

Concepciones acerca de la enseñanza en docentes de ingeniería: diseño y validación de un cuestionario de dilemas y estudio descriptivo

Fabián Buffa^a, María Basilisa García^b, Lucrecia Moro^a, Máximo Menna^a, Paola Massa^a, María A. Fanovich^a y Vanessa Fuchs^a

^a Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina.
fbuffa@fi.mdp.edu.ar, lemoro@mdp.edu.ar, maximomenna@gmail.com, pamassa@fi.mdp.edu.ar,
mafanovi@fi.mdp.edu.ar, vfuchs@fi.mdp.edu.ar

^b Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina.
bagarcia@mdp.edu.ar

Resumen— El presente trabajo consiste en el diseño y validación de un cuestionario de dilemas elaborado para indagar concepciones sobre la enseñanza en docentes de ingeniería. El marco teórico desde el cual fueron interpretadas las concepciones es el de las teorías implícitas, asumiendo que son representaciones que, si bien están explícitamente constituidas en la memoria cognitiva, poseen cierto carácter implícito desde la posibilidad que tiene el sujeto de hacerlas conscientes y verbalizarlas. La versión final del cuestionario consiste en doce dilemas que abarcan aspectos vinculados con “qué” y con “cómo” se enseña. Cada dilema tiene tres opciones de respuesta, correspondiendo cada una con las tres concepciones sobre la enseñanza obtenidas en un estudio previo de carácter cualitativo. La versión final del instrumento mostró un grado de fiabilidad aceptable (Alfa de Cronbach = 0,702). La prueba piloto aplicada a una muestra de 100 docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata mostró que este instrumento es útil para describir sus concepciones sobre la enseñanza.

Palabras Clave— concepciones docentes, enseñanza, validación, instrumento, dilemas, ingeniería.

Recibido: 6 de marzo de 2020. Revisado: 15 abril de 2020. Aceptado: 30 de junio de 2020.

Conceptions about teaching in engineering teachers: design and validation of a dilemmas questionnaire and descriptive study

Abstract— The present work consists in the adaptation and validation of a dilemma questionnaire, designed to investigate conceptions about teaching in engineering professors. The conceptions were analyzed from a conceptual framework of implicit theories. It was assumed that these are representations that may be explicitly constituted in cognitive memory. However, they may also possess a certain implicit character from the subject's ability to make them conscious and verbalize them. The final version of the questionnaire consists of twelve dilemmas that cover aspects related to “what” is taught and also to “how” it is taught. Each dilemma has three response options, which correspond with the three conceptions about teaching obtained in a previous qualitative study. The final version of the instrument showed an acceptable degree of reliability (Cronbach's alpha = 0,702). The pilot test applied to a sample of 100 teachers from the Faculty of Engineering of the National University of Mar del Plata confirmed that this instrument is useful to describe their conceptions of teaching.

Keywords— teachers conceptions, teaching, validation, instrument, dilemmas, engineering.

1 Introducción

Los diversos estudios realizados hasta el momento acerca de las concepciones y creencias sobre la enseñanza han mostrado que los profesores poseen mayoritariamente representaciones que no se corresponden con las teorías actuales centradas en el estudiante [1]-[3]. Todo pareciera indicar que estas representaciones se adquieren de modo intuitivo, no sólo a lo largo de la práctica profesional sino también como resultado de la propia experiencia que como estudiante ha tenido cada profesor [4]-[5]. Esto podría explicar cierto carácter irreflexivo en las concepciones, lo que hace que su contenido muchas veces difiera de las ideas que explícitamente manifiestan los docentes al ser consultados; también da cuenta de la relevancia que tiene indagar estas concepciones desde marcos que permitan acceder a niveles más implícitos. De esta manera se podría obtener un acercamiento más adecuado al contenido de las concepciones que en definitiva operará en el aula.

El rastreo de antecedentes de investigación en el tema muestra que el análisis de las diferentes concepciones que los docentes poseen sobre qué factores son determinantes en el proceso de enseñanza, ha tomado auge en estos últimos años y ha sido investigado utilizando marcos teóricos diferentes, con diseños variados [6]-[12]. Sin embargo, gran parte de estas investigaciones indagan las representaciones explícitas [13].

Este trabajo pretende hacer un aporte a la investigación de las concepciones, proporcionando un instrumento que permita el acceso a representaciones de carácter más implícito en un universo poco estudiado como el que constituyen los docentes universitarios de ingeniería.

2 Marco teórico

Las investigaciones realizadas desde la perspectiva fenomenográfica, que es desde nuestro punto de vista la más

adecuada para estudiar el carácter implícito de las concepciones, han permitido crear abundante conocimiento sobre las diferentes concepciones acerca de la enseñanza mantenidas por los docentes universitarios [14]. Una de las conclusiones más relevantes es que las mismas se pueden agrupar en tres grandes orientaciones: por un lado, las que entienden que el profesor desarrolla su enseñanza centrándose en la materia de estudio, con el objetivo de transmitir información (tradicional); por otro lado, las concepciones que centran la enseñanza en el estudiante con el objetivo de ayudarlo a complejizar la comprensión que éste tiene del mundo que lo rodea (innovadora); y por último, una orientación intermedia entre ambas [15]. Dentro de cada una de estas orientaciones existen a su vez posiciones variadas, cuya descripción depende de los marcos teóricos y metodológicos desde los que se ha abordado el problema. Si bien estas posiciones conforman un continuo, en la Tabla 1 se presenta una breve descripción de las características distintivas de cada una de las tres concepciones principales.

