

Memorias del Encuentro Argentino de Ingeniería

- | Enseñanza de la Ingeniería-CAEDI
- | Gestión de la Educación en Ingeniería
- | Agrimensura, Geodesia y Ciencias de la tierra y el mar
- | Biotecnología y Bioingeniería
- | Materiales y Nanotecnología aplicada a los materiales
- | Desarrollo Tecnológico Social, Vinculación Universidad, Empresa y Estado
- | Ejercicio Profesional de la Ingeniería, Empresas y Servicios
- | Ferroviaria, Automotriz, Naval y Transporte
- | Alimentos y Agroindustria
- | Agronomía y Forestal
- | Energía, Energías Limpias, Energías Renovables y Eficiencia Energética
- | Ingeniería Sostenible, Gestión Ambiental y Cambio Climático
- | Innovación y Emprendedorismo en Ingeniería
- | Mujeres en Ingeniería y Cambio Social
- | Obras y Proyectos de Ingeniería, Infraestructura y Conservación del Patrimonio
- | Tecnología de la Información y Comunicación







Prólogo

La iniciativa de CONFEDI de propiciar un encuentro presencial cada dos años de investigadores, investigadoras y docentes de las unidades académicas formadoras de profesionales de la ingeniería, para compartir descubrimientos y reflexiones sobre las tareas de formación, nos condujo a un esperado encuentro en el año 2022 en las ciudades de Resistencia - Chaco y Corrientes.

Con el respaldo y especial apoyo de las Facultades de Ingeniería, de Ciencias Exactas y Naturales y de Agronomía de la Universidad Nacional del Nordeste; de la Facultad de Ingeniería y Tecnología de la Universidad Cuenca del Plata y de la Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional fue entonces que el 7, 8 y 9 de septiembre de 2022, en diversas sedes de las ciudades de Corrientes y Resistencia se desarrolló el **6to CADI (Congreso Argentino de Ingeniería) y 12vo CAEDI (Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería)**.

Esta nueva edición de ambos congresos, que se caracterizó por retomar su tradicional e histórico carácter presencial, luego del intervalo al que obligó el contexto de la emergencia sanitaria, tuvo como su lema “Ingeniería en tiempos de transformación”. Estas transformaciones a las que el lema alude son las que se manifiestan a través de su cada vez más visible impacto en cuestiones tecnológicas y organizacionales, y son las que a su vez condicionan y condicionarán el ámbito de desempeño profesional de ingenieros e ingenieras, y, por lo tanto, directa e indirectamente a los procesos formativos a los que como comunidad de CONFEDI somos convocados.

Es por este motivo, y con este marco, que en este encuentro académico se convocó a la presentación de trabajos en las catorce áreas temáticas que el congreso propuso. Frente a esta convocatoria y, en coherencia con el interés que se refleja en las agendas de investigadores e investigadoras por estos procesos de transformación, hubo una destacada respuesta. 455 resúmenes presentados, 211 trabajos completos compartidos en las sesiones simultáneas, y 144 posters dan cuenta de la disposición y valoración de nuestra comunidad para con este Congreso.

Su jornada inaugural, fue a su vez un momento propicio para compartir con el Secretario de Políticas Universitarias la **“Situación actual de las Carreras de Ingeniería y el rol que deben tener para lograr la transformación del país que todos anhelamos”**, tal el título de esta primera mesa de debate a la que sucedieron presentaciones orales y posters.

La segunda jornada encontró en la pregunta formulada a un panel de expertos, **“¿De qué hablamos cuando hablamos de ODS? Agenda 2030”**, elementos inspiradores para la adecuación de nuestras propuestas de carreras a las necesidades de la comunidad local, regional y global. También, ya entrada la noche, nos encontró festejando este deseado reencuentro en la magnífica cena de camaradería que los anfitriones nos dispensaron.

Agotadas las presentaciones orales y posters, en la tercera jornada, la de cierre, tuvo lugar una necesaria reflexión bajo el título **“Ingeniería en tiempos de acreditación”**.

Retomar la tradición del encuentro presencial, era una necesidad y un reclamo de la comunidad que conforman las unidades académicas formadores de ingenieros e ingenieras en Argentina. Corrientes y Resistencia a través de las facultades de la UNNE, la UTN y la UCP con decanas y decanos asociados a CONFEDI, en conjunto con sus equipos de trabajo, recrearon de la mejor manera esa tradición. Una vez más entonces, la producción de conocimiento, la reflexión crítica sobre las tareas formativas y el abrazo fraterno entre quienes compartimos el desafío de mejorar nuestra sociedad desde la ingeniería, se dio cita. Por su hospitalidad y por hacernos sentir en nuestra casa, en nombre de la comunidad del CONFEDI ¡gracias, Corrientes! ¡gracias, Resistencia!

