



2019 10 al 13 de septiembre - Cartagena de Indias, Colombia

RETOS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS EN LA ERA DIGITAL

ACERCA DEL CARÁCTER IMPLÍCITO DE LAS CONCEPCIONES DE LOS DOCENTES Y SU POSIBILIDAD DE RECONFIGURACIÓN

Fabián Buffa, María B. García, Lucrecia E. Moro, María A. Fanovich, Paola Massa, Vanesa Fuchs

**Universidad Nacional de Mar del Plata
Mar del Plata, Argentina**

Resumen

En el presente trabajo se analizó el cambio de las concepciones acerca de la enseñanza que experimentó un docente de ingeniería luego de transitar por una experiencia didáctica superadora. Estas concepciones se indagaron a través de entrevistas con preguntas indirectas que se refirieron a tres dimensiones de la enseñanza: "qué se enseña", "cómo se enseña" y "para qué se enseña". Del análisis del discurso del docente se observa una transición de sus concepciones de una posición tradicional, centrada en el docente y el currículo, a otra innovadora, centrada en el estudiante y su aprendizaje. Esto estaría en consonancia con lo que afirman ciertos investigadores acerca del carácter temporario e implícito de estas concepciones, más ligadas a creencias que a teorías sólidamente adoptadas.

Palabras clave: concepciones; enseñanza; ingeniería

Abstract

In the present work, the change of conceptions about the teaching experienced by an engineering teacher after going through a didactic experience was analyzed. These conceptions were investigated through interviews with indirect questions that referred to three dimensions of teaching: "what is taught", "how is it taught" and "what is it taught for". The analysis of the teacher's discourse shows a transition from his conceptions of a traditional position, centered on the teacher and the curriculum, to an innovative one, centered on the student and his learning. This would be consistent with what certain researchers say about the temporary and implicit nature of these conceptions, more linked to beliefs than to solidly adopted theories.

Keywords: *conceptions; teaching; engineering*

1. Introducción

La visión que tienen los profesores acerca de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias está muy relacionada, según numerosos autores (Pozo, et al., 2006; Pedretti, et al., 2008), con factores como sus concepciones, el conocimiento de la materia y el conocimiento pedagógico de la misma. Con este bagaje, el profesor interpreta las propuestas curriculares y las transforma en acciones, que se traducen en selección de contenidos, actividades, experiencias, clima de clase, etc. Para estos autores, las concepciones de los profesores, fruto de su propia experiencia, y su conocimiento anterior, determinan su comportamiento en el aula, y son elementos clave sobre los que actuar tanto para mejorar su formación profesional como para generar cambios sustanciosos en las aulas.

Durante los últimos dos años nuestro grupo de investigación ha indagado las concepciones sobre la enseñanza de docentes de ingeniería desde el marco de las teorías implícitas, interpretándolas como un conjunto de conocimientos tácitos y automáticos, adquiridos por procedimientos asociativos, no siempre de manera consciente y en escenarios socialmente compartidos (Pecharromán, 2004). Particularmente se analizaron concepciones relacionadas con *qué, para qué y cómo se enseña* (Buffa, et al., 2018). Fueron entrevistados docentes de distintas asignaturas y, a partir de sus respuestas, se establecieron categorías que permitieron describir sus concepciones más representativas. Los resultados mostraron que los docentes poseen ideas sobre la enseñanza que, con diferentes matices, en su mayoría abrevan en un modelo centrado en el profesor con énfasis en los contenidos.

Al avanzar un poco más allá de esta primera descripción, hemos comenzado a trabajar en una línea de investigación que conduzca a la re-descripción de dichas concepciones en formatos más cercanos a las visiones pedagógicas actuales.