Tabla 1.
Principales concepciones encontradas en docentes universitarios

<i>A- Concepción centrada en el profesor (tradicional)</i>	<i>B- Concepción Intermedia</i>	<i>C- Concepción centrada en el estudiante (innovadora)</i>
Transmisión de conocimientos de forma estructurada	Interacción profesor-estudiante	Cambio conceptual y desarrollo intelectual
El propósito es presentar la asignatura en forma más o menos estructurada para facilitar al estudiante el proceso de asimilación de los contenidos. Al estudiante se lo ve como un receptor pasivo.	Se caracteriza por la relevancia que se otorga a la interacción profesor-estudiante. Se hace hincapié en las actividades de aprendizaje tales como experimentos, o la resolución de problemas.	El protagonista es el estudiante. El papel del profesor es ayudar al estudiante a aprender, confrontando lo que sucede a su alrededor con lo que piensa.

Fuente: los autores

Estas características fueron encontradas por los autores del presente trabajo en las investigaciones realizadas en los últimos dos años, con una muestra reducida de la población actual a través de entrevistas individuales [16].

2.1 La investigación de las teorías implícitas

Las investigaciones llevadas a cabo hasta el momento han utilizado principalmente dos métodos alternativos para recoger la información en torno a las concepciones. Un grupo de ellas recogen conocimiento explícito de los sujetos a través de instrumentos con preguntas directas, utilizando escalas tipo Likert o cuestionarios estructurados que en algunos casos están complementados, por ejemplo, con entrevistas [17-20]. Otros trabajos, más cercanos al estudio de niveles representacionales implícitos, han utilizado enfoques etnográficos en los que se infiere la presencia de estas representaciones a partir de la actividad desarrollada por los sujetos en contextos naturales de interacción [21]. Dentro de

este grupo también pueden incluirse los trabajos con enfoque fenomenográfico, que utilizan distintos tipos de entrevistas semiestructuradas, como es el caso de un clásico estudio [22], y otros en [23], [24] y [16]. Si bien los estudios cualitativos permiten obtener información más rica y se resuelven problemas como los del contexto, tienen dificultades relacionadas con el tamaño y representatividad de la muestra, que no presentan los estudios cuantitativos. Se produce así, una tensión entre las posibilidades de recoger profundidad o cantidad de información, obligando a tomar una decisión de compromiso.

Para poder tener en cuenta la perspectiva teórica adoptada y, a su vez, consultar a un número representativo de docentes, los cuestionarios de dilemas constituyen una de las opciones más adecuadas. Los dilemas, a diferencia de otro tipo de instrumentos como por ejemplo las escalas Likert, obligan a decantar las posiciones de forma más clara. Si bien es cierto que un cuestionario con dilemas posee varias afirmaciones que pueden considerarse acertadas, el encuestado debe inclinarse por una de ellas, que será la que mejor se aproxima a su concepción sobre el problema planteado, aunque la respuesta no incluya todos los matices que tendría la elaborada por el propio encuestado."

Por otra parte, el cuestionario de dilemas tiene carácter argumentativo, es decir, una misma posición puede defenderse por razones diferentes. En los ítems del cuestionario se ofrecen los argumentos de cada una de las alternativas.

Por último, los dilemas permiten contextualizar las respuestas, lo que estaría en línea con el marco teórico de las teorías implícitas que destaca su carácter contextual.

En síntesis, los cuestionarios de dilemas constituyen una opción válida que permite el acceso a diferentes niveles representacionales y resuelven el problema de la representatividad de la muestra.

3 Metodología

Con el objetivo de contar con un cuestionario que resulte útil para evaluar las concepciones sobre la enseñanza de docentes universitarios de ingeniería, se construyó un instrumento tomando como punto de partida:

- Algunas ideas del cuestionario diseñado para docentes de Enseñanza Media denominado "Cuestionario de concepciones sobre el aprendizaje y la enseñanza del profesorado de secundaria" [25], [26],
- Los resultados obtenidos en un estudio fenomenográfico anterior realizado por nuestro grupo de investigación entrevistando a docentes de la facultad [16].
- El cuestionario de dilemas diseñado por García [27] para docentes de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Se optó por un cuestionario en el que se pone al encuestado en contexto de una reunión de docentes y debe tomar partido por una de las opiniones. En este marco, al consultarlo acerca de la práctica docente de otros colegas y no la suya propia, se disminuye la deseabilidad social en las respuestas, y se puede acceder a concepciones de carácter más implícitas.

La presente investigación se realizó desde una perspectiva fenomenográfica, asumiendo que los profesores construyen sus concepciones dentro de un determinado contexto y se relacionan con los estudiantes en función de esas concepciones. Se llevó a cabo un estudio descriptivo-interpretativo con un diseño *ex post facto*, ya que se consideró que las variables en estudio (concepciones sobre la enseñanza) ya han tomado su valor al momento de realizar la investigación. Se presentan los resultados del análisis de dos dimensiones: “para qué se enseña” y “qué se enseña”, cada una de ellas evaluadas en aspectos vinculados a los contenidos y a la evaluación.

3.1 Instrumento original

El cuestionario original consistió de 13 dilemas. En ellos se reflejan situaciones que se producen habitualmente en las aulas universitarias, y acerca de las cuales se presentan tres opiniones distintas, mantenidas supuestamente por profesores de la Facultad. Cada opción se corresponde con una de las concepciones sobre la enseñanza descriptas en el marco teórico.