Ing. Néstor Braidot
Presidente del CONFEDI



Prefacio

El **6° Congreso Argentino de Ingeniería** y **12° Congreso Argentino de Enseñanza de Ingeniería** han convocado a la ingeniería argentina en el nordeste de nuestro país.

Bajo el lema **“Ingenierías en tiempos de transformación”** el CONFEDI y la Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Facultad de Ingeniería y Tecnología de la Universidad de la Cuenca del Plata, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ciencias Agrarias y Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), han sido anfitrionas y organizadoras del evento.

Académicos, investigadores, referentes universitarios y profesionales, en diferentes charlas y exposiciones, han puesto en valor a la Ingeniería Argentina.

Tanto el CADI como el CAEDI son reuniones científicas, de las más importantes del país para las carreras de ingeniería y tiene como propósito favorecer el intercambio académico en el más alto nivel, acrecentar el espíritu universitario en la región, generando espacios de discusión que propicien el entrecruzamiento de saberes, apuntan desde la organización.

Estas Memorias del Encuentro, resumen el trabajo y dedicación puesta en las presentaciones de los participantes. Esperamos que puedan ser de utilidad para el intercambio académico y científico.

Un saludo muy especial y los esperamos en el próximo CADI / CAEDI.

Ing. José Basterra

Vicerrector

Universidad Nacional del Nordeste



Carta editorial

Se presentan a continuación las Memorias del **6° CONGRESO ARGENTINO DE INGENIERÍA** y **12° CONGRESO ARGENTINO DE LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA**, edición 2022, que en consonancia con su lema, marcan el momento histórico por el que están atravesando las carreras de Ingeniería del país con el inicio de los procesos de acreditación con los estándares de segunda generación y con la experiencia académica de las Universidades para afrontar los desafíos educativos que propuso el contexto de pandemia COVID 19 y así poder continuar brindando educación de calidad con espacios de enseñanza - aprendizaje transformados y mediados por las tecnologías.

En este compilado se presentan más de 300 trabajos completos que han contribuido los diferentes autores en las diversas áreas temáticas de esta edición. Cada trabajo demuestra que las carreras de Ingeniería se encuentran perfeccionándose constantemente porque la ingeniería como profesión se encuentra en permanente transformación, no solo por el avance del conocimiento científico y tecnológico, sino también por los aportes que los profesionales realizan diariamente para el desarrollo de la sociedad y para la mejora de la calidad de vida de las personas, analizando el impacto de cada acción, optimizando los recursos disponibles y considerando las cuestiones relativas a la seguridad y la preservación del medio ambiente. Esta labor en el diseño, planificación, gestión, desarrollo y control de proyectos -que caracteriza a las carreras de ingeniería- es lo que se traslada a las nuevas propuestas curriculares y metodologías de enseñanza, por eso se destacan las innovadoras contribuciones en la sección del CAEDI.

La edición se presenta en formato PDF, de libre disponibilidad, y los trabajos presentan las investigaciones de los autores con la revisión de los pares que han sido convocados por el valioso trabajo realizado por los referentes de las diferentes áreas temáticas del Comité Científico.

Estas Memorias son el fruto del trabajo en equipo de los integrantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), de la Facultad de Ingeniería y Tecnología y del Departamento de Marketing de la Universidad de la Cuenca del Plata (UCP) y de la Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), quienes colaboraron en la compilación de los trabajos, la edición y el diseño de este material; resaltando una vez más el espíritu colaborativo con el que se desarrolló toda la organización de este evento.

Esperando que las Memorias del Encuentro Argentino de Ingeniería sean de su agrado atento a que representan el esfuerzo que cada autor realizó para estar presente en esta reunión científica, les deseo una excelente lectura.

Dra. Martina Juliana Perduca

Decana Organizadora Facultad de Ingeniería y Tecnología
Universidad de la Cuenca del Plata



Conformación de los comités

Autoridades 2022 CADI CAEDI

I Comité Organizador

Presidente: José Basterra (FI - UNNE)
Vicepresidente: Martina Perduca (FlyT - UCP)
Secretaria: Carolina Orcola (FRRE - UTN)

Nestor Braidot (CONFEDI)
Viviana Godoy Guglielmone (FaCENA - UNNE)
Jorge De Pedro (FRRE - UTN)
Aldo Bernardis (FCA - UNNE)
Juan José Corace (FI - UNNE)
Mario De Bortoli (FI - UNNE)
Natalia Valenzuela (FlyT - UCP)
Valeria Sandobal Verón (FRRE - UTN)
Jeremías García Cabrera (FaCENA)
Graciela Utges (UNR-CONFEDI)
Alejandro Martínez (FIUBA-CONFEDI)
Oscar Pascal (UNLZ-CONFEDI)
Mercedes Montes de Oca (CONFEDI)

