestra en la Figura 1.



Figura 1: Distribución de frecuencias de las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en docentes de biología

Resultados de la Prueba de bondad de ajuste:

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
Chi-cuadrado(a)	18,32	18,32	9,92	21,44	9,92	17,36	13,52	13,52	18,32	7,28
Asymp. Sig.	,000	,000	,549	,000	,007	,000	,162	,001	,000	,026

Tabla1: Prueba de bondad de ajuste para la distribución de frecuencias de las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en docentes de biología

Esta prueba arrojó como resultado que la distribución de respuestas entre las tres teorías implícitas (directa, interpretativa y constructiva) es uniforme en los dilemas 3 y 7, mientras que existe una diferencia significativa entre las posiciones en el resto de los dilemas.

Si bien los resultados muestran un predominio de la concepción constructiva (t3) en 5 de los 10 dilemas, aparecen cuestiones que resultan curiosas cuando se analizan desde una perspectiva diferente a las dimensiones originalmente planteadas para la variable. Si se comparan aquellos dilemas relacionados con la fase de planificación de la enseñanza (más cercanos al saber decir) con los dilemas asociados a las cuestiones más pragmáticas (más cercanos al saber hacer), se observa que en el primer grupo predomina la teoría constructiva, mientras que en el segundo, conviven concepciones constructivas e interpretativas.

A partir de estos resultados, se seleccionaron 7 sujetos que formaron parte de la muestra de la Etapa 1, con el fin de entrevistarlos para conocer en mayor profundidad las representaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje, poniendo especial énfasis sobre cuestiones relacionadas al saber hacer, que se describen a continuación.

b. Resultados Etapa 2

La entrevista se centró principalmente en las cuestiones siguientes:

- Cómo se aprende: la exposición al objeto de aprendizaje

Uno de los aspectos más sobresalientes encontrados en todas las entrevistas es la división tajante entre la teoría y la práctica. Este hecho, en sí mismo, conlleva una concepción del aprendizaje muy cercano a la teoría directa. El alumno es un receptor de información, con una capacidad infinita de almacenamiento sin necesidad de proceso de la misma. Se concibe la práctica como un espacio en el que se ejercitan algoritmos y se aprenden técnicas de laboratorio relacionadas con la información volcada en la teoría, no con la intención explícita de re-describir los conceptos e integrarlos en estructuras más complejas, sino para adquirir destrezas prácticas que complementen el conocimiento declarativo y se pueda "ver" el objeto de aprendizaje. Los testimonios que siguen ejemplifican lo anterior: *" los docentes llevan diapositivas, con fotografías de lo que se va a ver, como para ubicar a los alumnos en criterios, características (...) luego hay una caja con los preparados, los alumnos los van viendo en el microscopio y dibujan (...) pueden preguntar a los docentes... luego los docentes se llevan el informe y enmiendan los dibujos o corrigen los nombres"; "El alumno necesita que el profesor desarrolle conceptos y aplique*

esos conceptos de forma práctica en el pizarrón”

La creencia sobre la necesidad de la exposición al objeto de aprendizaje, donde para aprender hay que “ver”, propio de la Teoría directa, también queda expuesta en las respuestas a la consulta sobre la posibilidad de la utilización del aula virtual como recurso didáctico: *“Tendría que ser semi-presencial, quizás, porque todo lo que es trabajos prácticos son buenas experiencias que además se graban mejor en la mente si uno lo ve que si lo lee solamente, tendría que tener una cierta presencia.”*

Otra cuestión interesante es que refleja esta concepción es la no obligación de asistir a los teóricos, por otra parte, deja claramente establecido que enseñar es una tarea que requiere de la presencia del profesor pero no de la del alumno que interactúe con el docente. La función del profesor es presentar la información que contiene el libro de manera resumida: *“Todo lo que se aprende en mi materia está en un libro. La clase teórica ¿cómo funcionaría a mi modo de ver? (...) seleccionando lo que mi experiencia indica que son los aspectos más importantes de lo que dicen los libros”; “En la práctica hay menos intermediación, es el material y el alumno que está mirando.”*