En su totalidad, los dilemas abordan cuestiones asociadas con escenarios de actividad docente especialmente relevantes relacionados con: los objetivos de la enseñanza; la selección y organización de los contenidos; la función del docente; la evaluación; y las diferentes estrategias de enseñanza.

Los dilemas se redactaron alrededor de dos aspectos:

I- Concepciones con respecto a qué se enseña

II- Concepciones con respecto a cómo se enseña (estrategias y recursos)

El conjunto de dilemas permite evaluar la variable “concepciones sobre la enseñanza” con sus tres categorías de respuesta tal como lo sintetiza la Tabla 2. Cada una de estas categorías representa una concepción sobre la enseñanza, en concordancia con el marco conceptual adoptado para este trabajo.

Tabla 2.
Categorías de la variable

Variable	Categorías
<i>Concepciones sobre la enseñanza</i>	A- Concepción centrada en el docente con énfasis en los contenidos (tradicional)
	B- Concepción intermedia
	C- Concepción centrada en el estudiante con énfasis en los procesos (innovadora)

Fuente: los autores

3.2 Validación del Instrumento

El procedimiento de validación incluyó los siguientes pasos: verificación de la validez de contenido; verificación de la validez del constructo; revisión de la claridad; análisis de la fiabilidad del instrumento; prueba piloto.

Validez de contenido. Se realizó un procedimiento cualitativo, a través de un sistema de jueces independientes que clasificaron y juzgaron la adecuación de las categorías establecidas para cada variable, en función de la revisión teórica y del objetivo del cuestionario. Se escogieron tres

jueces con experiencia en investigación en enseñanza de la ciencia. Por medio de una entrevista, se les pidió opinión respecto de la pertinencia de los dilemas en relación a los aspectos escogidos para evaluar las concepciones sobre el “qué” y el “cómo” se enseña, y al mismo tiempo que identificaran las categorías dentro de cada dilema. En el caso de los dilemas que consideraron confusos se procedió a modificarlos, atendiendo a las sugerencias propuestas.

Validez del constructo. Se revisó la validez de la matriz de datos obtenidos al encuestar a 100 docentes, utilizando el instrumento de 13 dilemas. En el análisis vertical de la matriz, se destacó un dilema con el 25% de las respuestas indeterminadas, por lo que la matriz de datos utilizada para este trabajo se redujo a 12 dilemas.

El dilema excluido enunciaba lo siguiente:

Muchos de los profesores están preocupados porque los estudiantes muestran cada vez menos interés por aprender. Entre las razones que ellos dan para explicar esa falta de interés y las medidas que proponen para intentar resolver el problema, se encuentran las siguientes:

a) *El problema se debe a que cada vez se les exige menos y por eso no se esfuerzan. Lo que hay que hacer es fomentar la cultura del esfuerzo y la pasión por el conocimiento, exigiéndoles más y recompensándoles de acuerdo con sus logros.*

b) *La falta de interés por aprender que muestran los estudiantes se debe a que no llegan a comprender los contenidos que les enseñamos. Habría que procurar partir de lo que ya saben, para ir aproximándonos a los significados que queremos que aprendan.*

c) *Ciertamente, los contenidos académicos se alejan de los intereses de los estudiantes. Lo que habría que hacer es privilegiar los contenidos que más les puedan interesar y así no les resultarán tan costosos.*

La versión final del instrumento contiene 12 dilemas con tres opciones de respuesta. A continuación, se presentan los distintos aspectos a través de los cuales se indagaron las concepciones, detallando los dilemas relacionados con cada uno de ellos.

I- Concepciones con respecto a *qué se enseña*

I.I- Objetivos de la enseñanza (dilema nº 2)

I.II- Selección de contenidos (dilema nº 5)

I.III- Jerarquización de contenidos (dilema nº 8)

I.IV- Función y finalidad de los contenidos (dilema nº 9)

II- Concepciones con respecto a *cómo se enseña*

II.I- Estrategias para la enseñanza (dilema nº 1)

II.II- Función del docente (dilema nº 4)

II.III- Devolución de las evaluaciones (dilema nº 3)

II.IV- Redacción de las consignas (dilema nº 6)

II.V- Jerarquización de la evaluación (dilema nº 7)

II.VI- Individuación de la evaluación (dilema nº 10)

II.VII- Posición del docente frente a lo que se evalúa (dilema nº 11)

II.VIII- Tipo de evaluación (abierta/cerrada) (dilema nº 12)

En el anexo del presente trabajo se presenta el cuestionario completo.

Puesta a prueba del instrumento (revisión de la claridad). Para comprobar que los dilemas utilizados tuvieran una redacción comprensible, se realizó una prueba piloto, administrando el instrumento a un grupo de 15 docentes con características similares a los individuos que componen la muestra y que participaron del estudio previo [16].

En función de los resultados de la prueba piloto algunos enunciados debieron ser ajustados en su redacción, a fin de que fueran más precisos en el aspecto a analizar.

Fiabilidad del instrumento. Para determinar la fiabilidad del instrumento se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach sobre las respuestas dadas por los 100 docentes que compusieron la muestra. El análisis del coeficiente arrojó el siguiente resultado: $\alpha = 0,702$.