I Comité Científico Académico

Referentes por Área Temática

Enseñanza de la Ingeniería-CAEDI

Referente del Comité Organizador: Ma. del Carmen Maurel (UTN - FRRE)

Referente de CONFEDI: Liliana Cuenca Plestch (UTN-CONFEDI)

Gestión de la Educación en Ingeniería

Referente del Comité Organizador: Bruno Natalini (FI-UNNE)

Referente de CONFEDI: Magalí Carro Pérez (UNC-CONFEDI)

Biotecnología y Bioingeniería

Referente del Comité Organizador: Jorge Emilio Monzón (FaCENA - UNNE)

Referente de CONFEDI: Diego Campana (UNER-CONFEDI)

Materiales y Nanotecnología aplicada a los materiales

Referente del Comité Organizador: Juan Manuel Vallejos (FI-UNNE)

Referente de CONFEDI: Daniel Culcasi (UNLP-RIMat-CONFEDI)

Desarrollo Tecnológico Social, Vinculación Universidad, Empresa y Estado

Referente del Comité Organizador: Erika Natalia Bentz (UCP - FlyT)

Referente de CONFEDI: Guillermo Lombera (UNMDP-CONFEDI)

Ejercicio Profesional de la Ingeniería, Empresas y Servicios

Referente del Comité Organizador: Germán Camprubí (FI-UNNE)

Referente de CONFEDI: Raúl D. Bertero (FIUBA-CONFEDI)

Ferrovial, Automotriz, Naval y Transporte

Referente del Comité Organizador: Benicio Szymula (FI-UNNE)

Referente de CONFEDI: Juan Jaurena (UNER-CONFEDI)

Alimentos y Agroindustria

Referente del Comité Organizador: Carola Sosa (UTN - FRRE)

Referente de CONFEDI: Myriam Villareal (UNSE-CONFEDI)

Agronomía y Forestal

Referente del Comité Organizador: Analia Piccoli (FCA - UNNE)

Referente de CONFEDI: Nori Chein (UNSE-CONFEDI)

Energía, Energías Limpias, Energías Renovables y Eficiencia Energética

Referente del Comité Organizador: Manuel Cáceres (FaCENA - UNNE)

Referente de CONFEDI: Marcela Filippi (UNRN-CONFEDI)

Ingeniería Sostenible, Gestión Ambiental y Cambio Climático

Referente del Comité Organizador: Alejandro Rubén Farías (UTN - FRRE)

Referente de CONFEDI: Diana Mielnicki (UNSAM-CONFEDI)

Innovación y Emprendedorismo en Ingeniería

Referente del Comité Organizador: María Daniela Tenev (UTN - FRRE)

Referente de CONFEDI: Diana Sánchez (UNS-CONFEDI)

Mujeres en Ingeniería y Cambio Social

Referente del Comité Organizador: Noelia Pinto (UTN - FRRE)

Referente de CONFEDI: Liliana Rathmann (CONFEDI)

Obras y Proyectos de Ingeniería, Infraestructura y Conservación del Patrimonio

Referente del Comité Organizador: Jorge Víctor Pilar (FI - UNNE)

Referente de CONFEDI: María Peralta (UNCPBA-CONFEDI)

Tecnología de la Información y Comunicación

Referente del Comité Organizador: Verónica Bollati (UTN - FRRE)

Referente de CONFEDI: Elías Todorovich (UNCPBA-UFASTA- CONFEDI) - Patricia Zachman (UNCAus-CONFEDI)

