



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

RETOS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS EN LA ERA DIGITAL

EXPERIENCIAS PEDAGÓGICO-DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS

Milena Ramallo, Diana Schulman

**Universidad Tecnológica Nacional
Buenos Aires, Argentina**

Resumen

Nuestro trabajo se enmarca en el proyecto de investigación “LA ENSEÑANZA DE LA SUSTENTABILIDAD EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS MECÁNICOS. UNA EXPERIENCIA DE INNOVACIÓN A PARTIR DE ESTRATEGIAS DE SIMULACIÓN” (2016-2018), de los Departamentos de Ingeniería Mecánica y de Ciencias Básicas-UDB Cultura e Idiomas de la Universidad Tecnológica Nacional (FRBA) de Argentina.

En esta ocasión, se presentan las principales conclusiones del trabajo de campo, que consistió en el diseño de experiencias pedagógico-didácticas de simulación para el abordaje de temas relacionados con el Desarrollo Sustentable (DS) en la formación de alumnos que se encuentren cursando el primer año de la carrera de Ingeniería Mecánica de la FRBA-UTN.

Nos impulsa el desafío que presenta el DS en la universidad en su sentido integral, asentado en el trípede medio ambiente-equidad económica-equidad social, y su inclusión en la enseñanza para la formación de profesionales, en nuestro caso particular, los ingenieros.

A partir del marco teórico del Construccinismo, Seymour Papert (1987) se generan instrumentos específicos de recolección de datos para trabajar con los alumnos y, a partir del análisis de los resultados de las experiencias llevadas a cabo en el aula, reconocer si los juegos de simulación facilitaron la comprensión, el desarrollo de destrezas y las capacidades relacionadas con el paradigma del DS.

Se llevaron a cabo tres experiencias, en los años 2016, 2017 y 2018, con sus correspondientes planificaciones, con la utilización en una primera parte el kit 9632 de LEGO Education, proponiendo el armado grupal de un instrumento de medición, con claras consignas impresas

respecto de los objetivos y resultados a lograr y el uso del tiempo y el seguimiento y registro por parte de los docentes presentes. En una segunda instancia, los mismos grupos llevan a cabo un Juego de roles para generar actitudes y comportamientos responsables para la toma de decisiones relacionadas con el DS. Por último, responden a una encuesta individual acerca de la experiencia llevada a cabo en la clase.

Se entiende que la propuesta puede contribuir a generar un espacio concreto para el desarrollo de la enseñanza del DS en la universidad en el marco actual.

Palabras clave: desarrollo sostenible; ingeniería; simulación

Abstract

Our paper is part of the research project "The Teaching of Sustainability in the Training of Mechanical Engineers. An Innovation Experience from Simulation Strategies" (2016-2018), from the Departments of Mechanical Engineering and Basic Sciences-UDB Culture and Languages of the Universidad Tecnológica Nacional (FRBA) of Argentina.

On this occasion, the main conclusions of the fieldwork are presented, which consisted in the design of pedagogical-didactic simulation experiences to address topics related to Sustainable Development (SD) in the training of students who are studying the first year in the Mechanical Engineering career of the FRBA-UTN.

We are driven by the challenge presented by the sustainable development (SD) in the university in its integral sense, based on the tripod environment-economic equity-social equity, and its inclusion in education for the training of professionals, in our particular case, engineers.

Based on the theoretical framework of Construccinism, Seymour Papert (1987), specific data collection tools are generated to work with the students and, based on the analysis of the results of the experiences carried out in the classroom, recognize whether the games of simulation facilitated understanding, skills development and skills related to the SD paradigm.

Three experiences were carried out, in the years 2016, 2017 and 2018, with their corresponding plans, with the use in a first part of the kit 9632 of LEGO Education, proposing the group assembly of a measurement instrument, with clear printed slogans regarding of the objectives and results to be achieved and the use of time and follow-up and registration by the teachers present. In a second instance, the same groups carry out a Role Game to generate responsible attitudes and behaviors for decision making related to the SD. Finally, they respond to an individual survey about the experience carried out in the class.

It is understood that the proposal can contribute to generate a specific sphere for the development of SD teaching in the university in the current framework.