Este coeficiente valora la consistencia interna de la escala a partir de la correlación inter-elementos promedio (o covarianza). El coeficiente que brinda este test depende tanto del número de dilemas del instrumento, como de la correlación entre los mismos (o sus covarianzas). El cuestionario evaluado consta sólo de 12 ítems; debido al escaso número de ítems, el coeficiente obtenido se consideró aceptable y el instrumento utilizado, fiable.

3.3 Prueba piloto

Diseño y procedimiento. Estudio descriptivo, con un diseño *ex post-facto* [28].

Participantes. La muestra de validación estuvo compuesta por 100 profesores universitarios que se desempeñan en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata, con dedicación simple, parcial y exclusiva. A fin de que la muestra resulte tan homogénea como fuese posible, participaron docentes de todas las carreras que se dictan en la facultad, tanto en asignaturas del ciclo básico como del ciclo superior.

4 Resultados

En la Fig. 1 se muestran los porcentajes obtenidos sobre el total de la encuesta, en función de cada una de las categorías de referencia.

Un primer análisis de estos resultados muestra que los docentes de ingeniería tienen concepciones sobre la enseñanza que se ubican mayoritariamente entre la posición intermedia y la centrada en el estudiante, sumando entre ambas el 80% de los encuestados. Es decir, que entienden la enseñanza como un proceso de intercambio con un estudiante cognitivamente activo. Ese intercambio está centrado en proporcionar espacios para desarrollar capacidades vinculadas con la aplicación de algoritmos más o menos repetitivos (posición intermedia), o en promover espacios de reflexión que permitan un aprendizaje significativo (posición centrada en el estudiante). Sólo el 20% asume la enseñanza como una tarea restringida a transmitir información para una audiencia.

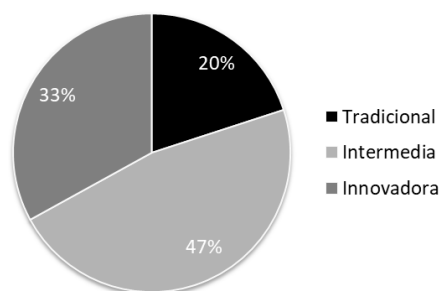


Figura 1. Porcentajes obtenidos sobre el total de los dilemas. Fuente: los autores

Si en este conjunto de respuestas se discrimina entre los dilemas vinculados al *qué se enseña* y los vinculados al *cómo se enseña*, se encuentra el comportamiento que se muestra en las Figs. 2 y 3.

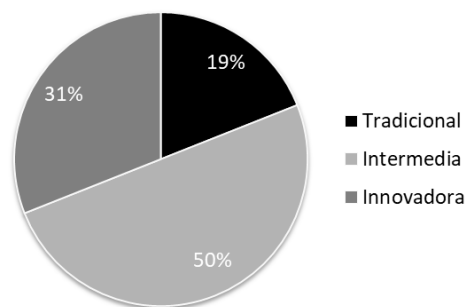


Figura 2. Porcentajes obtenidos sobre los dilemas relacionados con el "qué se enseña" Fuente: los autores

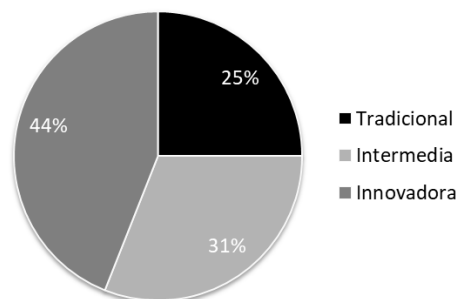


Figura 3. Porcentajes obtenidos sobre los dilemas relacionados con el "cómo se enseña" Fuente: los autores

Las diferencias que se observan en estas figuras evidencian que hay docentes que tienen una opinión respecto a "qué enseñar", pero que no se manifiesta en el momento de plasmar su acción docente (vinculada al "cómo se enseña").

Más allá de este primer análisis, resulta interesante estudiar las respuestas dadas por los docentes a cada dilema en particular. Estos resultados pueden observarse en la Fig. 4.

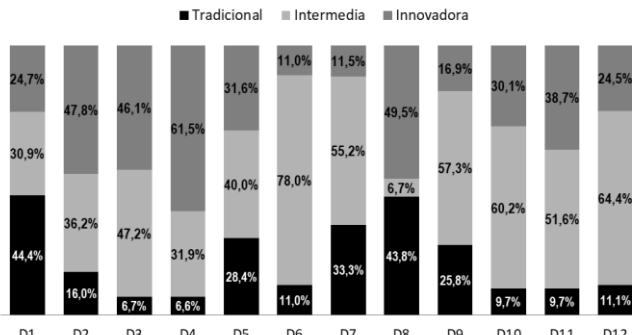


Figura 4. Distribución porcentual de frecuencias para las elecciones de los docentes en cada dilema.

Fuente: los autores

Se observa que en los dilemas planteados sobre temas de la evaluación (D3, D6, D7, D10, D11 y D12) hay un aumento de la concepción intermedia, superando en todos los casos el 40% de las respuestas en esta categoría. Respecto de *qué evaluar*, si bien los docentes entienden que en el momento de comprobar los aprendizajes es importante considerar los procedimientos, también es muy relevante evaluar los resultados. Asimismo, si se pone atención en la función de la evaluación (D3, D7, D10) encontramos que, aunque un elevado porcentaje de docentes les asignan valor a las funciones relacionadas con la regulación de los aprendizajes, al momento de decidir la calificación final de un alumno (D7) solo el 11,5% toma una posición centrada en el estudiante. Esto no resulta extraño dado que se está en una Facultad de Ingeniería y la función calificadora de la evaluación por sobre la reguladora de los aprendizajes, está naturalizada en todo el ámbito académico.