La revisión bibliográfica muestra que los primeros programas de capacitación pedagógica hicieron hincapié en estudiar el cambio que se produce en esas concepciones luego de que los docentes asistan a diferentes eventos de capacitación tales como talleres, conferencias u otras sesiones ofrecidas por expertos externos. Sin embargo, ha podido confirmarse que este enfoque no es efectivo para mejorar la enseñanza y el aprendizaje (Clarke, et al., 2002) ya que no generan espacios que permitan que los docentes interpelen sus concepciones, disparador indiscutible para todo cambio que se busque producir. Como consecuencia, han surgido nuevos paradigmas que permiten re-describir las concepciones y su incidencia en el desarrollo profesional, reconociendo tanto el desafío que enfrentan los docentes en sus aulas como las motivaciones intrínsecas requeridas para tal efecto. Las nuevas propuestas para promover verdaderos cambios en las concepciones docentes ya no se piensan como la presentación de un conjunto de teorías actuales que se imparte a los docentes, sino más bien, los profesores son vistos como participantes activos en el aprendizaje profesional que deberían tener las oportunidades para dirigir su propio camino de formación continua y de re-descripción de sus teorías implícitas (Hunzicker, 2011).

En el presente trabajo se aborda el estudio en profundidad de las concepciones de uno de los

docentes que compusieron la muestra con la que se ha venido trabajando. Se buscó indagar acerca de la dinámica que se produce en las concepciones de un docente cuando trabaja en la puesta en marcha de una asignatura con una metodología completamente nueva, en la que se implementó un modelo de enseñanza centrado en el estudiante, con las clases en formato taller. Si las teorías implícitas se forman por aprendizaje asociativo y a través de la exposición repetida a escenarios socialmente compartidos, cabría esperar que se produzca algún movimiento en las concepciones de este docente ya que durante un cuatrimestre completo participó de un contexto educativo diferente.

1.1 Marco Teórico

Las investigaciones realizadas desde la perspectiva fenomenográfica han permitido crear abundante conocimiento sobre las diferentes concepciones acerca de la enseñanza mantenidas por los docentes universitarios (Samuelowicz, et al., 2002; Prosser, et al., 2008). Una de las conclusiones más relevantes es que las mismas se pueden agrupar en dos 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) y, por otro, 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). Dentro de estas dos orientaciones, existen posiciones intermedias, según los marcos teóricos y metodológicos desde los que se ha abordado el problema. En la Tabla 1 se presenta una breve descripción de cada una.

Tabla 1. Principales orientaciones encontradas en docentes universitarios

Orientación centrada en el profesor (tradicional)	Orientación Intermedia	Orientación centrada en el estudiante (innovadora)
Transmisión de conocimientos de forma estructurada	Interacción profesor-estudiante	Cambio conceptual y desarrollo intelectual
El propósito es presentar la materia en forma más o menos estructurada para facilitar al estudiante el proceso de asimilación de los contenidos. El estudiante se ve como un receptor pasivo de lo que recibe.	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 solución 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: elaboración propia

2. Objetivo

El estudio tiene como objetivo caracterizar las concepciones sobre la enseñanza de un docente de la Facultad de Ingeniería de la UNMDP, y analizar su posible reconfiguración luego de participar en el diseño y la puesta en el aula de una propuesta didáctica centrada en el estudiante. Para ello se considerarán distintos aspectos de la enseñanza, particularmente aquellos relacionados con "qué se enseña", "para qué se enseña" y "cómo se enseña".

3. Metodología

Estudio: la investigación que se plantea en este trabajo fue guiada por un enfoque cualitativo siguiendo una perspectiva interpretativa ya que el objetivo central fue describir, comprender e interpretar un evento especial a través de las percepciones y significados producidos por las experiencias de un docente. El estudio se centró en la descripción e interpretación de las concepciones sobre la enseñanza de un docente, antes y después de participar de un cambio de modelo didáctico en una asignatura. Se adoptó como metodología de investigación “un estudio de caso”.

Sujeto y contexto: la elección del caso (el docente seleccionado para este estudio) se fundamentó en dos cuestiones principales: por un lado, formó parte de la muestra de nuestro estudio original presentando un perfil claramente tradicional en sus concepciones sobre la enseñanza; y por otro, por haber formado parte, a posteriori de este estudio, de un equipo docente que decidió transformar completamente el diseño didáctico de una asignatura (Química de los Materiales), que pasó de una modalidad tradicional, con un modelo didáctico centrado en la enseñanza, a una modalidad taller, con un modelo centrado en el aprendizaje.