Algunos docentes mencionan al menos la intervención de algunos procesos y actividades mentales en el aprendizaje, lo que los acercaría a la Teoría Interpretativa. Sin embargo, la intervención explícita del docente como actividad mediadora pretende favorecer una apropiación lo más fiel y estable posible del objeto a aprender, es decir que el aprendizaje sigue siendo fundamentalmente reproductivo: *“...yo te puedo asegurar que para resolver la guía de trabajos prácticos con tomar un libro de estos que ofrecemos o aquellos que pueden sacar de la biblioteca central y leer los conceptos que tienen que estar apoyados por la teoría, las guías se pueden resolver. Pero, tienen que tener el ingrediente de poder razonar, relacionar, integrar conceptos y eso es un ejercicio que incentivamos”*

- *La evaluación:*

Otro aspecto crucial en el que se observan rasgos de una concepción directa del aprendizaje es la evaluación. Los docentes le otorgan un fuerte carácter normativo, donde lo que fundamentalmente importa es corroborar que todos los alumnos que aprueban la asignatura puedan demostrar tener cierta información. Consideran a la evaluación como la *“comprobación final de los aprendizajes conceptuales”*. Al realizar sólo evaluaciones de carácter sumativo e idénticas para todos los alumnos, se deja ver que se concibe al aprendizaje como un hecho y no un proceso, una idea de todo o nada donde lo aprendido es una posesión estática, sin una gestación en el pasado ni una proyección de avance hacia el futuro: *“La asignatura nuestra es clásica, la manera de evaluar es a través de exámenes escritos, las preguntas más o menos se repiten o sea que los estudiantes a través de la página web pueden conocer los exámenes anteriores; son preguntas que se responden habiendo leído bien el libro o asistido a clases.”*

- *La función de las ideas previas:*

Con respecto a las ideas previas, en algunos casos directamente no las consideran: *“¿Al principio del curso? (...) A lo largo de todos estos años algunas veces lo hicimos,*

pero no es una cosa de rutina... dio unos resultados que mejor no... era como decir acá no pasó nada antes". En otros, son entendidas exclusivamente como contenidos conceptuales requeridos para poder recibir la próxima información: "...se hacen unas pocas preguntas para ver cómo están ubicados en conocimientos"

Estas posturas están en línea con considerar al estudiante como un receptáculo de información vacío de contenidos asociados con lo que se va a enseñar. De esta manera, basta con presentar la nueva información despacio y claramente para que se produzca el aprendizaje, sin considerar que un estudiante es fundamentalmente un procesador de información, más aun cuando esa información está codificada en un lenguaje nuevo, actividad que requiere tiempo y actividades meta-cognitivas adecuadas, que no se observan en las entrevistas analizadas.

- *Las fuentes de información:*

Al consultar a los docentes sobre las fuentes de información utilizadas en la materia, en cinco de los siete casos, aparece la idea de una fuente única de contenidos conceptuales que luego serán evaluados en el examen final. Dicha idea, también en línea con una concepción directa del aprendizaje, se refleja de dos maneras alternativas:

1. En algunos casos se hace referencia a la bibliografía clásica, es decir, uno o dos libros patrón, con el mismo programa: *"Todo lo que se aprende en esta materia está en un libro, nosotros elegimos un libro o dos libros distintos, pero los libros son todos muy parecidos entre sí y ese es el libro guía del curso"*

2. En otros, la fuente de información única es la clase teórica: *"Usan los contenidos teóricos que les damos nosotros y una guía que se les manda en forma electrónica, (...) Bueno, también les mandamos los Power Points de las clases."*

Cabe destacar que algunos docentes, si bien incentivan al alumno a buscar bibliografía variada, siempre hacen referencia al seguimiento de esa información con el fin de determinar la versión única y final adecuada. Esto se acerca más a una concepción interpretativa: *"Hay material que está dado por la cátedra, (...) extraído de distintos textos de nivel universitario, pero no es obligatorio, es un material guía. A partir de ese material pueden guiarse para ver qué se da, lo mismo con la clase o consultándome para que ellos busquen en Internet, en libros, que tengan la libertad de buscar donde quieran, pero saben que cuentan con un material básico guía."*

- *Los causales del resultado de aprendizaje: atribuciones realizadas:*

Se destaca que, en la atribución de causas al resultado obtenido por los alumnos, se remarcan siempre las condiciones del que aprende, previas al proceso de enseñanza y aprendizaje: formación previa, predisposición inicial, condiciones innatas. En particular, la inteligencia es concebida como un don natural, hereditario e inmutable, responsable de las diferencias individuales: *"Algunos estudiantes tienen problemas para asociar (...) tiene que ver con los circuitos neurológicos de cada uno, eso es personal"*.