Un ejemplo de las diferencias observadas en las Figs. 2 y 3 antes mencionadas se puede ver en el contraste entre las respuestas a los dilemas D2 y D5 (Fig. 4). Para el dilema D2, el 47,9% de los docentes piensa que se deben seleccionar los contenidos, procurando que los estudiantes desarrollen estrategias que les permitan asignarle significado a lo que aprenden. Sin embargo, en el dilema D5, un 68,4% está de acuerdo con la necesidad de abordar todo el programa completo, cuando todo docente universitario sabe que lograr ambas cosas es casi imposible. Esta falta de consistencia podría explicar por qué, más allá del reconocimiento de la necesidad proponer nuevos modelos para aprender y enseñar, se encuentran dificultades a la hora de concretar estas propuestas en el aula.

5 Conclusiones

En este trabajo se optó por utilizar un cuestionario de dilemas, construido empíricamente y siguiendo las pautas del paradigma de la investigación cualitativa. De esta manera, las opciones de respuesta para cada dilema se desarrollaron indagando los puntos de vista de quienes tienen que responder al cuestionario. Es así que, por un lado, se pueden describir las concepciones de un número importante de sujetos. Y por otro, al tener que opinar respecto del conocimiento de manera indirecta, a través de situaciones contextualizadas y con opciones de respuesta provenientes de otros sujetos, se puede

acceder a representaciones más cercanas al punto de vista de la persona indagada. El cuestionario finalmente validado, resulta un instrumento interesante para indagar las concepciones sobre la enseñanza debido a que la selección y adaptación de los dilemas permitió acercarse a concepciones con cierto carácter implícito.

Sería muy recomendable utilizar este cuestionario acompañado de entrevistas que permitan profundizar en las temáticas de cada dilema y eventualmente abordar otros aspectos complementarios, que resulten de interés para una investigación puntual.

Por último, cabe destacar que el estudio descriptivo realizado corresponde a una prueba piloto como parte de la puesta a punto del instrumento. Por lo tanto, los resultados obtenidos no son generalizables. Para describir la muestra en profundidad se requerirá de otros análisis estadísticos que no son objeto de este trabajo.

Referencias

- [1] J. Laudadio, C.A. Mazzitelli, M. A. Guirado, "Representaciones de docentes de ciencias naturales: punto de partida para la reflexión de la práctica", *Actualidades Investigativas en Educación*, vol. 51, no. 3, pp. 1-23, 2015, doi: doi.org/10.15517/aie.v15i3.20660.
- [2] L. Norton, T. Richardson, J. Hartley, S. Newstead, J. Mayes, "Teachers' beliefs and intentions concerning teaching in higher education", *Higher Education*, vol. 50, no. 4, pp. 537-571, 2005, doi: <https://doi.org/10.1007/s10734-004-6363-z>.
- [3] O. Señorino, M. M. Patat, S. L. Vilanova, "Representaciones sobre el aprendizaje y la enseñanza. El caso de un docente de nivel secundario", *Revista de Educación*, vol. 5, no. 7, pp. 365-386, 2014. [En línea]. Disponible en: https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/998/1039
- [4] C. Días, P. Martínez, I. Roa y M. Sanhueza, "Los docentes en la sociedad actual: sus creencias y cogniciones pedagógicas respecto al proceso didáctico", *Polis-Revista Latinoamericana*, vol. 25, pp. 1-14, 2010. [En línea]. Disponible en: <https://journals.openedition.org/polis/625>
- [5] C. P. Martínez Galaz, "Concepciones y prácticas docentes e investigativas del profesorado universitario de ciencias: un estudio de caso en la enseñanza de la biología", Tesis doctoral, Depto. de Didáctica y Organización Educativa, Universitat de Barcelona, España, 2015. [En línea]. Disponible en: https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/294034/CMG_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [6] E. Aldridge, P. Taylor, C. C. Chen, "Development, validation and use of the belief about science and school science questionnaire", *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, 1997. [En línea]. Disponible en: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED405219.pdf>
- [7] M. D. Baena Cuadrado, "Pensamiento y acción en la enseñanza de las ciencias", *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 18, no. 2, pp. 217-226, 2000. [En línea]. Disponible en: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v18n2/02124521v18n2p217.pdf>
- [8] E. Carvajal, M. R. Gómez, "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*, vol. 7, no. 16, pp. 577-602, 2002. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/140/14001607.pdf>
- [9] J. Driel, A.M. Bulte, N. Verloop, "The conceptions of chemistry teachers about teaching and learning in the context of curriculum innovation", *International Journal of Science Education*, vol. 27, no. 3, pp. 303-322, 2005, doi: <https://doi.org/10.1080/09500690412331314487>.
- [10] P. Gil Molina, "Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje del alumnado del Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria de la Universidad del País Vasco", *Magister*, vol. 26, no. 2, pp. 67-74, 2014, doi: [10.1016/S0212-6796\(14\)70020-9](https://doi.org/10.1016/S0212-6796(14)70020-9).