I Revisores Consultados

Acuña, César
Aguilar, Nancy
Albornoz, Barbara Soledad
Álvarez y Álvarez, Gisela Mariana
Álvarez, Francisco
Amieva, Rita Lilian
Arce, Guillermo Antonio
Arias, Marcela
Azpeitia, Leticia Anahí
Balbi, Milena
Barolin, Sebastián Andrés
Barrios D'ambra, Ricardo José Luis
Benítez, Aldo Javier
Boher, José
Bollati, Verónica
Burguener, Mónica Guadalupe
Cabral, José Roberto
Calderón Salas, Idali
Capelari, Mirian
Carabelli, Luis María
Carballo, Roberto Esteban
Cleva, Mario
Cuenca Pletsch, Liliana
Culzoni, Cecilia
Cura, Rafael Omar
Dapozo, Gladys
Del Valle, Graciela
Delgado, Andrea Fabiana
Duarte, Javier Alberto
Escalante, Jaquelina
Escudero, Consuelo
Esteves Ivannissevich, María José
Fernández, Mariana Lorena
Fernández, Alfredo Guillermo
Ferrando, Karina
Filippi, Marcela
Firman, Andrés Danilo
Friedrich, Guillermo
Fries, Exequiel
Gaona, German
Garibay, María Teresa
Gómez, Marcelo Justo Manuel
González Mayans, Alexis Raúl
González, Mariana
Gramajo, Sergio
Grinsztajn, Fabiana
Gutiérrez Pineda, Eduart Andrés
Gutiérrez, Milagros
Huespe, Alfredo
Imperiale, Marcela
Irrazabal, Emanuel
Iturmendi, Facundo
Jacobó, Guillermo José
Kolodziej, Javier Ernesto
Kowalski, Víctor Andrés
Kurtz, Víctor Hugo
Laiglecia, Juan Ignacio
Langues, Julián
Lapertosa, Sergio
Liska, Diego
Mamana, Nadia
Mansilla, Graciela Analía
Mántaras, Carla
Marder, Víctor
Marín, María Bianca
Mariño, Gabriela
Perassi, Marisol Liliana
Martínez, César
Maurel, María Del Carmen
Mazzoletti, Armando Manuel
Minoli, Mariano
Montenegro, Ana María
Monti, Cristina
Morales, Walter
Morano, Daniel Elso
Morel, Claudia Alejandra
Natali, Gabriela Marta
Nori, Cheeín
Núñez, Ruben Orlando
Oliveira, Mario Orlando
Osella, Esteban Nahuel
Paez, Paula Andrea
Pais, Carlos
Palmieri, Juan María
Papa, Mara Jaquelina
Pellegrini, Nora
Perduca, Martina
Pereyra, Obdulio
Piana, Paola Edith
Pilar, Claudia Alejandra
Pinto, Noelia
Pojmaevich, Andrea Bibiana
Reta, Juan Manuel
Roa, Jorge
Rocha Parra, Andrés Felipe
Romero, Gilda
Rossi, Andrea Paula
Rozenhauz, Julieta Cecilia
Rumí, Lucía
Sacco, Lucía Carlota
Sandobal Verón, Valeria
Schiaffino, Luciano
Screpnik, Claudia
Sequeira, Alfredo
Soria, Fernando Héctor
Taraborelli, Carolina
Tenev, Daniela
Toledo, Marcelo Alejandro
Tomaselli, Gabriela Patricia
Toranzos, Víctor José
Tortosa, Nicolas
Toscani, Lucia María
Vallejos, Juan Manuel
Vera, Carlos Alberto
Vera, Luis Horacio
Zamudio, Eduardo



Auspician



I Enseñanza de la Ingeniería – CAEDI

El Análisis de falla como herramienta de aprendizaje

González, Gabriel; Pender, Gerardo; Molina, René; Moro, Lilian.

Modelo de Autoevaluación de competencias genéricas de egreso

Morano, Daniel Elso.

Ayudar a preguntar a través de la implementación del aula extendida

Barone, Adrián; Lema, Alba; Adaro, Jorge; Amieva, Rita

La formación docente de ingenieros, como una oportunidad para aprender saberes, habilidades y valores

Forestello, Rosanna; Rivero, Mariel; Capdevila, Lisandro; Bruni, Rodrigo; Capdevila, Julio.

La metamorfosis de la educación por la pandemia: de las clases magistrales a la enseñanza híbrida y el aprendizaje activo

Aranda, Virginia Haydee; García, Laura Noel; Costa, Lucas Emanuel.

Análisis de reflexiones docentes en torno a experiencias maker en una asignatura de Introducción a la Ingeniería

Rodríguez, Guillermo; Manero, Lucía; San Martín, Patricia.

Desafíos y oportunidades en la problemática de deserción de alumnos

Gómez, Daniela; Cerrano Marta; Guzmán Eliseo; Stagnitta Verónica

La profesionalización de la docencia en ingeniería a través de la formación pedagógica de posgrado de los docentes

Carrere, L. Carolina; Perassi, Marisol; Casco, Víctor Hugo.

Nuevos paradigmas en la enseñanza de ingeniería: competencias sociales, políticas y actitudinales

Echazarreta, Darío Rodolfo; Haudemand, Norma Yolanda; Conte, Diego Jesús.

Diseño de herramientas de apoyo a los ingresantes en el área de Matemática

Comoglio, Marta; Minnaard, Claudia; Serra, Diego; Garrido, Guillermo; Torres, Zulma; Incaugarat, Nadia.

Potencialidades de los problemas en la formación de ingenieros

Ferreiro, Mariano; Bouciguez, María Beatriz.