Keywords: sustainable development, engineering, simulation

A. Introducción

Se describen en esta presentación las tres experiencias del trabajo de campo llevadas a cabo en los años 2016, 2017 y 2018, en el marco de la investigación "LA ENSEÑANZA DE LA SUSTENTABILIDAD EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS MECÁNICOS. UNA EXPERIENCIA DE INNOVACIÓN A PARTIR DE ESTRATEGIAS DE SIMULACIÓN" (2016-2018), de los Departamentos de Ingeniería Mecánica y de Ciencias Básicas-UDB Cultura e Idiomas de la Universidad Tecnológica Nacional (FRBA) de Argentina, con las conclusiones preliminares a las que se arriba.

Las mencionadas etapas experienciales poseen como marco teórico la *teoría construccionista* de Seymour Papert (1987) (Gros Salvat, 2002). La primera de ellas ha sido diferente, ya que se han realizado algunos cambios y mejoras a lo largo de las distintas actividades. Luego de la descripción de cada caso, se muestran los principales resultados obtenidos y se presentan las primeras conclusiones a las que se arriba. En el 2017 y 2018 se llevan a cabo con la utilización en una primera parte el kit 9632 de LEGO Education, proponiendo el armado grupal de un instrumento de medición, con una planificación detallada, los objetivos que se esperan lograr, las habilidades necesarias para el juego, los conocimientos previos necesarios, los recursos requeridos, las reglas del mismo, el uso del tiempo y el seguimiento y registro por parte de los docentes presentes. En una segunda instancia, los mismos grupos llevan a cabo un Juego de roles para generar actitudes y comportamientos responsables para la toma de decisiones relacionadas con el Desarrollo Sustentable (DS). Por último, responden a una encuesta individual acerca de la experiencia llevada a cabo en la clase.

B. Experiencia año 2016

El trabajo de campo se llevó a cabo con estudiantes de "Ingeniería Mecánica I" (Integradora), asignatura de primer año de la carrera de Ingeniería Mecánica, en dos cursos, turnos Mañana y Tarde en el mes de noviembre de 2016.

Se planificó la actividad que incluía el desarrollo de un "juego de simulación", incorporando conceptos propios del paradigma del DS tales como el impacto ambiental, la generación de empleos, la tecnología para la producción, el consumo de materiales y energía, la responsabilidad de nuestras acciones, sus consecuencias, etc. En este marco se diseñaron desafíos para ser planteados durante el juego, a partir de situaciones problemáticas y la posibilidad para pensar diversas alternativas o respuestas como solución.

Los objetivos de la actividad fueron a) generar actitudes y comportamientos responsables para la toma de decisiones (Aikenhead, 1985) dirigidas al logro de un desarrollo culturalmente plural y físicamente sostenible (Delors, 1996; Cortina et al., 1998). b) comprender la necesidad de proteger el medio y la biodiversidad y c) comprender la relevancia que tienen nuestras acciones – lo que hacemos o dejamos de hacer- y construir una visión global de las medidas en las que podemos implicarnos, tomando como guía las nociones de consumo responsable, actividad profesional y acción ciudadana.

El juego de simulación consistió en la representación del funcionamiento de una empresa, en el que cada integrante se desempeñaría en una determinada área. La actividad supuso el armado de grupos con cinco integrantes cada uno, dentro de los cuales cada participante asumió un rol ocupando un área de la empresa: Marketing y ventas, responsable del diseño y control de calidad; Producción e Ingeniería, responsable de definir el proceso; Finanzas, responsable de pagos y cobranzas; Contabilidad, responsable de las registraciones de compras y ventas de la empresa; CEO o director ejecutivo, encargado de la supervisión general e interlocutor si hubiere dudas sobre el juego. Se diseñó una encuesta para implementar luego de la experiencia para evaluar la potencialidad del juego de simulación en función de la opinión de los participantes. En particular se evaluaron las habilidades, los conocimientos y los recursos activados durante el juego.

El enunciado inicial para el desarrollo del juego fue: "Una empresa lanza una línea de perfumes y necesita distintas cajas de presentación para los mismos; se plantea el precio que está dispuesta a pagar por un atractivo envase ya que se considera que el packaging puede determinar el éxito del mismo. Se entregará un plus del 20% al envase con mejor diseño; hay un inversor dispuesto a financiar a cada empresa que produzca las diferentes cajas".