Descripción de la asignatura en formato taller: se diseñó la cursada de la asignatura bajo un nuevo modelo didáctico en donde se fomentó la participación activa del estudiante en torno a un proyecto concreto de trabajo (Ruiz Ortega, 2007) que implica la contextualización en la realidad, la puesta en juego de conocimientos y procesos de pensamiento y la interacción entre pares y con el docente, favoreciendo el establecimiento de acuerdos, el respeto por las normas de convivencia y el esfuerzo colectivo para el logro de un objetivo común. Se trabajó para lograr que el estudiante adquiriera experiencia personal en el manejo de materiales y métodos de laboratorio y, a través de ello, elabore e incorpore nuevo conocimiento. Asimismo, se favoreció el trabajo cooperativo en la construcción de conocimientos.

El estudiante fue considerado un ser activo, capaz de autorregular su aprendizaje, que puede plantear sus posturas frente a la información que está abordando y, sobre todo, que él mismo va construyendo su conocimiento desde el desarrollo de pequeños procesos investigativos y de resolución de problemas semiestructurados, que buscaron dar lugar a procesos de aprendizaje más rigurosos y significativos. En cuanto al docente, su tarea se centró en plantear problemas representativos, con sentido y significado para el estudiante, donde el contenido de las situaciones problemáticas tuvo un acercamiento al contexto inmediato, al entorno de aprendizaje, de manera tal que los conocimientos tuvieron una significación desde el medio que lo rodea y que son susceptibles de ser abordados a partir de las experiencias cercanas. Los docentes fueron parte del proceso como promotor de un escenario dialógico, un ambiente de aula adecuado para configurar un proceso de enseñanza y aprendizaje de la ciencia significativo, permanente y dinámico.

Se implementaron las siguientes estrategias que permitieron un tratamiento flexible del conocimiento, partiendo de un reconocimiento de factores multimodales (motivacionales, comunicativos, cognitivos y sociales) en el aula de clase:

* Análisis y reflexión teórica: se buscó desarrollar con base en la confrontación, la reflexión permanente, la argumentación de conceptos a través de procesos de contrastación, experimentación y diálogos grupales.

*

* Trabajo o talleres individuales y grupales: en donde se brindaron espacios para la discusión y aplicación de los conocimientos adquiridos en donde se dio valor al trabajo en equipo y al desarrollo de habilidades sociales y comunicativas. En esta propuesta se integraron dos tipos de jornadas de trabajo que se denominaron "Taller de Entrenamiento" y "Taller de Proyecto". Cada una de estas jornadas consistieron en encuentros de 3 horas donde, mediante diversas actividades, se abordó la construcción de nuevos conceptos, y la elaboración de un proyecto propio de cada equipo de trabajo donde se facilitó el intercambio de información, experiencias, conocimientos, para el logro de un producto determinado.

*

* Evaluación formativa de la evolución conceptual y metacognitiva: a lo largo de toda la cursada se plantearon actividades que involucraron al estudiante en un reconocimiento de su propio proceso de aprendizaje, a indagarse sobre lo que aprendió, cómo y para qué aprendió. Con ello se buscaron fortalecer los mismos procesos ejecutados por el estudiante, pero, sobre todo, concientizarlo de la manera como él aprende y puede ser más eficiente y eficaz en este proceso. Se utilizaron instrumentos de evaluación formativa como rúbricas o matrices para las distintas jornadas y etapas de trabajo. *Recolección y análisis de datos:* como método principal de recopilación de datos se utilizó el análisis de una entrevista semiestructurada que fuera diseñada con la finalidad de indagar acerca de las concepciones de los docentes de ingeniería en tres dimensiones de análisis: ¿Qué se enseña? ¿Para qué se enseña? y ¿Cómo se enseña? (Buffa, et al., 2018). El docente fue entrevistado dos veces en este estudio: una entrevista inicial y una entrevista luego de finalizada la implementación del nuevo modelo didáctico en la asignatura. Para análisis de datos, se utilizó el método comparativo constante (Strauss, et al., 1997).

4. Resultados y discusión

En la Tabla 2 se muestran las respuestas del docente a tres de las preguntas realizadas. Estas respuestas fueron seleccionadas a modo de ejemplo y cada una de ellas pertenece a una de las tres dimensiones de la enseñanza que se tomaron como referencia para el estudio general. Las respuestas fueron categorizadas de acuerdo con las orientaciones referidas en el marco teórico y, para mejorar su visualización, se usaron los mismos colores que en la Tabla 1.