Por otro lado, se observa un fuerte predominio en la atribución causal del resultado de

aprendizaje logrado a condiciones del alumno no vinculadas con las cuestiones cognitivas, como la responsabilidad, las ganas, la cantidad de materias que cursan y el esfuerzo como factores decisivos que afectan el aprendizaje, responsables de las diferencias individuales: *"El estudiante tiene que venir realmente con ganas de aprender"; "Para mi muchas veces fallan en los conceptos básicos, tienen falencias en materias que son correlativas"; "Lo de la interpretación de las consignas es básico y el problema viene, no sé, desde la escuela primaria."*

Análisis global de los resultados de las etapas 1 y 2

Los resultados encontrados en el cuestionario de dilemas parecieran indicar que, sin bien las opciones más elegidas por los docentes corresponden a concepciones cercanas a la Teoría Constructiva, un análisis más detallado evidencia que en los dilemas asociados a cuestiones prácticas del proceso de enseñanza y aprendizaje, las opciones más elegidas no se corresponden con esta visión. Estos resultados son similares a los hallados en investigaciones previas (García, M. y Vilanova, S., 2008), que dan cuenta de dos factores que agrupan a las variables subyacentes en el análisis de las concepciones de los docentes: el Factor 1, relacionado con la fase pre-activa del proceso de enseñanza y aprendizaje y el Factor 2, relacionado con la fase activa. Durante la fase pre-activa del aprendizaje - la etapa de planificación - más cercana al saber decir, los docentes evidencian concepciones relacionadas con una visión constructiva del aprendizaje, que entiende que el sujeto que aprende interacciona con el objeto de aprendizaje habiendo así tantos objetos posibles como sujetos cognoscentes. Durante la fase activa -situaciones del aula concreta, relacionadas al saber hacer - en cambio, se detectaron concepciones asociadas a concepciones en las que los procesos son importantes siempre y cuando permitan abordar la "realidad".

Por otra parte, en la segunda etapa de este estudio, al profundizar la investigación a través de entrevistas que indagaron en profundidad las cuestiones del saber hacer, se halló que si bien existen matices, las concepciones que predominan se acercan a la Teoría Directa. En particular, las ideas sobre cómo y qué se evalúa, reflejan claramente una dicotomía entre el saber decir y el saber hacer. Los docentes pueden afirmar que el proceso interno es importante en la enseñanza y el aprendizaje, pero en el momento de evaluar sólo consideran la dimensión sumativa (resultados logrados al término de un aprendizaje), identificando la evaluación con exámenes que miden lo que el alumno sabe, es decir, con una instancia en la que el estudiante demuestra saber un cúmulo de conocimientos conceptuales dados por el profesor (Lynch y otros, 2012).

Conclusiones

Aunque este trabajo permitió obtener evidencia empírica muy importante respecto a las concepciones de los profesores, aun es necesario indagar un número mayor de docentes y continuar profundizando en el análisis sobre las dimensiones subyacentes en los estudios realizados al respecto. Esto podría echar luz sobre la gran divergencia de resultados encontrados en las investigaciones realizadas sobre el tema.

Finalmente, nos interesa resaltar que en función de todo lo expuesto, debemos

considerar que para que realmente se produzcan cambios en el aula más acordes con concepciones constructivas del aprendizaje, no alcanza con mostrar cómo deberían ser las representaciones más elaboradas sobre la enseñanza y el aprendizaje. De hecho, investigaciones previas han mostrado que las concepciones de los profesores no se corresponden con las teorías del aprendizaje que se aprenden formalmente (Porlan Ariza et al., 1998; Strauss y Shilony, 1994). El verdadero cambio comienza con un necesario proceso de explicitación progresiva de las concepciones implícitas, que permita una auténtica reestructuración de principios para lograr el cambio representacional (Pozo, 2003) y la integración jerárquica de unos sistemas de representación en otros.