Consigna: *diseñar el envase a partir del prototipo entregado y producir la mayor cantidad de unidades en el tiempo disponible cumpliendo los requerimientos del cliente. No se aceptarán productos defectuosos o fuera de la especificación planteada.*

La distribución del tiempo disponible para cada momento de la clase fue: 1- Explicación del juego 20'; 2- Diseño, producción y cuestionario 80'; 3- Puesta en común y conclusiones 20'. La dinámica incluyó la simulación de una economía con un conjunto de empresas (oferta) y compradores (demanda del producto). Dichas empresas debían, desde su rol, decidir cómo invertir el capital teniendo en cuenta el método de producción, el impacto ambiental, los intereses de los clientes, la generación de empleo, la tecnología requerida para la producción y el consumo de materiales y energía. "Gana el juego" la empresa que lograra devolver el capital inicial con los mayores beneficios para el inversor, habiendo generado el menor impacto ambiental posible y generando además un resultado social positivo. Se realizó una gestión que corresponde a un ciclo de producción y ejercicio contable. Los equipos debieron tomar decisiones de inversión para comprar materia prima, pagar la mano de obra y la tecnología necesaria para la producción.

Como resultado de la encuesta post-juego implementada a los participantes surgen las siguientes opiniones (se muestran sólo algunas de las preguntas):

a) ¿Consideras que existen similitudes entre el juego de simulación y el mundo real? ¿Cuáles? (Por favor, dentro de lo posible te pedimos que en este punto, sé detallista).

Se establecieron similitudes en diversas situaciones. Respecto de la toma de decisiones en el equipo, en la búsqueda de diseños, en el método de fabricación más veloz y prolijo. A su vez, cuando cada uno asume un rol, tiene que desarrollar su capacidad de innovación y creación para satisfacer necesidades.

La idea de un mercado muy cambiante, y que para ser productivo hay que generar la misma cantidad de productos que la materia prima que entró. La toma de malas decisiones puede afectar la imagen de la empresa y el capital.

Se vio que cuando los materiales subían de precio afectaba todo: materias primas que entraban a la "fábrica", aumento de la mano de obra, la competitividad de la empresa, la presión ejercida cuando el cliente se impacientaba aumentaba el trato a aquel que le entregara primero el prototipo. Además, al llevar a cabo la producción hay un residuo que se pierde y eso también influye en el capital.

También el manejo del tiempo es otra similitud a señalar. Contar con un tiempo límite para presentar un diseño sucede en la realidad. Asimismo, la idea de la complejidad en la elaboración de un producto, que requiere planeación y desarrollo y los problemas imprevistos también se suceden en la vida real, las peleas en los equipos, desagrado en el trabajo con otros miembros o sectores de la empresa.

**b) ¿Qué te parece que aprendiste a través del juego de simulación propuesto?
¿Podés mencionar los conceptos?**

Las respuestas destacaron:

- Que existen condiciones en la vida real que los harán tomar decisiones complicadas buscando la menor pérdida de dinero.
- Que cada uno tiene que hacer bien su parte. *"En mi grupo los encargados de la idea eran poco innovadores"*.
- A organizarse y trabajar en equipo, trabajar bajo presión. En sus propias palabras: *"cómo se trabaja en grupo ya que generalmente me gusta hacer las cosas yo solo. También descubrir que puedo liderar"*.
- Cómo se debe invertir para hacer una nueva innovación.
- Que la ética es el buen actuar sin hacer cosas indebidas y la moral es el actuar con ética en sus acciones; que la toma de decisiones implica saber elegir las respuestas correctas ante las problemáticas.

**c) ¿Te parece que la experiencia de juego de simulación es útil en tu formación?
¿Por qué?**

Sí:

Aprendí una pequeña parte de todas las condiciones legales, ambientales que limitan en la fabricación de diferentes rubros y esto ayuda para tener alguna idea de lo que nos espera en el mundo laboral. Para aprender cómo se manejan las empresas y el mercado y quedan en evidencia los valores muy relevantes en la vida del ingeniero.

Una simulación de estas características puede ayudar a adaptarse más rápido cuando se trabaje de verdad porque se tiene una visión superficial de lo que puede llegar a enfrentarse. Se entiende el trabajo en equipo.

No:

Algunas opiniones marcaron que no les cambió en nada en su formación. También apareció que no fue muy útil pero que es útil para salir un poco de lo que es la materia.

No fue relevante por su experiencia en trabajos anteriores y resultó demasiado simple para la carrera.