- [11] J. I. Pozo, "El cambio de las concepciones docentes como factor de la revolución educativa". *Revista Q*, vol. 3, no. 5, pp. 1-27, 2008. [En línea]. Disponible en: <http://revistaq.upb.edu.co>
- [12] S. L. Vilanova, M. M. Mateos, M. B. García, "Las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en docentes universitarios de ciencias", *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, vol. 2, no. 3, pp. 53-75, 2011. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2991/299124244003.pdf>
- [13] G. Schraw, "Conceptual integration and measurement of epistemological and ontological beliefs in educational research", *ISRN Education*, pp. 1-19, 2013, doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/327680>.
- [14] M. Prosser, E. Martin, K. Trigwell, P. Ramsden, H. Middleton, "University academics' experience of research and its relationship to their experience of teaching", *Instructional Science*, vol. 36, no. 1, pp. 3-16, 2008. [En línea]. Disponible en: www.jstor.org/stable/23372815.
- [15] E. Ravanal, J. Camacho, L. Escobar, y N. Jara, "¿Qué dicen los profesores universitarios de ciencias sobre el contenido, metodología y evaluación?" Análisis desde la acción educativa, *Revista de Docencia Universitaria*, vol. 12, no. 1, pp. 307-335, 2014, doi: [10.4995/redu.2014.6420](https://doi.org/10.4995/redu.2014.6420).
- [16] F. Buffa, L. E. Moro, P. Massa, M. B. García, M. A. Fanovich, "Las concepciones sobre la enseñanza en docentes universitarios de ingeniería", *Revista de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, Universidad Nacional de Córdoba, vol. 5, sup. 2, pp. 123-130, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/FCEFYN/article/view/22907>
- [17] A. Benarroch, N. Marin, "Relaciones entre creencias sobre enseñanza, aprendizaje y conocimiento de ciencias", *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 29, no. 2, pp. 289-304, 2011. [En línea]. Disponible en: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/243839>
- [18] M. García, C. Sebastián, "Creencias epistemológicas de estudiantes de pedagogía en educación parvularia, básica y media: ¿Diferencias en la Formación Inicial Docente?", *Psyke*, vol. 20, no. 1, pp. 29-43, 2011, doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-222820110001000204>.
- [19] M. Northcote, "Educational beliefs of higher education teachers and students: implications for teacher education", *Australian Journal of Teacher Education*, vol. 34, no. 3, pp. 69-81, 2009, doi: <http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2009v34n3.3>.
- [20] M. Schommer, "Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension", *Journal of Educational Psychology*, vol. 82, no. 3, pp. 498-504, 1990, doi: <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.82.3.498>.
- [21] M. D. Baena, "Pensamiento y acción en la enseñanza de las ciencias", *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 18, no. 2, pp. 217-226, 2000. [En línea]. Disponible en: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v18n2/02124521v18n2p217.pdf>
- [22] K. Samuelowicz, "Academics' educational beliefs and teaching practices", Tesis Ph. D., School of Curriculum, Teaching and Learning, Griffith University, Australia, 1999, doi: <https://doi.org/10.25904/1912/2428>.
- [23] J. Espinosa Dávila y V. Valdebenito Zambrano, "Explorar las concepciones de los docentes respecto al proceso de educación inclusiva para la mejora institucional", *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, vol. 10, no. 1, pp. 195-213, 2016, doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-73782016000100010>.
- [24] J. Solbes Materradona, J. S. y N. Y. Torres Merchán, "¿Cuáles son las concepciones de los docentes de ciencias en formación y en ejercicio sobre el pensamiento crítico?", *Tecné Episteme y Didaxis (TED)*, no. 33, pp. 61-85, 2013, doi: <https://doi.org/10.17227/01213814.33ted61.85>.
- [25] E. Martín, M. Mateos, P. Pérez, J. I. Pozo, A. Pecharromán, P. Martínez y R. Villalón, "Las concepciones del profesorado: formación y cambio conceptual", *Reunión Internacional "Mente y Cultura: cambios representacionales en el aprendizaje"*, Centro Regional Universitario Bariloche, 2004.
- [26] J. I. Pozo, N. Scheuer, M. Mateos y M. P. Pérez, "Las teorías implícitas sobre el aprendizaje y la enseñanza", en *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*, J. I. Pozo et al (Eds.), Barcelona: Graó, 2006, pp. 95-132.
- [27] M. B. García, "Las concepciones epistemológicas en docentes universitarios de ciencias", Tesis doctoral, Programa Doctorado en Educación Científica, Departamento de Psicología, Universidad Autónoma de Madrid. Madrid, España, 2009. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uam.es/handle/10486/131371>.
- [28] O. León y O. I. Montero, *Diseño de investigaciones*. Madrid, España: McGraw-Hill, 1998.