Revisión de propuestas de innovación en la enseñanza de matemática

Mendez, Alejandra; Romero, Fabián; Zizzias, Javier; Pontín, María Isabel.

Aplicando estrategias virtuales para el desarrollo de la inteligencia interpersonal en el primer año ingeniería

Ferreira, Fabiana; Costas, Miriam.

Estación de aprendizaje de sistemas de alimentación ininterrumpida para uso en

laboratorio

Quinteros, Guillermo; Vaca, Matías; Agüero, Adrián.

Herramientas para relevar competencias en la Práctica Profesional Supervisada de Ingeniería Industrial

Gallegos, María Laura; Cinalli, Marcelo; Hetze, Vanesa.

Diversificación de las prácticas de enseñanza en aulas de física de ingeniería

Lucero, Irene; Delgado Ortiz, Eugenia; Vallejos, Julián.

Aplicación del análisis de casos para el desarrollo de competencias en alumnos de Ingeniería Química

Alegre, Clara Iris Aymar; Zalazar, María Fernanda.

Experimentación con fuentes radiactivas mediante un Laboratorio Remoto

Figallo, Gabriela; Unai Hernández, Jayo.

La enseñanza basada en la modelización a partir de actividades experimentales.

Culzoni, Cecilia; Fissore, Antonela; Juanto, Susana; Paruelo, Jorge.

Curso piloto de Ingeniería y Sociedad en entornos digitales post pandemia

Ferrando, Karina; Páez, Olga; Forno, Jorge.

La potencialidad del rol del Ayudante-alumno en las carreras de Ingeniería

Risiglione, María Laura; Perez, Juan Andrés; Pissinis, Priscila Magali; Schicht, Carolina.

Migración controlada de procesos en sistemas distribuidos

Marecos Brizuela, Terecio Diosnel; Agostini, Federico; La Red Martínez, David.

Cursado a distancia en tiempos de pandemia: una experiencia para compartir

Sfer, Ana M.; Naidicz, P. Lorena; Giannini, M. Isabel.

Articulación de asignaturas haciendo foco en las competencias de comunicación

Aubin, Verónica Inés; Guatelli, Renata Silvia; Pérez, Silvia Noemí; Sánchez, Carolina Florencia.

Clases espejo como herramientas para el aprendizaje con visión latinoamericana

Screpnik, Claudia; Escalante, Jaquelina; Méndez Reina, Fernando.

Toma de Decisiones en Ambientes con Incertidumbres mediante Herramientas Formales Alternativas

De la Canal, M. Daniel; Feraris, Isabel.

Modelos estadísticos y modelización para desarrollar competencias en estudiantes de Ingeniería

Kanobel, María Cristina; García, Mariana Soledad; Belfiori, Lorena.

Simulación y optimización de un proceso de destilación azeotrópica de mezclas binarias

Pierantoni, Lucila; Flores, Hugo.

Visualización didáctica de estados de tensiones y deformaciones

Godoy, María Laura; Díaz Maimone, David Eliel; Pico, Leonel Osvaldo

Un aporte desde la matemática a la comunicación eficaz de los ingenieros

Caligaris, Marta; Rodríguez, Georgina; Laugero, Lorena; Favieri, Adriana; Martín, Milton; Maggiolini, Lucas.

Acompañamiento a docentes en el Enfoque de Enseñanza Basado en Competencias y Centrado en el Estudiante

Maurel, María del Carmen; Cáceres, Patricia; Galeano, Bruno.

Una experiencia del enfoque por competencias en Mecánica Racional

Palmieri, Fernando; Sacco, Lucia; Chiapparoli, Wadi.

Evaluación procesual ludificada, utilizando la aplicación Kahoot como herramienta

Wright, Viviana; Jiménez del Pino, Andrés.

Educación para el desarrollo sostenible: gestión del conocimiento en red

Scotta, Virginia; Craparo, Romina; Boggio, Marcela; Valente, Ximena; Espinosa, Ana.

El corte en dibujo tecnológico. Piezas mecánicas impresas tridimensionalmente.

Gutiérrez, Silvana E.; Arias, Gerardo M., Fernández, Sandra N.; Salaberría, Florencia.

Uso de software dinámico en curso de álgebra lineal para carreras de ingeniería.

Herrera, Carlos Gabriel; Gallo, Humberto Gabriel; Cisterna Fernández, María Inés; Carabús, Paola Antonella.

Relatos estudiantiles: débiles competencias básicas, necesidad de actividades de nivelación para Química

Relling, Verónica Magdalena; Rodríguez, Cristina Susana; Disetti, María Eugenia; Camí, Gerardo; Bosco, Lautaro.

Realidad Aumentada aplicada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la expresión gráfica.