C. Experiencia año 2017

En esta segunda experiencia la actividad se llevó a cabo con estudiantes de “Ingeniería y Sociedad”, asignatura homogénea de primer año de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, en un curso del turno Mañana en el mes de noviembre de 2017.

Los objetivos consistieron en desarrollar un conjunto de habilidades, estrategias, destrezas y capacidades, llámense competencias profesionales, con la finalidad de resolver problemáticas vinculadas al quehacer experiencial de la ingeniería en general, y de la ingeniería en sistemas de información en particular. Se planificó la actividad en dos etapas, entregando por escrito las características, habilidades necesarias y consideraciones básicas para la misma.

En la primera etapa, el juego de simulación propuso la resolución de una problemática con el kit 9632 de LEGO Education, mediante el cual se planteó la construcción de una balanza (dispositivo expuesto en los manuales correspondientes 6A y 6B del kit). Luego de la construcción se pidió analizar y comprender el funcionamiento del mismo y, a partir de la realización de ensayos sencillos indicar posibles aplicaciones del dispositivo y generar propuestas de mejora sobre el mismo. A su vez, se pidió la apreciación grupal del trabajo realizado, registrando por escrito las observaciones y llevando una memoria durante el desarrollo para ser entregada a los docentes.

En la segunda etapa, el trabajo consistió en un juego de roles, cuyos objetivos fueron: a) generar actitudes y comportamientos responsables para la toma de decisiones dirigidas al logro de un desarrollo culturalmente plural y físicamente sostenible. b) comprender la necesidad de proteger el medio y la biodiversidad. c) comprender la relevancia que tienen nuestras acciones –lo que hacemos o dejamos de hacer– y construir una visión global de las medidas en las que podemos implicarnos, tomando como guía las nociones de consumo responsable, actividad profesional y acción ciudadana.

Se realizó una clara explicitación de las reglas del juego, en el que cada integrante tuvo un rol determinado. Los alumnos participantes conformaron una junta directiva de una empresa que se dedica a la fabricación de paneles solares en un pueblo donde no llega la electricidad de forma tradicional. Los jugadores deberían tomar una decisión que marcaría el destino de la empresa y el del pueblo. Cada miembro de la junta debería fundamentar su voto de forma escrita de acuerdo al rol que cumplió en la organización que quedaría asentado en un acta, luego del análisis de una nota presentada a la empresa por la “Fundación para el desarrollo sostenible”. Sobre esta parte también se entregó un informe escrito.

Tomando las mismas preguntas de la encuesta realizada luego del juego a los participantes que se mostraron para el año 2016, se muestran (de modo sintético) las respuestas obtenidas:

a) ¿Consideras que existen similitudes entre el juego de simulación y el mundo real? ¿Cuáles? (Por favor, dentro de lo posible te pedimos que en este punto, sé detallista).

Sí, hubo similitudes: en la realidad como en el ejercicio se requiere administrar bien las tareas para lograr un buen desempeño. Por ejemplo, en un proyecto de robótica se planifican los pasos, se documenta la acción y cada uno tiene un rol específico. Esto genera mejores resultados y más agilidad en los procesos.

En el mundo real siempre se trabaja en equipo y por más simple que sea la actividad siempre habrá diferencias entre los miembros del equipo; esto implica la discusión, la comunicación y la coordinación entre los integrantes, luego de la división de tareas. *“Es como si fuera una pequeña simulación de algo que haremos en el futuro, al construir, trabajar en grupo, analizar, crear, pasar de lo abstracto a lo real. Lo que nosotros hicimos como un juego puede estar realizándose en la realidad”* (Fragmentos de opiniones de estudiantes recuperados de la encuesta postexperiencia).

Sólo en un caso la respuesta fue que no encontraba similitud.

b) ¿Qué te parece que aprendiste a través del juego de simulación propuesto? ¿Podés mencionar los conceptos?

Primera Actividad: aparece desde el armado de la balanza con agilidad, organización y control. La mayoría de las respuestas destaca el aprendizaje del trabajo en equipo, la posibilidad de discutir ideas y comprender el problema. Marcan que los errores sirven un montón. La importancia de la delegación al momento de hacer un proyecto ya que uno no siempre puede hacer todo. También se marca que aprendieron a resolver problemas desde un punto de vista más práctico y a tener una mirada crítica y racional para tomar decisiones. A poder dividir las tareas entre los integrantes del grupo para combinarlas y generar una solución final.