Referencias bibliográficas

- Abd-El-Khalick, F. 2000. Improving elementary teacher' conceptions of nature of science in the context of a science content course. En P. A. Rubba, J. A. Rye, P.F. Keig y W. J. Di Biase (Eds.), *Proceedings of the 2000 annual International Conference of the Association for Science Teacher Education*. Pensacola, FL: ASTE
- Acevedo Díaz, A y Acevedo Romero, P. 2000. Creencias sobre la naturaleza de la ciencia. Un estudio con titulados universitarios en formación inicial para ser profesores de educación secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*. Disponible en: http://www.rieoei.org/did_mat7.htm. Consultada el 2 de mayo de 2013.
- Aldridge, J., Taylor, P. y Chi Chen, Ch. 1997. *Development, validation and use of the Belief about Science and School Science Questionnaire*. Disponible en: <http://www.chem.arizona.edu/> Consultada el 20 de marzo de 2011.
- Atkinson, T. y Claxton, G. 2000. *El profesor intuitivo*. Barcelona: Octaedro.
- Carvajal Cantillo, E. y Gómez Vallarta, M. 2002. Concepciones y representaciones de los maestros de secundaria y bachillerato sobre la naturaleza, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 7 (16): 577-602.
- Chai, Ch. 2010. Teachers' epistemic beliefs and their pedagogical beliefs: a Qualitative case study among singaporean teachers in the Context of ict-supported reforms *The Turkish Online Journal of Educational Technology* , 9(4), 128
- Claxton, G. 1984. *Vivir y aprender*. Madrid: Alianza Editorial.
- Fernández Nistal, M., Tuset, A., Perez Ibarra, R. y Leyva Pacheco, A. 2009. Concepciones de los maestros sobre la enseñanza y el aprendizaje y sus prácticas educativas en las Ciencias Naturales. *Enseñanza de la Ciencias*, 27(2), 287-298.
- García, M. y Vilanova, S. 2008. Diseño y validación de un instrumento para analizar concepciones implícitas sobre el aprendizaje en profesores de matemática en formación. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 3: 27-34
- Glaser, B. y Strauss, A. 1980. *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*. Nueva York: Aldine.
- Hernández Sampieri, R. Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. 1997. *Metodología de la Investigación*, México, D.F.: McGraw Hill
- León, G. y Montero, I. 1997. *Diseño de investigaciones*, Madrid: McGraw Hill.
- Manassero, M. y Vázquez, A. 2002. Las concepciones de estudiantes y profesores de ciencia, tecnología y su relación: Consecuencias para la educación. *Revista de Ciencias de la Educación*, 191, 315-343.

- Mateos, M., García, B. y Vilanova, S. 2011. Las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en docentes universitarios de ciencias. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 2 (3). Disponible en: <http://ries.universia.net/index.php/ries/article/view/81>. Consultada el 01 de julio de 2013.
- Mellado Giménez, V. 1996. Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza de las ciencias* 14(3), 289-302
- Monereo, C. (Coord), Castelló, M., Clarian, M., Palma, M., y Luisa Pérez, M. 2000. *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. España: Graó.
- Nunes, T. y Bryant, P. 1997. *Learning and teaching mathematics: an international perspective*. East Sussex, UK: Psychology Press
- Olafson, L. y Schraw, G. 2006. Teachers' beliefs and practices within and across domains. *International Journal of Educational Research*, 45 (1-2), 71-84.
- Pecharromán, I. y Pozo, J. 2006. ¿Qué es el conocimiento y cómo se adquiere? Epistemologías intuitivas en profesores y alumnos de secundaria. En: J. I. Pozo; N. Scheuer; M. P. Pérez Echeverría; M. Mateos; E. Martín y M. de la Cruz (Eds.), *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*. Barcelona: Graó.
- Pérez Echeverría, M. 2005. Pensamiento y solución de problemas. En M. Carretero y M. Asensio (Eds), *Psicología del Pensamiento*. Madrid: Alianza.
- Pérez Echeverría, M., Pecharromán, A., Bautista, A. y Pozo, J. 2006. La representación de los procesos de aprendizaje en los alumnos universitarios. En: J. Pozo; N. Scheuer; M. Pérez Echeverría; M. Mateos, E. Martín y M. de la Cruz (Eds.), *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*. Barcelona: Graó.
- Porlán Ariza, R., Rivero García, A y Martín Del Pozo; R. 1998. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (2): 271-288.
- Pozo, J. 2003. *Adquisición de conocimiento. Cuando la carne se hace verbo*. Madrid: Morata.
- Pozo, J. y Gómez Crespo, M. 1998. *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata.
- Pozo, J. y Gómez Crespo, M. 2002. Más allá del equipamiento cognitivo de serie: la comprensión de la naturaleza de la materia. En: M. Benlloch (ed.) *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Barcelona: Paidós.
- Reber, A. 1993. *Implicit learning and tacit knowledge: An essay on the cognitive unconscious*. Oxford: Oxford University Press.
- Rodríguez Pineda, D. y López y Mota, A. 2006. ¿Cómo se articulan las concepciones epistemológicas y de aprendizaje con la práctica docente en el aula? Tres estudios de caso de profesores de secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(31), 1307-1335.
- Samuelowicz, K. 1999. *Academics' educational beliefs and teaching practices*. Australian Digital Thesis Database. Griffith University. Disponible en: <http://www4.gu.edu.au:8080/adt-root/public/adt-QGU20030228.152452>. Consultada el 01 de abril de 2012.
- Scheuer, N. y Pozo, J. 2006. ¿Qué cambia en las teorías implícitas sobre el aprendizaje y la enseñanza? Dimensiones y procesos de cambio representacional. En Pozo, J., Scheuer,

