

Educación científica en la universidad: las concepciones docentes sobre aprendizaje

Scientific Education at the university: teaching conceptions on learning

 **María Basilisa García;**  **Sofía Sol Martín**
bagarcia@mdp.edu.ar; sofiasolm@gmail.com
Universidad Nacional de Mar del Plata



Recibido: 3 de mayo de 2021

Aprobado: 30 de junio de 2021

eISSN: 2145-8537

<https://doi.org/10.18273/revdu.v22n1-2021002>

Resumen: en el presente trabajo se exploran y caracterizan las concepciones sobre el aprendizaje de docentes universitarios de carreras de ciencias exactas y naturales, entendidas como teorías subjetivas con cierto carácter implícito. Desde un enfoque fenomenográfico, se realizaron 16 entrevistas en profundidad. Por medio del método comparativo constante, se identificaron dos grandes enfoques: el aprendizaje como reproducción de información y el aprendizaje como abstracción y construcción de significados. Bajo estos enfoques, surgieron cuatro categorías que describen las concepciones sobre el aprendizaje en término de dos dimensiones: qué se aprende y cómo se aprende. Se concluye que existen en la universidad diversas concepciones de aprendizaje, más cercanas a uno u otro enfoque, algunas de ellas muestran contradicciones entre el qué se aprende y el cómo se aprende. Se evidencia la importancia de promover instancias de formación donde los docentes expliciten sus concepciones sobre cómo entienden el aprendizaje y eventualmente las redescriban hacia formatos más cercanos a teorías constructivas.

Palabras clave: profesor; universidad; educación científica; concepciones; aprendizaje.

Abstract: this work explores and characterizes the conceptions of university professors' learning about careers in exact and natural sciences, understood as subjective theories with a certain implicit character. Sixteen in-depth interviews were held. The content analysis of the same was carried out, through the constant comparative method, then elaborates categories located between two great criteria: learning as information reproduction and learning as abstraction and construction of meanings. Under these approaches, we mention four categories that describe conceptions of learning in two-dimensional terms: what is learned and how it is learned. It is concluded that there are different learning concepts in the University, closer to one or the other approach, some of them show contradictions between what is learned and how it is learned. The importance of promoting training instances where teachers explain their conceptions of how they understand learning and eventually re-write them towards formats closer to constructive theories is evident.

Keywords: teachers; university; science education; conceptions; learning.

Forma de citar: García, M. B. & Martín, S. S. (2021). Educación científica en la universidad: las concepciones docentes sobre aprendizaje. *Revista Docencia Universitaria*, 22(1), 23-39. doi: <https://doi.org/10.18273/revdu.v22n1-2021002>

1. Introducción

Las transformaciones esperadas en la enseñanza universitaria tienen como objetivo formar profesionales críticos, con una mirada integral de su profesión, de manera tal que puedan ejercerla comprometidamente con la sociedad. Esta perspectiva actual de la educación requiere poner al estudiante en el centro de la escena, preparándolo para desarrollar competencias que le permitan autoregular su propio aprendizaje, y reserva para el docente la función de tutor guía en el proceso de aprendizaje. Este objetivo es permanentemente promulgado desde las instituciones gubernamentales y en los ámbitos investigativos universitarios, donde muchas veces se presentan y discuten los resultados en función de un aula ideal donde los cambios parecieran resultar sencillos; sin embargo, cuando se analiza la situación en el aula real, queda de manifiesto su complejidad (Mainer Baqué, 2019). Una posible mirada para pensar la construcción del oficio docente es la perspectiva crítico-genealógica, que permite situar históricamente los actuales discursos y prácticas que conducen a un cambio profundo en las formas de comprender el proceso de enseñanza y aprendizaje tanto por parte de los profesores como también de los estudiantes (Şenturk y Zeybek, 2019; Northcote, 2009; Pozo, Scheuer, Mateos y Pérez Echeverría, 2006).

En el caso de los profesores, ya desde los trabajos de Marton (1988) se asume que para comprender globalmente el proceso educativo es fundamental acceder a la perspectiva del alumno, dado que los aprendizajes dependen más de la interpretación que el estudiantado hace de las situaciones educativas que de los datos objetivos de esas situaciones. Esto implica no solo cambiar los escenarios de enseñanza y aprendizaje, sino, también, las percepciones personales de las actividades en que los estudiantes están implicados, ya que para mejorar el aprendizaje no se debería intentar cambiar al sujeto, pero sí su experiencia o concepciones de esa tarea.

Por lo tanto, de cara a la promoción de una perspectiva constructivista de la enseñanza, es necesario revisar los modos como la docencia concibe el aprendizaje, dado que su tarea fundamental es pensar estrategias que acompañen a los estudiantes en su experiencia formativa, de manera tal que las actividades propuestas, los materiales diseñados y los estímulos proporcionados tengan la posibilidad de producir aprendizajes significativos.

En el presente trabajo se exploran y describen las concepciones sobre el aprendizaje en docentes universitarios de ciencias exactas y naturales de la Universidad de Mar del Plata (Argentina); se asume que construyen representaciones sobre cómo funciona el mundo y sobre cómo llevan a cabo sus propias actividades que luego dan lugar a la conformación de teorías subjetivas, con cierto carácter implícito; estas finalmente operan en la actuación profesional.

2. Antecedentes

El problema de las concepciones sobre aprendizaje viene siendo profusamente estudiado en las últimas décadas como lo prueban los *handbooks* y trabajos de revisión que existen en torno a este tema (Lederman y Abell, 2014; Soler Contreras, Salgado Cárdenas, Hernández-Pina y Hernández Monroy, 2017; Soler Contreras, Cárdenas Salgado y Hernández-Pina, 2018; Vosniadou, 2013). El análisis de estas revisiones muestra que cuando los participantes de los estudios son docentes, aunque las investigaciones suelen titularse “Concepciones o creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje”, la mayoría centran su interés en la enseñanza y en los aspectos vinculados con esta, y son escasas las que exploran la cuestión del aprendizaje.

Desde un enfoque cuantitativo, se ha encontrado el trabajo de Bolhuis y Voeten (2004) que examina las creencias de los docentes de secundaria sobre el aprendizaje de los estudiantes y su

propio aprendizaje a través de una escala Likert, y trabajos como el de Ke, Kang y Liu (2014) que, utilizando ese mismo cuestionario, amplían la investigación a otros contextos. Trabajos como los de Chan y Elliott (2004) o el de Marín y Benarroch (2010) abordan la misma problemática en el contexto de profesores en formación.