Tabla 2. Respuestas categorizadas del docente, antes y después de realizado el Taller.

	TRADICIONAL	INTERMEDIA	INNOVADORA
Dimensión: ¿Qué se enseña?			
Pregunta: ¿Qué es lo que fundamentalmente aprenden los estudiantes en tu asignatura?			
ANTES	<i>Conceptos básicos de química.</i>		
DESPUÉS	<i>Yo creo que aprenden algo de contenidos.</i>	<i>En los últimos años tratamos de que aprendan algo más, como el trabajo en grupos, que hagan un informe compartido.</i>	<i>...que en el seminario traten de compartir los problemas que les surgen, que traten de ayudarse.</i>

ACERCA DEL CARÁCTER IMPLÍCITO DE LAS CONCEPCIONES DE LOS DOCENTES Y SU POSIBILIDAD DE RECONFIGURACIÓN

Dimensión: ¿Para qué se enseña?			
Pregunta: ¿Qué importancia tiene tu materia en la carrera?			
ANTES	<i>Es una materia básica, con conocimientos muy básicos sobre los sólidos, que es adonde apunta, y algunos conocimientos básicos de química orgánica, que usarán en las materias que siguen.</i>		
DESPUÉS	<i>Para las carreras más relacionadas con la química es el ladrillo a partir del cual podrán seguir construyendo en las químicas superiores que vienen.</i>		<i>Para las otras carreras creo que no tiene mucha relevancia. Para estas carreras se podría orientar un poco mejor: dar algunas cosas con menos peso y realzar otras que podrían resultar más útiles.</i>
Dimensión: ¿Cómo se enseña?			
Pregunta: ¿Cómo describirías, brevemente, una típica clase tuya?			
ANTES	<i>Expositiva, tratando de captar la atención a partir de algo, algo de todos los días.</i>		
DESPUÉS		<i>Arranco repasando lo que vimos la clase anterior. Para esto hago un ping-pong de preguntas que tengo armado; son preguntas con opciones, para trabajar en grupitos...</i>	<i>...tratamos de que trabajen en grupos: primero para que se conozcan, y después para que se ayuden unos a otros; que el que entendió más un tema pueda ayudar a otros...</i>

Fuente: elaboración propia

Otras respuestas muy representativas del cambio evidenciado son las que se muestran a continuación, referidas a la dimensión “cómo se enseña”, donde se hacen más explícitas las concepciones del docente ya que debe reflexionar sobre las estrategias a llevar adelante para favorecer los aprendizajes.

a) Pregunta: ¿Qué recursos utiliza para atender a la diversidad de alumnos que probablemente tenga en su clase?

ANTES: *“Hay heterogeneidad: uno nota que hay chicos que prestan atención, siempre contestan; hay otros que te miran y no se sabe si están entendiendo o no. Pero no tengo ninguna estrategia para atender a esos grupos...”*

DESPUÉS: *“A principio del cuatrimestre recogemos una serie de datos: de qué escuela vienen, qué carrera siguen...para conocer sus perfiles y qué estrategias se podrán usar [...] a medida que uno los va conociendo se sabe que hay chicos que requieren más atención, se ve que les está costando más... uno ve que se esfuerzan y que no están logrando los objetivos de aprendizaje...[...] Este año tuvimos un resultado muy malo en el primer parcial (en la comisión)...nos dio como un*

cachetazo a todos, ¿por qué fue tan malo? Lo hablamos con ellos. El resultado después fue un poco mejor...cambiamos también el tipo de problemas, con otros más relacionados con la realidad”.

b) Pregunta: ¿Qué mejoras considera que serían importantes para su desempeño docente?

ANTES: *“Armar cosas no tan esquemáticas. Poder salirse de este modelo. No sé si tengo la capacidad para hacerlo. Me asusta el hecho de hacer eso y que por ahí sea peor el resultado de lo que se está obteniendo ahora”.*

DESPUÉS: *“Tener más capacitación en herramientas para usar como docente. Al no tener formación docente, uno hace lo que le parece mejor, lo que viste hacer a otros...prueba y error. Uno debería ser un poco más profesional en la docencia. Y esto creo te abre las puertas a otras cosas: a veces veo un chico y pienso, ¿cómo hago para que vaya siguiendo la materia, para que le vaya bien, para que vaya entendiendo algo? Y uno se encuentra con limitaciones, porque las limitaciones están en uno. Te das cuenta de que no estás llegando. Si uno tuviera otro tipo de herramientas, podría llegar”.*

c) Pregunta: ¿De qué manera devuelve las evaluaciones?