Los conceptos mencionados fueron: democracia, división de tareas, trabajo en equipo, toma de decisiones.

Segunda Actividad: Es muy interesante la aparición de los resultados del trabajo asumiendo diferentes roles, teniendo que negociar, discutir y resolver por votación: no siempre se puede llegar a una propuesta óptima, se aprendió a discutir ideas en el grupo y a partir de aceptar diferentes puntos de vista lograr establecer mediante votación otra alternativa. Aparece en varias respuestas que debatir es diferente según a quién se dirigían, en función del rol que tenían. Se plantea que las decisiones no son fáciles en la vida real porque un paso en falso puede significar la caída de la empresa y que debe ser estresante pertenecer a una junta directiva.

c) ¿Te parece que la experiencia de juego de simulación es útil en tu formación? ¿Por qué?

Si bien hubo menos respuestas, apareció que sí es útil para poder familiarizarse con posibles situaciones futuras que deberán desarrollar como ingenieros, se destaca que es profesión en la que se toman muchas decisiones. Estas experiencias ayudan a pensar cómo defender tu posición, se fortalece el trabajo en equipo y el análisis de situaciones.

D. Experiencia año 2018

En este caso, se llevó a cabo con estudiantes de "Ingeniería y Sociedad", asignatura de primer año de la carrera de Ingeniería Mecánica, en un curso del turno tarde en el mes de junio de 2018. La experiencia contó con 13 estudiantes. La planificación, objetivos, pautas y actividades fueron iguales a las propuestas para el año 2017. Se muestran las principales respuestas obtenidas a las mismas preguntas:

a) ¿Consideras que existen similitudes entre el juego de simulación y el mundo real? ¿Cuáles? (Por favor, dentro de lo posible te pedimos que en este punto, sé detallista).

La mayoría de los participantes señalan la importancia del trabajo en equipo y los mejores resultados que pueden lograrse a partir de una visión crítica individual y grupal. En algunos casos se indica que los productos que se adquieren y producen en el mundo real requieren un proceso de montaje y ensamblado con distintos cambios para lograr optimizar el proyecto, ahorrando tiempo y dinero. Uno de los estudiantes plantea que no cree que un empresario se arriesgue a invertir sin la seguridad de un retorno económico.

Además, mencionan que las empresas se enfrentan a la decisión de ayudar a la sociedad sin perder dinero, realizando su negocio, teniendo que priorizar en el beneficio hacia la comunidad o en sus costos y ganancias. La división de roles se asemeja a la de la vida real. Sí, los problemas ambientales como socioeconómicos existen en todo el mundo. Aparece una respuesta que menciona que sólo en parte, en la resolución de problemas y propuestas de mejora, otro dice que no, y en un caso no se completó la encuesta en estas preguntas.

b) ¿Qué te parece que aprendiste a través del juego de simulación propuesto? ¿Podés mencionar los conceptos?

En relación con la primera actividad: Plantean que fue necesario tener la mente activa, ser muy detallista en cada pieza para poder armar bien el dispositivo, tranquilidad y seguridad en cada miembro del grupo y aceptación de las propuestas de cada uno. También se aprendió a relacionarse con distintos departamentos como si fuera una empresa, a ser paciente, compañero, a escuchar a los otros a encontrar una solución. También surge la importancia de tener diferentes puntos de vista en el procedimiento del armado del dispositivo. La mayoría resalta la importancia del trabajo en equipo y el trabajar en grupo y a describir el proceso utilizando la lectura del manual y hacer la relatoría.

En cuanto a la segunda actividad: Aprendieron la estructura de una empresa. El debate fue muy importante para poder visualizar los distintos aspectos de la cuestión, en base a los diferentes puntos de vista de cada uno. Marcan que una decisión o propuesta no depende solamente de intentar una buena acción, sino que en ésta también influye el factor económico. Aparece también la toma de decisiones relacionada con la ética en contra de la mirada sólo económica y a solucionar un problema teniendo en cuenta la situación actual del país. Que siempre hay una solución. En un caso se responde que no aprendió nada.

En relación con los conceptos trabajados, mencionan desempeño, utilización, estructura, conceptos básicos de economía que eran necesarios para resolver el problema desde una visión

social y comercial. Conceptos básicos de comunicación e interpretación de planos. Organización del trabajo. Análisis e interpretación de planos y piezas. Rentabilidad, ética, moral, ganancias y costos. Se utilizaron conceptos técnicos para mejorar el funcionamiento y analizar el mecanismo. En un caso se señala que no aprendió conceptos nuevos.