En el ámbito específico de los profesores universitarios, se destaca el trabajo de Hernández Pina, Monroy Hernández, Maquilón Sánchez, García Cruz y (2010), quienes indagan tanto las concepciones de enseñanza como las de aprendizaje en profesores de distintas carreras, y el de Ramsden, Prosser, Trigwell y Martin (2007), en el que una de las dimensiones estudiada es la percepción de las características de los estudiantes. Desde enfoques fenomenográficos, partiendo de los trabajos seminales de Kember (1997) y Kember y Gow (1994) con profesores universitarios, se puede destacar los trabajos de Samuelowicz y Bain (2001), García y Martín (2017), Marton, Dall'Alba y Beaty (1993) y los de Postareff, Lindblom-Ylänne y Nevgi (2008), que, si bien se centran en el estudio de las concepciones sobre la enseñanza, también abordan algunos aspectos del aprendizaje.

Más allá de lo planteado respecto de la necesidad de indagar no solo las concepciones de enseñanza, sino también las concepciones de aprendizaje en docentes, una revisión realizada actualmente por Soler, Cárdenas y Hernández-Pina (2018) concluye que este es un campo de conocimientos poco explorado en el contexto latinoamericano. A su vez, se considera muy importante abordar una investigación desde una perspectiva fenomenográfica que permita comprender los modos como los profesores entienden el aprendizaje y los constituya en insumos para la reflexión en función de un cambio genuino en las aulas reales. Como lo expresa Mainer Baqué (2019), el oficio docente y los sujetos que lo profesan no tienen esencia, tienen historia, son el producto de una determinada situación histórica, aunque, performativamente, contribuyan también a forjar y reproducir esa misma realidad social que al mismo tiempo los construye.

3. Metodología

El presente estudio es fundamentalmente exploratorio en lo referido a América Latina, de tipo cualitativo y naturaleza empírica. Se busca explorar las perspectivas y puntos de vista de los docentes respecto del aprendizaje, para, desde una lógica inductiva, poder describir sus concepciones.

Como técnica de recolección de datos se utilizó la entrevista semiestructurada analizada con un enfoque interpretativo, ya que se buscó encontrar sentido a las concepciones en función de los significados que las personas fueron manifestando.

Participantes: se seleccionaron 16 voluntarios entre los docentes universitarios que se desempeñan en asignaturas correspondientes a las ciencias exactas y naturales. La muestra buscó máxima diversidad de áreas (física, matemática, química y biología) y de asignaturas pertenecientes a diferentes años de las carreras.

Instrumento: dado que el objetivo del estudio no fue solo recoger información explícita y manifiesta, sino intentar acceder también a niveles representacionales de carácter más implícito y subyacentes, se requirió que las concepciones fuesen indagadas por vías no tan directas (Limón, 2006; Pecharromán y Pozo, 2006). En función de esto, se elaboró un protocolo que guio las entrevistas con dieciocho preguntas relacionadas con diferentes cuestiones vinculadas con el aprendizaje: los propósitos, las estrategias, las dificultades, recursos, etc. Acorde con los postulados del enfoque fenomenográfico, la mayoría de las conversaciones no se limitaron estrictamente al aprendizaje, también se incluyeron cuestiones más amplias vinculadas con el quehacer docente, a

fin de poder realizar una interpretación desde una perspectiva holística, en forma similar a trabajos como el de [Prosser, Martin, Trigwell, Ramsden y Middleton \(2008\)](#) y [Samuelowicz \(1999\)](#). Algunos ejemplos de preguntas realizadas:

- ¿Cuál es la primera palabra que se le ocurre cuando nombro 'aprendizaje'?
- ¿Qué es lo que fundamentalmente aprenden los estudiantes en su asignatura?
- ¿A través de qué estrategias considera usted que los estudiantes aprenden la materia?
- ¿Qué características sobresalientes tienen los buenos alumnos en sus clases?
- ¿Por qué algunos estudiantes desaprovechan sistemáticamente las asignaturas?

4. Procedimiento

Entrevistas: las entrevistas duraron aproximadamente una hora y se llevaron a cabo en un tono de conversación para permitir que la posición de los entrevistados emergiera de manera espontánea. Las entrevistas fueron grabadas en audio y transcritas íntegramente.

Análisis de datos: para la identificación de categorías se utilizó el método comparativo constante ([Strauss y Corbin, 2002](#)). Esto implicó un proceso dialógico de ida y vuelta entre los datos, los conceptos y las categorías emergentes, donde a medida que se avanzó en el trabajo de análisis de contenido, se codificaron y examinaron datos simultáneamente, construyendo categorías mediante la comparación y contrastación continua.

En una primera fase, se comenzó por un análisis general de las transcripciones, las cuales se leyeron varias veces, se compararon entre sí y se interpretaron en un sentido amplio y no en función de los matices del discurso de cada sujeto. En esta primera fase, se identificaron dos grandes tendencias o enfoques en las concepciones de aprendizaje y se comenzaron a delinear dimensiones e indicadores.

Sobre esta base, en una segunda etapa, se realizó un examen independiente de los datos por parte de las investigadoras responsables del trabajo, un proceso iterativo de identificación y delimitación de categorías. Los resultados parciales obtenidos se analizaron, luego, en conjunto, continuando el proceso de recategorización en la medida en que se evidenciaban agrupaciones alternativas y se condensaban otras, continuando el proceso de análisis hasta que las categorías se estabilizaron.

5. Resultados

El análisis general en la primera fase permitió establecer dos ejes alrededor de los cuales se pudieron agrupar las respuestas de los docentes: a) qué se aprende, qué contenidos, con qué propósitos, qué se evalúa, y b) cómo se aprende, con qué estrategias, qué caracteriza a un buen estudiante, cómo se explican las dificultades de aprendizaje. En función de este resultado parcial, se tomó la decisión de considerar estos ejes como dimensiones de la variable. Estas dimensiones construidas durante la primera fase de la categorización coinciden con los resultados obtenidos por [Rosário, Grácio, Núñez- Pérez, González-Pienda \(2006\)](#) que por medio de un abordaje fenomenográfico también concluyen que la conceptualización sobre el aprender se estructura en relación con los ejes qué se aprende y cómo se aprende.