- N. Pérez Echeverría, M., Mateos, M., y Martín, E. de la Cruz, M. (Eds). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje Las concepciones de profesores y alumnos*. Barcelona: Grao.
- Señoriño, O., Vilanova, S., García, M., Natal, M. y Lynch, M. 2012. Concepciones sobre evaluación en profesores de formación: Un estudio comparativo entre alumnos de profesorado de las facultades de ciencias exactas y naturales y humanidades de la Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. *Revista de evaluación educativa*, 1 (2). Disponible en: <http://revalue.mx/revista/index.php/revalue/issue/current> Consultada el 15 de junio de 2013.
- Shulman, L. 1993. Renewing the Pedagogy of Teacher Education: The Impact of Subject-Specific Conceptions of Teaching. En L. Montero y J. Vez (Eds.), *Las didácticas específicas en la formación de los profesores (I). Conferencias, ponencias, sesión simultánea*. Santiago de Compostela:Tórculo.
- Strauss, S. y Tamar, S. 1994. Teachers models of children's minds and learning, en Hirschfeld y Gelman (eds.), *Mapping the mind. Domain specificity in cognition and culture*, Cambridge: Cambridge University Press.

Anexo: Instrumentos utilizados en la investigación

a. Cuestionario de dilemas.

En una reunión de departamento, los profesores están discutiendo acerca de distintos temas que tienen que ver con la enseñanza. Se exponen aquí los diferentes puntos de vista que aparecen. Le pedimos que señale la posición que representa mejor su opinión.

1. Con respecto al aprendizaje, algunos docentes opinan que:

- Aprender es obtener la copia del objeto aunque algo distorsionada debido al propio proceso de aprender.
- Aprender es obtener la copia fiel de lo que se aprende.
- Aprender es recrear el objeto de aprendizaje, necesariamente transformándolo.

2. Con respecto a las ideas previas de los alumnos, las principales opiniones fueron:

- Son importantes fundamentalmente para el alumno, porque conocerlas le permite reflexionar sobre sus propias ideas, contrastarlas con los modelos científicos y construir a partir de ellas su nuevo aprendizaje.
- No es demasiado importante conocerlas, porque van a ser reemplazadas por los nuevos contenidos a aprender.
- Es útil conocerlas, sobre todo para el docente, ya que le permite mostrarle al alumno la diferencia entre sus ideas y las de la ciencia, que son las correctas.

3. En relación con la extensión de los programas de las asignaturas, algunos

docentes piensan que se debe:

- Seleccionar los contenidos más adecuados para que los alumnos razonen y desarrollen estrategias de aprendizaje.
- Enseñar todos los contenidos que surgen de la lógica disciplinar, ya que son indispensables para que el alumno avance en la carrera.
- Enseñar todos los contenidos que surgen de la lógica de la disciplina, sin descuidar que los alumnos razonen y comprendan lo más posible.

4. En cuanto a los objetivos principales de una asignatura son:

- Procurar que los alumnos desarrollen estrategias que les permitan asignarle significado a lo que aprenden.
- Procurar que los alumnos adquieran todos los conocimientos básicos fundamentales, ya que con el tiempo lograrán darles significado.
- Procurar que los alumnos razonen y comprendan lo más posible, aunque no siempre lo logren en el caso de los contenidos más complejos.