Ercolani, Germán D.; Inchauste, Ma. Cecilia; Fernández, Sandra N.

Descarga de un sifón: medidas de descarga y simulaciones empleando geogebra

Videla, Fabian Alfredo; Fernández Lobo, Gonzalo; Devece, Eugenio; Costa, Viviana Angélica.

Avalúo de aprendizajes en materias de tecnologías aplicadas en Ingeniería Electrónica

Pucheta, J. A.; Salas, C. A.; Herrera, M. R.

Enseñanza centrada en el estudiante: Rediseño de la asignatura Computación para las Ingenierías

Fontela, Carlos; Mazzoni, Diego Osvaldo.

Prácticas ágiles en la enseñanza de la ingeniería: perspectiva del alumno

Arias, Marcela; Campuzano, Cinthia; Maurel, María del Carmen; Villegas, César.

Las competencias transversales: el caso de las materias integradoras

Monti, Cristina Mónica; Montenegro, Ana María.

Las competencias transversales en ingeniería. visión de los docentes

Del Valle, Carmen Graciela; Aguilar, Nancy Francisca; Lescano, Adriana de Lourdes.

Plataforma Web para Enseñanza de Robótica en Carreras de Ingeniería

Ogas, Elio; Rubiolo, Ignacio; Cavallera, Bautista; Moran, Daniel.

Laboratorio Remoto: determinación del punto de fusión

Rodríguez, Marcela; Otoya Bet, Susana; Brusadín, Nidia; Cravero, Nelson; Ohanian, Gabriela; Tonini, Silvina.

Podcast.Ing: Podcasts en inglés para la Facultad de Ingeniería de la UNLPam

Ramos, Raquel; Forte, María Julia; Bacci, Ana Laura; Pagella, Mariana.

Programa de Fortalecimiento de Inglés en la Facultad de Ingeniería de la UNLPam

Ramos, Raquel; Forte, María Julia; Bacci, Ana Laura; Pagella, Mariana.

Estudio del desarrollo de las competencias motivacionales en estudiantes de primer año de carreras de ingeniería

Moro, Lucrecia E.; Massa, Paola; García, María B.; Buffa, Fabián; Menna, Máximo; García Nuñez, Daniela; Fanovich, M. Alejandra; Fuchs, Vanesa.

El desarrollo de la capacidad de autorregulación del aprendizaje en estudiantes de Ingeniería: una propuesta de enseñanza en química orgánica

Buffa, Fabián; Moro, Lucrecia. E.; García, María B.; Menna, Máximo; García Nuñez, Daniela; Massa, Paola; Fanovich, M. Alejandra; Fuchs, Vanesa.

Autogestionando las prácticas de laboratorio: una estrategia para el aprendizaje de Química

Cura, Sandra Zoraida; Ferreyra, María Teresa; Ramborger, Marisa Raquel; Muñoz, Miguel Ángel.

Evaluación de actividades formativas como guía de desarrollo de competencias en estudiantes de Ingeniería

Sacco, Lucía Carlota.

Lectura estratégica en inglés y reformulación conceptual en español en alumnos de ingeniería. Resultados finales

Almandoz, Patricia; Barochiner, Erika; Ferreri, Eva; Delmas, Ana Maria.

Evaluación de la formación por competencias: investigación colaborativa UTN FR-BB-FRN-FRSN

Cura, Rafael Omar; Sacco, Lucía; Marinsalta, María Mercedes; Rossi, Andrea; Krumrick, Ezequiel; Girón, Pablo.

La Educación de ingenieros globales

Duré, Diana.

Implementación del enfoque basado en proyectos en la asignatura Transferencia de Calor y Masa

Keil, Walter Miguel; Sosa, Carlos Manuel; Galeasso, Ángel Andrés; Pérez, Lucero Alejandra; Chautemps, Norma Adriana.

Aprendizaje basado en proyectos interdisciplinarios para abordar el uso eficiente de los recursos energéticos en carreras de ingeniería

Donolo, Pablo; Pezzani, Martín; Chiacchiera, Eliana; Lifschitz, Ayelén; De Angelo, Cristian.

Soluciones químicas: simulador y aprendizaje basado en competencias para estudiantes de Ingeniería

Purpura, Rebeca; Norrito, Bianca; Valente, Graciela.

Implementación de un laboratorio remoto en el ciclo básico de química en ingeniería

Orozco, Ivana; Di Carlo, Marina; Navas, Cintia; Díaz, Andrea.

Conceptos de Metrología de Física y Química en Ingeniería Industrial aplicados en un laboratorio de calibraciones universitario

Gon, Fabián Rodolfo; Greco, Oscar; Agosta, Rodrigo; Fain, Aylene.