A su vez, en esta primera fase, se empezó a delinear que las concepciones dentro de cada dimensión podían describirse en una serie continua, ubicada entre dos grandes enfoques:

A) Aprender es reproducir, acumular información. En este enfoque las concepciones de los docentes se caracterizan por asumir que se aprende por la recepción de un conocimiento objetivo que el estudiante debe apropiarse sin interrogarlo. La tarea se realiza de forma individual, de tal manera que el éxito del aprendizaje depende solo de la habilidad y el esfuerzo del propio alumno.

B) Aprender es construir, abstraer significados, procesar información para convertirla en conocimiento. Bajo esta concepción, el estudiante es un sujeto que puede plantear sus posturas frente a la información que está abordando y, sobre todo, darle significado, en un proceso de regulación de su aprendizaje cada vez más autónomo.

En una segunda fase, a medida que avanzó el exhaustivo proceso de análisis de datos descrito, se pudieron especificar los indicadores para cada dimensión y las categorías finales. Estos indicadores son temáticas recurrentes en la entrevista que permitieron demarcar las dimensiones establecidas y describir adecuadamente las categorías finales. Se detallan las más relevantes:

Qué se aprende

- Ideas en torno a la palabra “aprendizaje”.
- Propósitos fundamentales de la asignatura
- Qué se evalúa

Cómo se aprende

- Estrategias de aprendizaje de los estudiantes.
- Características sobresalientes de los buenos estudiantes.
- Dificultades de aprendizaje.

Cabe destacar que las categorías descriptas fueron codificadas en términos similares a lo realizado por Samuelowicz (1999) y Samuelowicz y Bain (2001). La letra A refiere a la categoría más cercana al primer enfoque (aprender es reproducir), mientras que la letra B refiere al segundo enfoque (aprender es construir). En el camino entre los enfoques se codifican en un continuo las categorías intermedias.

Para diferenciar las categorías según las dimensiones estudiadas, se utilizaron los superíndices “q” (qué se aprende) y “c” (cómo se aprende).

En la tabla I se presentan los dos enfoques y las categorías construidas para cada dimensión y se sintetizan las características definitorias de cada una.

6. Las concepciones de aprendizaje en docentes universitarios de ciencias en base a las categorías encontradas

Tras el logro del consenso sobre el proceso de categorización, se codificaron de forma independiente las respuestas de los profesores y luego, a partir de estas, se construyeron categorías para las concepciones sobre aprendizaje de manera global, combinando ambas dimensiones: qué y cómo se aprende. En este punto cabe recordar que las categorías construidas no siempre son independientes entre sí, sino que tienen un carácter progresivo inclusivo; por ejemplo, algunos docentes que consideran que aprender implica fundamentalmente negociar significados (Ba) conciben un estudiante activo, que debe ejercitar para poder hacerlo (ab) y acumular cierta información (Ab). Por otro lado, se observa que el límite entre cada categoría se muestra difuso dentro de una orientación; sin embargo, las transiciones entre los enfoques son más claras.

Tabla 1

Categorías elaboradas

Enfoques	(A) Se aprende a reproducir el saber académico disciplinar		(B) Se aprende a abstraer significados, a enfrentarse a situaciones complejas con actitud científica	
	- (A) ^q	- (Ab) ^q	- (Ba) ^q	- (B) ^q
Qué se aprende	- Aprendizaje como incremento cuantitativo de información académica, de conocimiento científico. Se aprende información y algoritmos de resolución	- Aprendizaje como incremento cuantitativo de información académica previamente adaptada por un experto. Se aprende información procesada por un experto	- Aprendizaje como construcción y/o abstracción de significados sobre un tema científico. Se aprenden nuevos conocimientos significativamente a una estructura cognitiva previa	- Aprendizaje como desarrollo de nuevas competencias científicas y/o profesionales. - Se aprende un comportamiento científico frente al conocimiento
	- (A) ^c - Recibiendo, leyendo reteniendo, memorizando	- (Ab) ^c - Ejercitando, haciendo, repitiendo algoritmos de resolución	- (Ba) ^c - Relacionando, elaborando, cuestionando, analizando, reflexionando sobre la información para construir significados, desarrollando estrategias para resolver problemas vinculados con la disciplina	

Nota. Elaboración propia. *La categoría que podría haber sido denominada (B)c no fue encontrada.

Se encontraron cuatro combinaciones de categorías que pueden describir las concepciones de los docentes. La **tabla 2** presenta una síntesis de estas.

Tabla 2

Concepciones sobre aprendizaje en docentes universitarios de ciencia

- (A)^q - (A)^c - N= 4 DOCENTES	- Caracterizada por una concepción disciplinar y enciclopedista del conocimiento, el aprendizaje por recepción y el énfasis en los contenidos.
- (Ab)^q - (Ab)^c - N= 5 DOCENTES	- Mantiene la concepción disciplinar del conocimiento y del aprendizaje por recepción; solo que ahora el énfasis está puesto en la actividad del docente para seleccionar, condensar y transmitir adecuadamente la información y el esfuerzo y ejercitación del estudiante para recibirla.
- (Ba)^q - (Ba)^c - N= 4 DOCENTES	- Se caracteriza por una concepción disciplinar y problemática del conocimiento donde se valoran tanto lo conceptual como lo procedimental, se aprende construyendo significados con la guía del profesor. Se pone el énfasis en la actividad cognitiva.
- (B)^q - (Ab)^c - N= 3 DOCENTES	- Se aprenden competencias científicas, habilidades de pensamiento para resolver problemas vinculados con la profesión. Respecto al cómo se aprende esto, es a través de imitar al experto, de ejercitar suficiente con la guía del docente.

Nota. Elaboración propia.

7. Descripción de las concepciones encontradas

(A)^q·(A)^c Aprender es retener información académica a través de la lectura y su memorización. Esta concepción representa la posición más alejada de la actividad que realiza el estudiante, ya que lo considera un sujeto receptor, que debe seguir la lógica del discurso científico. La participación del estudiante se asemeja a un niño que, al romperse la piñata con conocimientos, será capaz de recoger tantos datos como sus habilidades y el esfuerzo que realice se lo permitan. Nada tiene que ver en esto quien maneja la piñata (el docente), que se limita a llenarla para luego abrirla. Esto se ve reflejado en las respuestas que dan los docentes frente a la pregunta: ¿A través de qué estrategias considera usted que los estudiantes aprenden la materia?: “No sé qué tengo que responder... herramientas... a través de lectura de libros... pasemos de pregunta... (¡no es mi problema! risas)”.