ANTES: *“Entregamos la lista con las notas y después hacemos una muestra de exámenes. Tratamos de marcarles las cosas que no están bien, donde se equivocaron. No hacemos algo expositivo de hacer como una corrección de todo el examen sino dejamos que cada uno venga a consultar las dudas que tenga. Hacemos comentarios generales en caso que veamos una falla general...para que ellos sepan lo que uno espera”.*

DESPUÉS: *“...se hace una vista de parciales de manera grupal en presencia de todos los que corregimos, Y se les explican los errores [...] Cuando uno sabe que a uno le fue muy mal se trata de llamarlo para preguntarle, ‘¿qué pasó acá?’ y animarlos, porque cuando el resultado fue muy malo a veces se desaniman. En primer año, si te va mal en las tres materias que estás cursando, es muy duro. Entonces darle ánimo, para que no se caigan. Porque algunos tienden a dejar...y eso es un problema. Les recalcamos que vengan y pregunten, que nos consulten. No tenemos problema en darles clases extra. Siempre hacemos hincapié en que ellos son los protagonistas principales de su aprendizaje”.*

En todos los casos se observa claramente una transición en las respuestas del docente de una posición tradicional, centrada en el profesor, a otra innovadora, centrada en el estudiante. Entre ambas entrevistas solo tuvo lugar, como hecho trascendente y transformador de la actividad docente, el taller referido al principio de este apartado.

Si bien este es solo un caso, es representativo de las teorías que entienden a las concepciones como una creencia o teoría implícita más que una posición basada en una teoría sólidamente fundada, lo que permitiría su reformulación o transición de posiciones tradicionales a otras más innovadoras. Y que estos cambios no se logran solo por entrar en contacto con información o por la realización de cursos de actualización, de diseño de estrategias, etc., sino por llevar adelante o ser partícipe directo de una nueva propuesta. Con el “hacer” se produce la transformación; no solo con el “conocer”.

En la Tabla 2 se observa que la posición tradicional no se abandonó completamente. En el discurso del docente aún aparecen expresiones similares a las encontradas en la primera entrevista. Y es

que solo transcurrió un año desde la realización del taller, frente a otros veinte de reproducción de estrategias tradicionales. Pero es de destacar la decisión del docente de introducir varios cambios en su otra asignatura, que si bien no tiene la modalidad taller (por dictarse para varias comisiones con distintos profesores que no han abrazado aun estrategias progresistas), dejaría de tener la estructura tradicional referida en la primera entrevista.

5. Conclusiones

El CONFEDI ha decidido que los próximos planes de estudio de las carreras de Ingeniería deberán estar basados en las competencias que se pretenden desarrollar en los futuros profesionales. Y que estas competencias van mucho más allá de los contenidos conceptuales, y se extienden a los procedimentales y actitudinales. De la lectura y reflexión de éstas, se desprende que una enseñanza tradicional conducirá al fracaso de esta iniciativa: será imposible promover el desarrollo de valores (por citar un ejemplo) con docentes que no fijen su mirada en el estudiante y en el desarrollo de su aprendizaje. Por eso, una transformación verdadera del currículo estará directamente vinculada con una transformación de las estrategias docentes. Y está demostrado que éstas se encuentran determinadas por sus concepciones. Se sabe que las concepciones revisten una indudable importancia práctica, vitalizando cada aspecto de la vida cotidiana (Schommer, 1990). Además de su contrastada relación con numerosos aspectos pedagógicos, también se han vinculado con el desarrollo de la personalidad (Chandler, et al., 1990), la empatía y las relaciones interpersonales (Sinnot, 1984) y con la forma de dialogar y argumentar (Kuhn, 1992).

Será responsabilidad de los equipos directivos de las unidades académicas investigar acerca de las concepciones de su cuerpo docente, a fin de diseñar las estrategias para favorecer estas transformaciones, teniendo en cuenta que no será suficiente un "curso de capacitación o de actualización metodológica" en tanto los docentes no puedan vivenciar estas nuevas modalidades.