Investigación colaborativa UTN FRA-FRBB-FRTL: factores pedagógicos y aprendizaje centrado en el estudiante (2020-2021)

Cura, Rafael Omar; Ferrando, Karina; Gericó, Adrián; Pagella, María de las Mercedes; Vanoli, Verónica.

Aplicación de juegos serios para la enseñanza-aprendizaje en carreras de ingeniería. Estudio de caso

Flores, Leandro J.; García, Alejandra I.; Rueda, Alejandro S.

Experiencias centradas en el estudiante y con competencias en Ingeniería Mecánica I y II (UTN FRA-FRBB)

Cacciavillani, Fernando; Hawryliszyn, Eduardo; Fernandez, Martina; Iantosca, Anibal; Obiol, Sergio; Páez, Oscar.

La práctica como mecanismo de articulación entre asignaturas

Pilar, Claudia; Morán, Rosanna; Borges Nogueira, Julio César. Modelado 3D de un conjunto 66-

Modelado 3D de un conjunto mecánico como recurso didáctico

Gavino, Sergio; Lopresti, Laura; Fuertes, Laura; Speroni, Lucas; Defranco, Gabriel.

Experiencias a la hora de invertir el aula en una facultad de ingeniería

Maurel, María del Carmen; Marin, María Bianca; Teruel, Melina; Albarenga, Joaquín.

Desarrollo de competencias interpersonales en estudiantes del 1° año de ingeniería en alimentos

Lescano, Natalia Emilce; Costa Macías, Karina Eliana; Villarreal, Myriam Elizabeth.

Estudiar y Enseñar Ingeniería en un Ambiente de Pandemia. Estudio de Caso

Oliveira, Mario Orlando; Brázzola, Carlos Rubén; Franzin, Rozelaine de Fatima; Santos, Antônio Vanderlei; Stracke, Marcelo Paulo.

Expresarse oralmente: una actividad que requiere entrenamiento

Caligaris, Marta; Rodríguez, Georgina; Laugero, Lorena; Bertero, Gabriel.

Relación del currículo de ingeniería industrial UTN y los ODS

Bravo, Héctor Marcelo; Gareca, Claudia del Carmen; Espain Ruiz, María del Rosario; Velázquez, Elga; Santucci, Agustín; Zoppini, Leandro.

Uso del lenguaje de programación Python como alternativa a software de cálculo específico para la enseñanza en ingeniería

Toselli, Paula Andrea; Toselli, Luis Alberto.

Actividades cognitivas ocultas en las consignas de matemática: lo que se espera, lo que se pide, lo que se lee

Paisio, Gabriel; Ziletti, María; Morsetto, Jorge; Daghero, Jorge.

Experiencias de Educación Ambiental en la carrera de Ingeniería Civil- UNNE.

Peralta, Erica Silvana; Arsuaga, Sofía; Chiozzi, Lucio; Albornoz, Bárbara.

Adecuación del dictado de la asignatura Modelos y Simulación a los nuevos estándares de acreditación

Bazzano, Pablo; Poliche, María Valeria

Las contradicciones técnicas como medio para desarrollar competencia de resolución de problemas

Nishiyama, Juan Carlos; Requena, Carlos Eduardo; Marino, Ricardo; Arbore, Luciano

Aplicación de una estrategia post-instruccional y su relación con el rendimiento académico

Mercado, Viviana; Galdeano, Néstor; Pesetti, Marcela; Ribotta, Sergio.

Estrategias de laboratorio en química inorgánica

Martínez, Horacio José; Subovich, Gladys Ester; Williman, Celia; Parma, Fernando; Rousé, Dalma Soledad; Piacenza, María Micaela.

Autovalores y autovectores en un entorno de geometría dinámica

Herrera, Carlos Gabriel; Gallo, Humberto Gabriel; Cisterna Fernández, María Inés; Carabús, Paola Antonella.

El seminario de investigación como disparador de competencias

Palavecino Prpich, Noelia; Cayré, María Elisa; Cayré, Laura; Castro, Marcela Paola.

Taller orientado a proyectos en los primeros años de la carrera de Bioingeniería: ¿herramienta contra la deserción?

Goy, Carla Belén; Britos, Ezequiel; Aramayo, María Belén; Vargas, Esteban.

Reflexiones sobre experiencias preliminares de aprendizaje centrado en el estudiante de Geotecnia

Arce, Guillermo A.; Bosch, Dante R.; Caballero, Ricardo D.

La Tecnología del Hormigón en la formación por competencia de la Ingeniería Civil

García, Adriana Beatriz; Martínez, Graciela Armenia.