Es decir que se aprende sin la ayuda del profesor y por medio de condiciones innatas. Esta idea se refleja, por ejemplo, en que frente a la pregunta: ¿qué características poseen los buenos estudiantes en sus clases?, se obtienen respuestas como:

Los buenos alumnos no necesitan de un profesor; los buenos alumnos son buenos, como un profesor bueno o un profesor malo. Los buenos alumnos en realidad son tipos que agarran las cosas rápido y que hacen esfuerzos, ese sería uno bueno.

Por lo tanto, en estos docentes, el estudiantado no suele aparecer como un sujeto a quien mirar o prestar atención en el proceso educativo; solo ocurre cuando estos se destacan por sus conocimientos o se percibe que sienten “pasión” por lo que aprenden. Es de destacar, sin embargo, que estas condiciones del estudiante, como se decía previamente, son percibidas como inherentes a él mismo. Su involucramiento e interés es considerado como una cualidad de su personalidad que lo llevará al éxito en cualquier materia.

Los buenos alumnos hacen que uno disfrute el compartir las enseñanzas con ellos y uno aprende también de ellos porque muchas veces los buenos alumnos explican lo que uno le pregunta habiendo ellos abrevado en otras fuentes que uno ya dejó de hacer, o que no tiene tiempo y entonces uno aprende de sus buenos alumnos, y yo he tenido alumnos muy buenos, muy muy buenos gente que después ha resultado ser buena en todo.

Le ponen corazón a lo que hacen. Hay alumnos que los ves de entrada y sabes que brillan, como lo sabes, se les nota en los ojos, cuando aman lo que eligen, y van a haber materias que te van a gustar más que otras, pero todas te van a servir.

En esta primera categoría, los docentes no se plantean la cuestión del aprendizaje, ya que asumen una postura bien marcada en la tradición mimética (Araujo, 2016). Se estandariza su discurso sin tener en cuenta a quién va dirigido. En este sentido, las dificultades de aprendizaje de los estudiantes no son un problema que le incumbe al profesor. Esta idea se refleja en, por ejemplo, la pregunta: ¿cuáles son las dificultades de sus alumnos?, responden: “La verdad que no lo sé. A veces juega la forma de estudio de los estudiantes”.

En relación con los propósitos del aprendizaje, en esta concepción, aprender es recordar información, asumida como una colección de hechos aislados y de manera casi textual. Algunas expresiones propias de esta categoría son: “Todo lo que se aprende en esta materia está en un libro, es una materia que tiene mucho componente de memoria”.

Se ve reflejada también en que las actividades para evaluar lo aprendido se centran en el recuerdo de información.

Las preguntas más o menos se repiten siempre o sea que los estudiantes, a través la página web, incluso, pueden conocer cómo han sido los exámenes anteriores. Y sí, son preguntas que se responden habiendo estudiado o leído bien el libro o asistido a las clases.

En síntesis, en esta concepción, el aprendizaje es la incorporación automática de un saber cerrado, y se resalta la diferencia entre los poseedores de dicho saber (docentes) y los receptores (estudiantes) desconocedores del mismo (Pozo, 1999).

(Ab)^a - (Ab)^c aprender es retener información académica previamente adaptada por un experto, leyendo y ejercitando profusamente para ello. Es ser capaz de recordar, describir y relacionar cuerpos de conocimiento previamente estructurado por el profesor. Frente a qué es aprender dicen, por ejemplo: “Aprender es haber entendido o asimilado la idea de lo que se pretende que aprendan”; “Aprendizaje: enseñanza y aprendizaje están vinculados”.

Esta categoría es muy similar a la anterior desde el punto de vista de los propósitos esperados, referidos a transferir un saber académico, sin embargo, difiere en el tipo de información que transmite y en el lugar que le da al aprendiz. Ya no forma parte de una audiencia, sino que se hace presente como un sujeto activo, aunque con un fin repetitivo.

Aparece la preocupación por parte del profesor sobre los procesos del estudiante, centrada fundamentalmente en buscar la manera de preparar, “precocinar”, los contenidos para entregarlos “listos para hornear”. Frente a la pregunta ¿A través de qué estrategias considera usted que los estudiantes aprenden la materia?: “Participan mucho, están alertas...”; “El que viene a todas las clases prácticas y hace todos los ejercicios de las guías y estudia”.

Se asume que para aprender es necesario poseer capacidades relacionadas con el esfuerzo y la atención. Se aprende con buenas actitudes, con trabajo entendido en términos de constancia. Si se tienen en cuenta las palabras con las que definen a los buenos estudiantes, estos docentes mencionan capacidades que solo son suficientes para aumentar el número de representaciones asociadas con la incorporación de la información proveniente del medio externo: describir, reconocer, identificar. Es una concepción de aprendizaje ligada a la primera fase de las tres descritas por Karmiloff-Smith (1994), la adquisición de la maestría conductual, aprender a reproducir información o a memorizar un algoritmo. Los buenos alumnos en sus clases se destacan por: “Disposición al trabajo, entusiasmo”.

Con respecto a las dificultades de aprendizaje, en esta concepción ya aparece, en los docentes, una preocupación por el tema, pero expresan que se debe a actitudes fundamentalmente relacionadas con la conducta observable de los estudiantes o a que no siguen adecuadamente las indicaciones del experto.

Los estudiantes tienen dificultades porque no interpretan enunciados. Siguen caminos equivocados.

No se estudia lo suficiente, no se viene a clase, se viene al examen a ver si aprueban. Habría que explicar mejor cuando los alumnos ingresan qué es lo que tienen que hacer para aprobar.

Las dificultades más comunes, qué pregunta... hay alumnos a los que realmente les cuesta y a muchos de ellos, sobre todo en la parte práctica. En la parte teórica es más estudio, menos estudio, pero mucha gente que recién cuando han pasado gran parte de la materia entienden lo que ven en el microscopio. Les cuesta el microscopio y relacionar lo que ha estudiado con lo que ve, eso lo hemos visto mucho.

Las actividades para evaluar lo aprendido se centran en el recuerdo de información: “Las actividades de la prueba escrita son preguntas integradoras de los temas que se tocaron”.