"Si el actor no está convencido de la letra, es muy difícil que el público se lo crea"

6. Referencias

- Buffa, F., Moro, L., Massa, P., García, M.B. y Fanovich, M.A. (2018). 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, Suplemento 2, pp. 123-130.
- Chandler, M., Boyes, M., Ball, L. (1990). Relativism and stations of epistemic doubt. Journal of Experimental Child Psychology, Vol. 50, No. 3, pp. 370-395.
- Clarke, D. & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. Teaching and Teacher Education, Vol.18, pp. 947-967.
- Hunzicker, J. (2011). Effective Professional Development for Teachers: A Checklist. Professional Development in Education, Vol. 37, No. 2, pp. 177-179.
- Kuhn, D. (1992). Thinking as argument. Harvard Educational Review, Vol. 62, No.2, pp. 155-178.

- Pecharromán, I. (2004). Teorías epistemológicas implícitas en diferentes dominios. Influencia de variables relacionadas con la instrucción. Madrid: UAM Ediciones, edición en CD-R.
- Pozo, J.I., Scheuer, N., Mateos, M. y Pérez Echeverría, M.P. (2006). Las teorías implícitas sobre el aprendizaje y la enseñanza. En J. I. Pozo, N. Scheuer, M.P. Pérez. Barcelona: Graó.
- Pedretti, E. G., Bencze, L., Hewitt, J., Romkey, L., & Jivraj, A. (2008). Promoting issues based STSE perspectives in science teacher education: Problems of identity and ideology. *Science & Education*, Vol. 17, No 8-9, pp. 941-960.
- Prosser M.; Martin, E.; Trigwell, K.; Ramsden, P. Middleton, H. (2008). University academics' experience of research and its relationship to their experience of teaching. *Instructional Science*, Vol. 36, pp. 3-16.
- Ruiz Ortega, F. J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, Vol. 3, No. 2, pp. 41-60.
- Samuelowicz K. and Bain, J. (2002). Identifying academics' orientations to assessment practice. *Higher Education*, Vol. 43, pp. 173-201.
- Schommer, M. (1990). Effects of Beliefs about de nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, Vol. 82, No. 3, pp. 498-504.
- Sinnot, J. D. (1984). Post formal reasoning: The relativistic stage. En M. L. Commons, F. A. Richards y C. Armon, *Beyond formal operations: Late adolescent and adult cognitive development*. New York: Praeger, pp. 298-325.
- Strauss, A. y Corbin, J. (eds.) (1997). *Grounded Theory in Practice*. London: Sage.

Sobre los autores

- **Buffa, Fabián:** Licenciado en Química, Doctor en Ciencia de Materiales, Especialista en Docencia Universitaria. Universidad Nacional de Mar del Plata. Profesor Adjunto. fbuffa@fi.mdp.edu.ar
- **García, María Basilisa:** Ingeniera Química, Profesora de Química, Magister en Enseñanza de las Ciencias Experimentales, Doctora en Educación Científica. Profesora Adjunta. Universidad Nacional de Mar del Plata. bagarcia@mdp.edu.ar
- **Moro, Lucrecia:** Ingeniera Química, Profesora en Química, Especialista en Enseñanza de las Ciencias Experimentales: mención Química, Especialista en Docencia Universitaria. Universidad Nacional de Mar del Plata. Jefe de Trabajos Prácticos. lemoro@mdp.edu.ar.
- **Fanovich, María Alejandra:** Licenciada en Química, Doctora en Ciencia de Materiales. Investigadora Independiente CONICET. Profesora Adjunta. Universidad Nacional de Mar del Plata. mafanovi@fi.mdp.edu.ar
- **Massa, Paola:** Licenciada en Química, Doctora en Ciencia de Materiales. Universidad Nacional de Mar del Plata. Investigadora Adjunta de CONICET. Jefe de Trabajos Prácticos. pamassa@fi.mdp.edu.ar
- **Fuchs, Vanesa:** Química (UNLP), Profesora en Disciplina Industriales (UTN-MDP). CPA Intema, CONICET. Ayudante diplomado. Universidad Nacional de Mar del Plata. vfuchs@fi.mdp.edu.ar

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2019 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)