F. Buffa, recibió el título de Licenciado en Química en 1987, el de Doctor en Ciencia de los Materiales en 2003 y el de Especialista en Docencia Universitaria en 2011, todos ellos otorgados por la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP). Realiza sus tareas docentes en la Facultad de Ingeniería de la UNMDP desde el año 1985 y en el colegio preuniversitario Dr. Arturo U. Illia desde el año 1998. Actualmente es el Profesor de la asignatura Química Orgánica en ambos centros. Fue Secretario de Coordinación de la mencionada Facultad entre los años 2008 y 2012. Se desempeñó como investigador en el área de los Materiales desde el año 1990, primero en los Polímeros Termorrígidos (hasta 2003) y luego en los Polímeros con Aplicaciones Biomédicas (hasta 2014). A partir de entonces, realiza sus investigaciones en el campo de la Enseñanza y el Aprendizaje de la Ingeniería. ORCID: 0000-0001-5247-5401

M.B. García, recibió el título de Ing. Química en 1992 y de Profesora en Química en 1998, de la Universidad Nacional de Mar del Plata, UNMDP, Argentina. También recibió el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Experimentales por la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires y el de Doctora en Educación Científica por la Universidad Autónoma de Madrid. Desde el año 1992 a la fecha se desempeñó en diferentes cargos docentes, en la actualidad es Profesora Adjunta Exclusiva en la UNMDP. Desde el año 2000 realiza tareas de investigación en Enseñanza de las Ciencias. Actualmente dirige el grupo "Enseñanza y Aprendizaje de la Ingeniería" (GIEApI) y dos proyectos de investigación: "La construcción del conocimiento profesional docente. Un análisis centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones y las prácticas" y "Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de docentes de ingeniería", todos ellos en la UNMDP. ORCID: 0000-0002-4282-6957

L. Moro, recibió el título de Ing. Química en 1992, de Profesora en Química en 1998, y de Especialista en Docencia Universitaria en 2011, todos ellos de la Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina. También recibió el título de Especialista en Enseñanza de las Ciencias Experimentales con mención en Química en 2003 de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Olavarría, Argentina. Desde el año 1992 a la fecha se desempeñó en diferentes cargos docentes, en la actualidad es Jefe de Trabajos Prácticos en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Entre los años 2011 y 2012 fue Secretaria Académica, entre los años 2013 y 2014 fue Vicedirectora del Departamento de Ingeniería Química y en Alimentos de la Facultad de Ingeniería. Desde el año 1998 es integrante de Proyectos de Investigación y de Extensión de la Universidad Nacional de Mar del Plata. ORCID: 0000-0002-0258-3356

M. Menna, recibió el título de Ing. Electricista en 1986 en la UNMDP; y su Postítulo en Formación Docente en 2005 y Especialista en Ingeniería Ambiental en 2009, ambos en la Universidad Tecnológica Nacional, terminal Mar del Plata. Se ha desempeñado desde el año 1986 como docente en el departamento de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la UNMDP. En el año 2000 obtiene el actual cargo de Profesor Adjunto dedicación exclusiva en el Área Instalaciones Eléctricas, asignatura Automatismos Industriales. En el período 1996-98 fue Consejero Académico de la misma FI-UNMDP. A partir del año 2002 fue Coordinador de Planes de Estudio de las carreras Ing. Eléctrica e Ing. Electromecánica, y a partir de 2003 fue Coordinador de la carrera de Ing. Electromecánica ante CONEAU-SPU-ME. Desde el año 2000 es Director del Grupo de Estudios de Energías Alternativas y Ambiente de la FI-UNMDP, marco desde el cual ha dirigido Proyectos de investigación y Proyectos de extensión, como así también firma de Contratos de Transferencia al medio. ORCID: 0000-0002-0243-289X

P. Massa, recibió el título de Lic. en Química en 1999 y de Dra. en Ciencia de Materiales en 2005, ambos de la UNMDP. Desde el año 1999 a la fecha se desempeñó en diferentes cargos docentes; en la actualidad se desempeña como Jefe de Trabajos Prácticos en la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Es investigadora adjunta de CONICET con tema de investigación en el área de catálisis ambiental y ha participado en diferentes Proyectos de Investigación, Articulación y Extensión de la UNMDP y otros organismos. ORCID: 0000-0001-9794-0645

M. A. Fanovich, es Licenciada en Química (1993), y Doctora en Ciencia de Materiales (1999) por la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP), Argentina. Es docente de la UNMDP desde el año 1993. Actualmente se desempeña como Profesora Adjunta de la Facultad de Ingeniería de la UNMDP en el área de química básica y como investigadora independiente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) desde el año 2005. Obtuvo el Premio Estímulo “Ernesto E. Galloni en Nanotecnología”, otorgado por la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Sección Ingeniería, en el año 2008. Participó en proyectos de articulación Universidad-Escuela Media en apoyo a la promoción de la educación pública, como así también en numerosos proyectos de investigación científica nacionales e internacionales. ORCID: 0000-0001-8945-4698.

V. M. Fuchs, recibió el título de Químico, Ciclo Básico de la Carrera Licenciatura en Química en la Universidad Nacional de La Plata en 2011. También recibió el título de Profesora en Disciplinas Industriales en la Universidad Tecnológica Nacional, sede Mar del Plata, en 2013. Desde el año 2012 a la fecha se desempeñó en diferentes cargos docentes, en la actualidad es Ayudante Simple en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Desde el 2016 se desempeña como Personal de Apoyo en el Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA, UNMDP, CONICET). Desde el año 2016 es integrante de Proyectos de Investigación de la Universidad Nacional de Salta y de la Universidad Nacional de Mar del Plata. En el 2018 se incorporó al al Grupo de Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Ingeniería (GIEnApI). ORCID: 0000-0002-6755-402X

APÉNDICE A: CUESTIONARIO DE DILEMAS

Facultad de Ingeniería -UNMDP

Título de Grado:

Cargo que posee en la Universidad:

Asignaturas en las que realiza tareas docentes:

En una reunión de departamento, los profesores están discutiendo acerca de distintos temas que tienen que ver con la enseñanza. Frente a cada uno, se exponen los diferentes puntos de vista que aparecen. Para cada tema, le pedimos que señale con una cruz la posición que representa mejor su opinión (vale aclarar que todas son válidas). También dispone de un espacio, en el caso que deseara agregar algo.