En síntesis, esta concepción concibe al estudiante como un sujeto individual que aprende, pero es considerado como una página en blanco (*tabula rasa*), en la que se inscriben los contenidos asumiendo que se pueden trasvasar (a través de un embudo) previamente elaborados de la mente de una persona a otra. El estudiante aprende lo que los científicos saben sobre la naturaleza y se apropia formalmente de los conocimientos, a través de un proceso de captación, atención y ejercitación de su contenido, proceso que posibilita aplicar el conocimiento adquirido, pero difícilmente se puede interpretar o reestructurar. Esta categoría muestra un buen acuerdo con una de las seis categorías construidas por [Marton et al. \(1993\)](#): el aprendizaje es adquisición de hechos y procedimientos para utilizar cuando se necesitan.

(aB)^a - (aB)^c: aprender es construir significados sobre un saber académico. El vínculo docente-estudiante se vuelve fundamental, dado que se trata de una relación intersubjetiva que afecta de manera significativa el desarrollo de actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias. Se tejen relaciones explícitas entre el docente, el estudiante y el conocimiento científico. El estudiante se considera poseedor de una estructura cognitiva que soporta el proceso de aprendizaje, pues en él se valora, de un lado, las ideas previas o preconcepciones y, de otro, el acercamiento progresivo a los conocimientos propios de las disciplinas, es decir, se tiene en cuenta integración progresiva y procesos de asimilación e inclusión de las ideas o conceptos científicos.

Se aprende con capacidad crítica, reflexiva, capacidad de fundamentar las propias opiniones.

Aprender es trabajar de forma independiente, argumentar.

Los buenos alumnos tienen la capacidad de relacionar los contenidos anteriores, extrapolar el problema a una nueva situación.

El buen alumno es una persona abierta, muy curiosa, que se muestra permanentemente dispuesto a enfrentar cosas nuevas. No saber cuál es su solución y empezar a trabajar y a abordar el problema.

Otros docentes combinan las características mencionadas con rasgos relacionados con la idea del esfuerzo, diciendo que: “Los buenos estudiantes son dedicados, críticos, analíticos, reflexivos, capaces de revertir su propia opinión, o sea autocríticos, estudiosos y respetuosos, y los hay y son muchos, afortunadamente”.

Las dificultades se deben tanto a la predisposición y capacidades de los estudiantes como a las estrategias que utiliza el docente.

Ver cuál es la dificultad, si hay cuestiones personales, si siempre desapruueba, algo hay con la materia, lo entrevistaría.

Vienen con mucha dificultad del secundario, les cuesta muchísimo interpretar un texto (pausa)... tal vez nosotros como docentes tendríamos que adaptarnos a otras formas de lenguaje.

Con respecto a la evaluación, ponen el énfasis en la capacidad de recurrir a la información. Esto se manifiesta, por ejemplo, en que los parciales los toman a libro abierto.

En síntesis, esta concepción de aprendizaje le atribuye importancia a la estructura cognitiva del estudiante y a la lógica de los contenidos. Sigue manifestándose en esta categoría el interés por

el conocimiento disciplinar académico, pero referido a aquel que ha pasado por la transposición didáctica, organizándose de manera tal que garantice el aprendizaje, respetando la lógica del estudiante. Esta categoría derivada se asemeja a la que describen [Marton et al. \(1993\)](#) como “El aprendizaje sirve para comprender o extraer significados”.

(B)^a – (Ab)^c: estos docentes se plantean la necesidad de ir más allá del saber disciplinar, abordando el desarrollo de competencias o habilidades para la práctica profesional, el desafío de encarar problemas complejos con actitud científica. Toman relevancia aspectos como el razonamiento, la argumentación, la experimentación, la comunicación, la utilización de información científica y otros procesos requeridos en la actividad científica. Sin embargo, los modos que plantean para que el estudiante desarrolle estas competencias se centran en la actividad entendida fundamentalmente como ejercitación y práctica repetitiva.

Para esta concepción aprender es utilizar modelos para interpretar y explicar fenómenos, es incorporar una nueva forma de analizar e interactuar con el mundo y reflexionar sobre los problemas. Frente a la pregunta: ¿Qué busca que aprendan sus estudiantes?

Pensar, de razonar, de generar ideas, de descreer de lo que está escrito y de lo que se dice, no descreer pero que vean que lo que está escrito no es ley sino que está escrito de manera provisoria, que el conocimiento es provisorio y sujeto a cambio.

Estos docentes hacen hincapié en las capacidades metacognitivas y la predisposición a cuestionar la información nueva, cuando por ejemplo dicen: “Los buenos alumnos tienen buena capacidad, razonamiento lógico, son capaces de discutir los problemas y las cuestiones que se plantean y son capaces de cuestionar cosas de los libros”.

Sin embargo, muestran contradicciones a la hora de describir las estrategias de aprendizaje que suponen utilizan sus estudiantes y las dificultades más comunes que tienen, lo que evidencia una posible inconsistencia entre la aspiración que tienen sobre lo que deben aprender sus estudiantes y cómo logran aprenderlo.

Ante la pregunta “mediante qué estrategias aprenden sus estudiantes” se obtienen respuestas como:

Con conocimientos previos y sobre todo ponerle mucha garra y buena voluntad, eso sí. Preguntando para sacarse dudas.

y, a su vez, esta misma persona reconoce: “No hay exploración de ideas previas porque ellos vienen con un teórico y no hay muchas ideas para explorar.

Estos aspectos reflejan una concepción más ligada a la idea del hacer repetitivo. Por otro lado, respecto de la evaluación, finalmente se centran en medir la capacidad de recordar contenidos disciplinares a través de cuestionarios de opciones múltiples o pruebas con ejercicios estructurados: “los exámenes parciales que se aprueban con 60 sobre cien son exámenes *multiple choice*”.

La contradicción que se sostiene en este grupo de docentes se puede expresar muy bien en la siguiente aseveración: “Aprender es conocer conceptos teóricos para tomar conciencia sobre la problemática de la ecotoxicología”.

Es decir, se hace énfasis en que se aprenden conceptos de nivel teórico —un aprendizaje más bien enciclopedista—, pero combinado con una finalidad de enseñanza ligada a la problematización de la ciencia.

8. Algunas reflexiones sobre el rol del docente universitario en las categorías encontradas

En la concepción (A)^a - (A)^c, aprender es recordar un conocimiento que fue depositado en la “mente del educando” (Ortega, Luber y Ortega, 2014). Esta manera de entender el aprendizaje, centrado en contenidos verbales, reserva para el docente el lugar de “explicador”. El docente en este enfoque puede ser comparado, en palabras de Claxton (1990), con el gasolinero que llena el depósito de conocimientos del estudiante; en palabras de Pozo (2017) es el proveedor de saberes del alumno; y en las de Olson y Bruner (1996), la autoridad que transmite esos saberes.