**c) ¿Te parece que la experiencia de juego de simulación es útil en tu formación?
¿Por qué?**

Básicamente por la posibilidad de trabajar en equipo. Genera conciencia social, lo que debería considerarse prioritario en cualquier actividad. Sí, a través de la toma de decisiones en el trabajo en equipo y en otro que no tanto, porque faltaban datos de la realidad. También un participante responde que no, que le parece que los puntos de vista fueron más bien de índole política. Otro alumno menciona que no tanto porque como alumnos de 1º año no tenemos suficientes elementos para hacer un análisis desarrollado.

E. Conclusiones

Tal como se menciona en la Introducción, se describen en esta presentación las tres experiencias del trabajo de campo llevadas a cabo en los años 2016, 2017 y 2018, y las primeras conclusiones a las que se arriba en el marco del proyecto de investigación.

Si bien las respuestas que aparecen a las encuestas efectuadas a los alumnos participantes son similares, podemos destacar en el año 2016 que la experiencia en general les resultó especialmente útil para el desarrollo del trabajo en equipo y tener un acercamiento a lo que será la futura vida laboral. Por su parte, los resultados del 2017 muestran que los estudiantes ven la experiencia con juegos de simulación como instancia para desarrollar el trabajo en equipo, la necesidad de organizarse y observar la complejidad de la toma de decisiones en el funcionamiento de la empresa. En relación con el juego de roles, lo más destacado es la posibilidad de tener un acercamiento a lo que será la futura vida laboral y la necesidad de lograr consenso. En el año 2018 se refuerzan las ideas anteriores y aparece con más fuerza la presencia de la ética, la moral, la necesidad de decidir si priorizar el negocio o el bienestar de la sociedad. Son muy pocos los casos en los que aparece que no han aprendido nada o que la experiencia resultó poco útil en su formación. De la observación de la experiencia del año 2018 surge que los participantes estaban muy expectantes e interesados al momento del inicio de la clase, ante el planteo de las pautas que se iban a seguir y el porqué de la actividad.

Los tiempos y la metodología para realizar el armado del dispositivo no fue igual en los distintos grupos, observándose que mientras algunos lo resolvían muy concentrados y con mucho detalle, otros comentaban, empezaron el armado sin leer el manual, otros se veían más distendidos y montaron muy rápidamente, y en un caso tuvieron que volver a empezar porque no quedó bien.

F. Referencias

- Aikenhead, G. S. (1985). Collective decision making in the social context of science. *Science Education*, 69(4), 453-475.
- Cortina, A., Escamez, J., Llopis, J. A. y Ciurana, J. C. (1998). *Educación en la justicia*. Generalitat Valenciana. Valencia
- Delors, J. (Coord.) (1996). *La educación encierra un tesoro*. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. Santillana. Ediciones UNESCO. Madrid.
- Gros Salvat, B. (2002): Constructivismo y diseños en entornos virtuales de aprendizaje. *Revista de Educación*, núm. 328, pp. 225-247. Disponible en: <http://www.mecd.gob.es/dctm/revista-deeducacion/articulosre228/re3281310861.pdf?documentId=0901e72b8125940d> Consultado el 12 de marzo de 2019.
- Papert, S. (1987): *Desafío a la mente: Computadoras y Educación*. Galápagos, Buenos Aires.

Sobre los autores

- **Ramallo Milena.** Profesora en Ciencias de la Educación (Universidad Nacional de Córdoba). Mg. en Ciencias Sociales con orientación en Educación (FLACSO). Profesora Titular Regular Exclusiva y Directora de Cátedra. Directora de la Unidad Docente Básica Cultura e Idiomas. Directora de investigaciones sobre Enseñanza de la Ingeniería, FRBA. UTN. ramallo.milena@gmail.com
- **Schulman Diana.** Lic. en Economía (UBA). Mg en Ciencias Sociales con orientación en Educación (FLACSO). Dra. en Ciencias Sociales (FLACSO). Profesora en la Facultad de Ciencias Económicas (UBA) y Universidad Nacional de Luján. Investigadora en las instituciones mencionadas y en FRBA, UTN. dianarschulman@gmail.com

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)