1) Acerca de las consideraciones sobre las características de las mejores clases, opinan que son:

- Aquellas en las que el profesor explica el tema claramente y va intercalando preguntas para verificar que los estudiantes lo siguen y están atentos.
- Aquellas en las que el profesor explica con claridad y proporciona una serie de ejercicios para que el estudiante incorpore la información.
- Aquellas en las que el profesor diseña muy buenas actividades para que el alumno realice y haga consultas a medida que le surgen dudas, quedando a cargo del profesor el cierre del tema.

2) En cuanto a los objetivos principales que una asignatura debería tener con respecto a la enseñanza, opinan que se debe:

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

3) La mejor forma de hacer la devolución del último parcial de una asignatura es:

- Publicarlo, así el estudiante sabe rápidamente el resultado de la aprobación o no de esa asignatura y puede decidir cuáles otras cursará el próximo cuatrimestre.
- Citarlo individualmente y mostrarle las dificultades que ha tenido, independientemente del resultado, aunque esto signifique dedicarle mucho tiempo a los estudiantes.
- Citarlos a todos en un aula para comentar los errores más comunes, a fin de optimizar el tiempo invertido.

4) Con respecto a la función del profesor, fundamentalmente es:

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

5) 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 estudiantes razonen y desarrollen estrategias de aprendizaje autónomo, aunque no se complete el programa.
- Enseñar los contenidos que surgen de la lógica disciplinar, ya que son indispensables para que el estudiante avance en la carrera.
- Enseñar todos los contenidos que surgen de la lógica de la disciplina que se puedan llegar a dar, cuidando que los estudiantes razonen y comprendan lo más posible.

6) Respecto de cómo hacer preguntas para evaluar:

- 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 posibles, 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

- 7) Los docentes de una cátedra tienen que calificar a un estudiante que ha ido haciendo adecuadamente todos los trabajos solicitados en la asignatura, ha participado en clase y ha sido consultor de varios compañeros, sin embargo, ha desaprobado los parciales. Se plantean las siguientes opiniones:
- Si la evaluación durante el curso demuestra que ha aprendido, hay que aprobarlo.
 - Si está muy cerca del aprobado se le podría dar otra oportunidad por el esfuerzo que ha hecho.
 - El estudiante debe desaprobado el curso ya que a pesar de haber trabajado no ha alcanzado los conocimientos mínimos.
- 8) En cuanto al programa de una determinada asignatura, mientras algunos docentes opinan que el temario es excesivamente largo y difícil, otros creen que tiene que ser así.
- Es verdad que los temarios son largos y exigentes, pero tiene que ser así. Se trata de una materia difícil y, por responsabilidad, debe presentarse como es, manteniendo el rigor y el nivel de exigencia que corresponde a una Facultad de Ingeniería.
 - Habría que dar el temario con toda la complejidad y el rigor académicos, pero con los estudiantes que tenemos es muy difícil hacerlo; la solución sería dividirlos en grupos en función del nivel: aquellos que pueden seguir un currículo más exigente que lo sigan, y con los otros adaptar los contenidos a su nivel.
 - Hay que trabajar unos cuantos temas, eligiendo aquellos para los que están más predispuestos, y trabajándolos con una cierta profundidad, porque a partir de ellos, aunque no se agote todo el temario se puede lograr que los estudiantes desarrollen los conocimientos y estrategias que se busca.
- 9) En cuanto a la reformulación del plan de estudios, los docentes opinan acerca de las asignaturas del ciclo básico. Hay quienes piensan que:
- Además de enseñar los contenidos básicos necesarios para otras asignaturas, habría que enseñar herramientas que favorezcan el aprendizaje autónomo, aunque implique tener que resignar algunos contenidos del programa.
 - En esas asignaturas hay que enseñar todos los contenidos disciplinares necesarios, ya que constituyen la base para abordar conocimientos más complejos de las asignaturas de los cursos superiores.
 - Desde estas asignaturas se debe trabajar mediante estrategias que promuevan el desarrollo de actitudes y habilidades en miras del desempeño profesional.
- 10) Un tema de discusión recurrente es la actitud que deben tener frente a las preguntas que los estudiantes hacen durante los exámenes. Algunos piensan que:
- Se deben aclarar las reglas previamente, y no responder ninguna pregunta durante el examen, porque la comprensión de las consignas es parte de la evaluación y porque es la mejor manera de asegurarse de ser justos.
 - Hay que contestar individualmente porque las dudas que se puedan presentar son propias de cada estudiante.
 - Se pueden contestar sólo preguntas de enunciado en forma general y en voz alta para que todos escuchen lo mismo.
- 11) Respecto de las ventajas y los inconvenientes de hacer los exámenes permitiendo que los alumnos tengan el material de estudio delante:
- Es una buena idea porque esto podría permitir valorar si los alumnos son capaces de utilizar la información disponible para elaborar su propia respuesta.
 - No es una buena idea porque los alumnos no hacen el esfuerzo de estudiar los contenidos para la prueba.
 - Puede ser una buena idea siempre y cuando se acompañe con alguna otra tarea que permita comprobar que el alumno conoce la información.
- 12) 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.
-