En la concepción (Ab)^a - (Ab)^c, aprender, además de incorporar información, también implica hacer; es necesario enseñar procedimientos. Claxton (1990) compara esta función con la de escultores, Olson y Bruner (1996) con el de artesano y Pozo (1990) con la de modelos y entrenadores de sus alumnos, o, como va a expresar este mismo autor más recientemente (2017), el docente se comporta como un gestor de la actividad cognitiva del alumno. Es interesante también la analogía propuesta por Claxton (1990) para esta concepción, donde habla del docente como un relojero que monta pieza a pieza el conocimiento de sus alumnos, según un diseño cerrado y previamente establecido.

En la concepción (aB)^a - (aB)^c, el estudiante debe desarrollar estrategias para resolver verdaderas situaciones problemáticas que pueden dar lugar a aprendizajes significativos. Acompañando este proceso, el profesor puede asumir una función de guía, con diferentes grados de implicación o dirección: puede comportarse como un mediador entre el conocimiento y el estudiante (Díaz y Hernández, 1999), donde se convierte en el tutor del aprendizaje y cede parte de la responsabilidad al estudiante, pero mantiene la dirección del proceso (Pozo, 1996). En otros casos, asume un rol más secundario, menos intervencionista, donde cede ese papel de guía a otros alumnos o incluso les permite que sean ellos mismos los que, aprendiendo unos de otros, decidan el camino (Pozo, 1996). Pozo (1996) identifica este caso con un asesor; Olson y Bruner (1996), con un consultor externo, y Claxton (1990), con el jardinero que ve crecer los aprendizajes de los alumnos, interviniendo únicamente para crear condiciones más favorables para ese crecimiento.

En este trabajo se ha encontrado una cuarta categoría donde el rol que asume el docente muestra una aparente contradicción, ya que coexisten concepciones diferentes según la dimensión de análisis sea qué se aprende o cómo se aprende. Esto podría explicarse por el hecho de que si bien hace tiempo viene ganando terreno un discurso que alienta innovaciones en el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje (Pozo, 2017), es imprescindible atender que los profesores universitarios que deben impulsar estas prácticas son el producto de una determinada situación histórica (Mainer Baqué, 2019). Son sujetos que han formado y reproducen sus prácticas en instituciones donde prima una tradición mimética, es decir, donde se hace foco en la transmisión de conocimientos fácticos y metodológicos de una persona a otra a través de un proceso esencialmente imitativo (Araujo, 2016), donde la evaluación entendida por exámenes objetivos tiene un gran peso al momento de determinar el éxito o fracaso del proceso de aprendizaje. Es posible que las tensiones entre una educación de enfoque constructivista promovida en la palabra y la educación tradicional desarrollada en las aulas se traduzcan en contradicciones en las concepciones docentes, donde las concepciones más arraigadas se hagan presentes en los aspectos relacionados con el hacer, con el cómo se aprende.

Por último, un aspecto por destacar es que entre los participantes de este estudio no se encontraron posiciones de lo que podría haber sido una categoría $(B)^a$ -(B)^c, más cercana a lo que implica un aprendizaje en profundidad (Bain, 2012), donde el rol del docente es habilitar cada vez mayor protagonismo al estudiante durante la experiencia educativa (Boud, Cohen y Sampson, 2014), para el desarrollo de habilidades que le permitan no solo comprender, sino interpelar su entorno con una actitud científica (ver Torres, 2009; Mainer Baqué, 2019).

9. Conclusiones

Aunque este es solo un comienzo de la investigación, las categorías de concepciones descritas o construidas en este artículo reflejan las perspectivas y disposiciones características de docentes universitarios respecto del aprendizaje de las ciencias exactas y naturales. Estos resultados son relevantes dado que los estudios que abordan las concepciones sobre aprendizaje en el ámbito universitario y desde un enfoque cualitativo en su mayoría fueron realizados con estudiantes, por ejemplo, se destacan los trabajos de Chan K.W. y Elliott (2004), el de Kember y Leung (2006), o el de Cabalin Silva y Navarro Hernández (2008).

Las categorías construidas se derivan del método utilizado que buscó las perspectivas de los participantes ejemplificados con las descripciones de sus prácticas educativas habituales. Hemos proporcionado varias ilustraciones que muestran el nexo entre las categorías encontradas y expresiones de los docentes para poder demostrar que las diferencias entre los dos grandes enfoques son claras.

Se necesitan más investigaciones en varias áreas para poder responder las nuevas preguntas de investigación que surgen a partir del presente estudio. En primer lugar, es necesario determinar cuánto de la variación en la descripción de las categorías es atribuible a los métodos de entrevista y análisis de datos y cuánto a las variaciones en la representación disciplinaria en la muestra y otros factores, por ejemplo, la realización de tareas de extensión en espacios de aprendizaje no formal. En segundo lugar, la relación entre la concepción y la práctica debe examinarse más detenidamente, con enfoques naturalistas. En tercer lugar, hay una escasez de pruebas sobre la influencia de las concepciones sobre el aprendizaje y la aceptación de métodos de enseñanza alternativos o innovadores. Por último, dado que los esfuerzos por mejorar la enseñanza se basan en el supuesto vínculo entre la enseñanza y el aprendizaje, la relación entre estas dos concepciones debe investigarse aún más.

Para concluir, retomando el planteo inicial sobre la importancia que tienen las formas como los docentes conciben el aprendizaje a la hora de diseñar estrategias concretas para el aula, y recuperando lo señalado por Bruner (1997): “[...] la práctica educativa en las aulas está basada en una serie de creencias populares sobre la mente de los alumnos, algunas de las cuales pueden haber funcionado conscientemente a favor o inconscientemente en contra del bienestar del que aprende” (pp. 67-68), resulta imprescindible promover instancias donde los docentes expliciten sus concepciones sobre cómo entienden el aprendizaje y eventualmente las redescriban hacia formatos más cercanos a teorías constructivas, ya que existe amplio acuerdo en que esta forma de entender el aprendizaje potencia las actitudes y el desarrollo de enfoques más profundos de enseñanza, obteniendo mejores resultados.