5. Para que los alumnos aprendan a aplicar los conocimientos adquiridos, las opiniones fueron:

- Enfrentarlos a situaciones cada vez más abiertas, donde el docente sólo actúa como orientador.
- Explicarles con claridad lo que deben hacer y plantearles unas cuantas situaciones similares para que practiquen lo que se les ha enseñado.
- Explicarles con claridad cómo deben trabajar para luego ir enfrentándolos a situaciones diferentes.

6. Con respecto a la función del profesor, fundamentalmente es:

- Explicar el tema a aprender y si el contenido lo permite, favorecer la discusión y el análisis.
- Explicar en forma clara y acabada el saber establecido, tal como se lo acepta en la disciplina correspondiente.
- Favorecer situaciones en las que el alumno desarrolle capacidades para realizar comparaciones, argumentar y desarrollar un pensamiento crítico respecto del tema a aprender.

7. En cuanto a las características fundamentales a tener en cuenta al seleccionar un libro de texto, los docentes opinaron que deben:

- Presentar abundante y rigurosa información bien organizada.
- Ofrecer variedad de actividades y problemas aunque no incluya todos los temas.

- Destacar la información más importante y ofrecer actividades para el alumno.

8. Respecto de cómo hacer preguntas para evaluar los aprendizajes, las opiniones fueron:

- Las preguntas deben ser lo más concretas y claras posible, como para que los alumnos no se dispersen en las respuestas.
- Las preguntas deben ser lo más concretas y claras posible, pero a su vez permitirle al alumno llegar a la misma respuesta por distintos caminos.
- Las preguntas deben ser lo suficientemente abiertas como para que cada alumno pueda organizar su propia respuesta

9. Respecto de las ventajas y los inconvenientes de hacer los exámenes permitiendo que los alumnos tengan el material de estudio delante, los docentes creen que:

- No es una buena idea porque los alumnos no hacen el esfuerzo de estudiar los contenidos para la prueba.
- Es una buena idea porque esto podría permitir valorar si los alumnos son capaces de utilizar la información disponible para elaborar su propia respuesta.
- Puede ser una buena idea siempre y cuando se acompañe con alguna otra tarea que permita comprobar que el alumno conoce la información.

• 10. Al evaluar la resolución de un problema, lo más importante es:

- Plantearle una situación problemática nueva e, independientemente del resultado final que obtenga, comprobar que puede ponderar distintos caminos y elegir entre una variedad de estrategias para resolverlo.
- Plantearle una situación problemática similar a las trabajadas en clase y comprobar que el alumno sigue los pasos del procedimiento enseñado y llega al resultado correcto.
- Plantearle una situación problemática nueva y comprobar que es capaz de seleccionar un procedimiento adecuado para llegar al resultado correcto.

b. Entrevista semiestructurada

1- ¿Qué es lo que fundamentalmente aprenden los estudiantes en su asignatura?

2- ¿Cómo evalúa lo que los estudiantes han aprendido en su asignatura?

3- ¿Cuáles son las condiciones de aprobación?

4- ¿Cuáles son las condiciones indispensables para trabajar bien los contenidos?

5- ¿Podría describir los instrumentos de evaluación?

6- ¿A través de que herramientas considera usted que los estudiantes aprenden?

- 7- ¿Qué tipo de actividades de enseñanza realiza en la asignatura?
- 8- ¿Qué fuentes de información utilizan los estudiantes?
- 9- ¿Usa laboratorio en sus clases? ¿Cómo se trabaja en el laboratorio?
- 10- ¿Qué resultados observa? ¿A qué se deben esos resultados?
- 11- ¿Cuáles son las dificultades más comunes y cuál considera que es la causa?
- 12- ¿Qué capacidades trata de desarrollar en los alumnos?
- 13- ¿Qué tipo de evaluación realiza (diagnóstica, formativa, sumativa)?
- 14- ¿Qué características sobresalientes tienen los buenos alumnos en su asignatura?
- 15- ¿Cuál es su opinión sobre ofrecer su asignatura a través del "Aula Virtual"?
- 16- Si una persona describiera su clase, ¿cómo sería ese relato?