Este tipo de investigaciones pretende hacer un aporte también en otro sentido, ya que las entrevistas proponen espacios de reflexión, que generan empatía, y donde se busca la explicitación de las concepciones de los docentes, en cuyo proceso tal vez aparezcan dudas, inconsistencias o supuestos contradictorios que las sustentan y se promueva el interés en estos temas. No

se trata aquí de realizar juicios sobre las concepciones encontradas, ya que posiblemente en contextos y momentos distintos es preciso ejercer labores docentes que impliquen estrategias que sean compatibles con diferentes enfoques de aprendizaje. Lo importante es que los docentes reconozcan que existen ideas diferentes sobre el aprendizaje y reflexionen sobre las implicancias que tienen en su actuación profesional. Experiencias como las de Cranton y Carusetta (2002) y la de Ho, Watkins y Kelly (2001) han dado cuenta que el proceso de enfrentar a los docentes con sus propios supuestos sobre la enseñanza y el aprendizaje y, posteriormente, un debate sobre estos supuestos, ha conducido a la redescritción de sus concepciones hacia visiones pedagógicas y prácticas más actuales. En este sentido, en el campo de la educación es importante reconocer que para avanzar no es suficiente cambiar técnicas y recursos, sino que también deben cambiarse los puntos de partida y las teorías implícitas. Estos cambios se producen como resultado de la reflexión permanente sobre los efectos de nuestras propias experiencias sobre la enseñanza, así también como resultado de ser expuestas a concepciones diferentes que sostienen otros profesores (Åkerlind, 2004; Entwistle y Walker, 2000). De esta manera, las concepciones pueden entenderse como ideas en desarrollo, es decir, no estáticas, plausibles de ser modificadas, comenzando por hacerlas explícitas a través de instancias de formación profesional docente que tengan dentro de sus objetivos el trabajo de reflexión colectivo sobre las concepciones de aprendizaje personales.

Referencias

- Abell, S. K. y Lederman, N.G. (Eds.). (2007). *Handbook of Research on Science Education*. Psychology Press.
- Åkerlind, G. S. (2004). A new dimension to understanding university teaching. *Teaching in higher education*, 9(3), 363-375. <https://doi.org/10.1080/1356251042000216679>
- Araujo, S. (2016). Tradiciones de enseñanza, enfoques de aprendizaje y evaluación: dos puntos de vista, dos modos de actuación. *Trayectorias Universitarias*, 2(2). <https://revistas.unlp.edu.ar/TrayectoriasUniversitarias/article/view/2753> [fecha de consulta: junio 2020].
- Bain, K. (2012). ¿Qué es la buena enseñanza? *Revista de Educación*, 4(4), 63-74. http://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/85/148 [fecha de consulta: junio 2020].
- Bolhuis, S. y Voeten, M. J. (2004). Concepciones de los docentes sobre el aprendizaje de los alumnos y el propio aprendizaje. *Profesores y docentes*, 10(1), 77-98. DOI: [10.1080/13540600320000170936](https://doi.org/10.1080/13540600320000170936)
- Boud, D., Cohen, R., y Sampson, J. (Eds.). (2014). *Peer learning in higher education: Learning from and with each other*. Routledge.
- Bruner, J. (1997). *Educación, puerta de la cultura*. Visor.
- Cabalin Silva, D y Navarro Hernández, N. (2008). Conceptualización de los Estudiantes sobre el Buen Profesor Universitario en las Carreras de la Salud de la Universidad de La Frontera - Chile. *Int. J. Morphol.* 26(4), 887-892. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022008000400017>
- Chan, K. W. y Elliott, R. G. (2004). Relational analysis of personal epistemology and conceptions about teaching and learning. *Teaching and Teacher Education*, 20(8), 817-831. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2004.09.002>

- Claxton, C. S. (1990). Learning styles, minority students, and effective education. *Journal of Developmental Education*, 14(1), 6.
- Corbin, J., y Strauss, A. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Universidad de Antioquia.
- Cranton, P. y Carusetta, E. (2002). Reflecting on teaching: The influence of context. *The International Journal for Academic Development*, 7(2), 167-176. <https://doi.org/10.1080/1360144032000071288>
- Díaz Barriga F. y Hernández G. (1999) Constructivismo y aprendizaje significativo. En *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. (23-61). McGraw-Hill. metabase.uaem.mx/handle/123456789/647
- Entwistle, N. y Walker, P. (2000). Strategic alertness and expanded awareness within sophisticated conceptions of teaching. *Instructional Science*, 28, 335- 361. <https://doi.org/10.1023/A:1026579005505>
- García, M.B. y Martín, S.S. (2017). Identificación de concepciones de profesores universitarios sobre la enseñanza y la evaluación. *Revista Docencia Universitaria*, 18(1), 83-105.
- Hernández-Pina, F., Monroy Hernández, F., Maquilón Sánchez, J. J., y García Sanz, M. P. (2010). Concepciones de la Enseñanza y el Aprendizaje en Profesorado de Educación Superior. *Psicología Educativa*, 16(2), 2010. <https://doi.org/10.5093/ed2010v16n2a1>.
- Soler, M. G., Cárdenas, F. A., y Hernández-Pina, F. (2018). Enfoques de enseñanza y enfoques de aprendizaje: perspectivas teóricas promisorias para el desarrollo de investigaciones en educación en ciencias. *Ciência & Educação (Bauru)*, 24, 993-1012.
- Ho, A., Watkins, D. y Kelly, M. (2001). The conceptual change approach to improving teaching and learning: An evaluation of a Hong Kong staff development program. *Higher Education*, 42, 143-169. <https://doi.org/10.1023/A:1017546216800>
- Karmiloff-Smith, B. A. (1994). Más allá de la modularidad: una perspectiva de desarrollo en la ciencia cognitiva. *Revista europea de trastornos de la comunicación*, 29(1), 95-105. <https://doi.org/10.3109/13682829409041485>
- Ke, Jie, Kang, Rui Y Liu, Di (2014). *Designing Professional Learning Communities Through Understanding the Beliefs Of Learning*. Commission for International Adult Education, Paper presented at the American Association for Adult and Continuing Education (AAACE) Commission for International Adult Education (CIAE) Annual Pre-Conference (65th, Albuquerque, NM, Nov 6-8, 2016)
- Kember, D. (1997). Una reconceptualización de la investigación sobre las concepciones académicas universitarias de la enseñanza. *Aprendizaje e instrucción*, 7(3), 255-275. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(96\)00028-X](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(96)00028-X)
- Kember, D. y Gow, L. (1994). Orientaciones a la enseñanza y su efecto en la calidad del aprendizaje del alumno. *The Journal of Higher Education*, 65(1), 58-74. <https://doi.org/10.1080/00221546.1994.11778474>

- Kember, D. y Leung, D. (2006). Characterizing a teaching and learning environment conducive to making demands on students while not making their workload excessive. *Studies in Higher Education*, 31(2), 185-198
- Lederman, N.G. y Abell, S.K. (Eds.). (2014). *Handbook of Research on Science Education*. Routledge
- Limón, M. (2006). The domain generality specificity of epistemological belief. A theoretical problem, a methodological problem or both? *International Journal of Educational Research* 45, 7-27. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2006.08.002>
- Mainer Baqué, J. (2019) La profesionalización docente en perspectiva crítico-genealógica. El caso español. *Revista Binacional Brasil- Argentina*, 8(2). 80-94.
- Marín, N., y Benarroch, A. B. (2010). Cuestionario de opciones múltiples para evaluar creencias sobre el aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 245-260.
- Marton, F. (1988). Describing and Improving Learning. En R. R. Schmeck (Ed.), *Learning Strategies and Learning Styles*. Plenum Press.
- Marton, F., Dall'Alba, G., y Beaty, E. (1993). Conceptions of learning. *International journal of educational research*, 19(3), 277-300.
- Monereo, C., y Pozo, J. I. (2003). La cultura educativa en la universidad: nuevos retos para profesores y alumnos. *La universidad ante la nueva cultura educativa. Enseñar y aprender para la autonomía*, 15-30.
- Northcote, M. (2009). Educational beliefs of higher education teachers and students: Implications for teacher education. *Australian Journal of Teacher Education*, 34(3), 3. <https://doi.org/10.14221/ajte.2009v34n3.3>
- Núñez, J.C., Solano, P., González-Pianda, J.A. y Rosário, P. (2006) Evaluación de los procesos de autorregulación mediante autoinforme. *Psicothema*. 18(3), 353-358.
- Olson, D. R. y Bruner, J. S. (1996). Folk psychology and folk pedagogy. *The handbook of education and human development*, 9-27.
- Ortega, F. J. R., Luber, C. D., y Ortega, L. A. (2014). Concepciones de los docentes en formación de la Universidad de Caldas, sobre la evaluación de los aprendizajes. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 10(2), 145-163.
- Pecharromán, I. y Pozo, J. I. (2006). ¿Cómo sé que es verdad?: epistemologías intuitivas de los estudiantes sobre el conocimiento científico. *Investigações em Ensino de Ciências*. <https://hdl.handle.net/10486/666209>.
- Postareff, L., Lindblom-Ylänne, S., y Nevgi, A. (2008). A follow-up study of the effect of pedagogical training on teaching in higher education. *Higher Education*, 56(1), 29-43. <https://doi.org/10.1007/s10734-007-9087-z>

- Pozo, J. I., Scheuer, N.; y Pérez Echeverría, M. (2006), Las teorías implícitas sobre el aprendizaje y la enseñanza, en Pozo, J. I., Scheuer, N. Pérez Echeverría, M. y Martín, E.(eds.), *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*, Graó
- Pozo, J. I. (1990). Estrategias de aprendizaje. En: Coll, C.; Palacios, J.; Marchesi, A. (eds.). *Desarrollo psicológico y educación* (2), 199-221. Alianza.
- Pozo, J. I. (1999). Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(3), 513-520.
- Pozo, J. I. (2017). El cambio de las concepciones docentes como factor de la revolución educativa. *Revista Q*, 3(5).
- Prosser, M., Martin, E., Trigwell, K., Ramsden, P y Middleton, H. (2008) University academics' experience of research and its relationship to their experience of teaching. *Instr Sci* 36, 3–16. <https://doi.org/10.1007/s11251-007-9019-4>
- Ramsden, P, Prosser, M., Trigwell, K. y Martin, E. (2007). Experiencias de liderazgo académico de profesores universitarios y sus enfoques de la docencia. *Aprendizaje e instrucción* , 17 (2), 140-155.
- Rosário, P. S. L., Gracio, M. L., Núñez Pérez, J. C., y González-Pianda, J. A. (2006). Perspectiva fenomenográfica de las concepciones del aprendizaje. *Revista galego-portuguesa de Psicoloxía e Educación*, 13, 195-206. <https://hdl.handle.net/1822/11901>
- Samuelowicz, K. (1999). *Academics' educational beliefs and teaching practices*. Griffith University.
- Samuelowicz, K. y Bain, J.D. (2001). Revisando las creencias académicas sobre la enseñanza y el aprendizaje. *Educación Superior*, 41(3), 299-325. <https://doi.org/10.1023/A:1004130031247>
- Senturk, C., y Zeybek, G. (2019). Teaching-learning conceptions and pedagogical competence perceptions of teachers: A correlational research. *Research in Pedagogy*, 9(1), 65.
- Soler Contreras, M. G., Salgado Cárdenas, F. A., Hernández-Pina, F. y Hernández Monroy, F. (2017). Enfoques de aprendizaje y enfoques de enseñanza: origen y evolución. *Educación y Educadores*, 20(1), 5. <https://doi.org/10.5294/edu.2017.20.1.4>.
- Soler Contreras, M. G., Cárdenas Salgado, F. A., y Hernández-Pina, F. (2018). Caracterización del enfoque de aprendizaje en estudiantes que cursan la asignatura química en el grado undécimo en el municipio de Soacha, Colombia. *Educación química*, 29(4), 92-108. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.4.65207>.
- Torres, A. (2009). La educación para el empoderamiento y sus desafíos. *Sapiens. Revista universitaria de investigación*, 10(1), 89-108.
- Vosniadou, S. (Ed.) (2013) *International Handbook of Research on Conceptual Change, Second Edition*. Routledge.

María Basilisa García

Argentina

Doctora en Educación Científica por la Universidad Nacional de Mar del Plata. Profesora en el Departamento de Educación Científica, FCEyN-UNMdP, Mar del Plata, bagarcia@mdp.edu.ar

Sofía Sol Martín

Argentina

Mg. En Educación en Ciencias Experimentales y Tecnología por la Universidad Nacional de Córdoba. Profesora en el Departamento de Educación Científica, FCEyN-UNMdP, Mar del Plata. sofiasolm@gmail.com.