Una mirada desde los docentes de la Universidad Tecnológica Nacional sobre el desarrollo de las competencias políticas, sociales y actitudinales en carreras de ingeniería

Stella, José Alberto; Orué, Matías; Papa, Mara.

Estrategias de comunicación para la enseñanza, en las carreras de ingeniería

Davila, Amelin; Berenguer, Carolina; Ghilardi, Lucia

Las concepciones de tecnología desde la perspectiva CTS

Ramallo, Milena; Repetto, Élica; Altamirano, Leandro; Denegri, Gerardo; Cappello, Viviana; Raynoldi, Santiago; Giacomino Rosa

Nuevo Diseño Curricular en tiempos de Transición Energética, Transformación Digital e Innovación Educativa

Carrone, Eduardo Jorge; Savioli, Gabriela Beatriz; Macias, Lucas Adrián.

Las competencias emocionales como clave de éxito para el autoaprendizaje en estudiantes de Ingeniería Industrial

D'Onofrio, María Victoria; Morcela, Oscar Antonio.

La observación como herramienta de formación por competencias en la carrera de Ingeniería

Musotto, Marcelo Juan; Silveira, Cristian.

El estudio de caso, herramienta para fomentar el pensamiento crítico en estudiantes de Ingeniería

Yrastorza, Federico; Cattalano, Estela; Marenchino, Renata.

Cambio didáctico en el tema Transformaciones en la asignatura Química de FCEIA – UNR

Huergo, Juliana; Bosco, Lautaro; Imhoff, Lucía; Santoro, Mabel.

La Modelización como herramienta para la Enseñanza en Ingeniería.

Osvaldo, Natali; Pastore, Liliana B.; Roitman, Claudia; Alaniz Andrada, Horacio; Stump, Pablo.

Fortalecimiento de las competencias de aprendizaje y desempeño profesional en estudiantes de Ingeniería Química

Massera, Miriam; Cattalano, Estela; Robledo, Sebastián; Tarditto, Lorena; Yrastorza, Federico; Acevedo, Diego.

Tres asignaturas, un tema: Aminas biógenas en la carrera de Ingeniería en Alimentos

Palavecino Prpich, Noelia Z.; Cayré, María Elisa; Castro, Marcela Paola.

De las Ciencias Básicas al mundo laboral

Pilar, Sonia; Pilar, Claudia; Sperati, Karla.

La trazabilidad de contenidos como perspectiva de enseñanza de la Ingeniería

Martinho, Paula Virginia; Mastache, Anahí.

Relación entre competencias planificadas y régimen de correlatividades. Una primera aproximación

Soria, Mercedes; Rosso, Martha Susana.

Competencias de estudiantes de Ingeniería Industrial en Práctica Profesional que generan continuidad laboral

Peña, Jaime.

Contribución de fotointerpretación a las competencias de egreso del alumno de Ingeniería

Arsuaga, Sofía; Svoboda, Carlos German; Holsbach, Néstor Iván; Silva, Omar Ezequiel; Recalde, Virginia.

Los usos que los estudiantes de la UTN FRC realizan de las TIC

Kunda, Beatriz del Valle; Carrizo, Blanca Rosa; Frittelli, Valerio.

Modelización de un mecanismo biela-manivela en primer año de carreras de Ingeniería.

Di Blasi Regner, Mario.

El proceso e-learning en estudiantes de Ingeniería en contexto de emergencia sanitaria

Closas, Humberto; Arriola, Edgardo; Amarilla, Mariela; Jovanovich, Carina.

Dispositivo pedagógico-didáctico para optimizar la competencia comunicacional en carreras de ingeniería

Jofré, Adriana; Gimenez, María Eugenia, Quiroga, Judyth.

Propuesta colaborativa para la enseñanza de la química en Ingeniería Industrial-UNNE

Peyrano, Felicitas; Capuano, Valeria P.; Delgado Ortiz, María Eugenia; Cardozo, Marina C.

Súper respuestas ingenieriles de súper héroes y heroínas

Vargas, Carolina I.; Romero, Gilda R.

Experiencias de enseñanza para promover el desarrollo de habilidades investigativas en estudiantes de Agronomía

Fernández, Carina.

Nuevo método para la resolución de circuitos eléctricos con fuentes de tensión ideales aplicando el método de nodos

Sáez, Gabriel Edgardo.

Gestión de Cursos de preparación de finales de Matemática en Ingeniería

Arce, Andrea; Kanobel, María Cristina.

Integración de Mkdocs y Gitlab para el diseño de tutoriales de Redes de Datos

Cortí, Emilio Gabriel.

Crisis pedagógica, didáctica y epistemológica en una cátedra de Análisis Matemático 1 en carreras de Ingeniería

D'Andrea, Leonardo Javier.

Una mirada a la enseñanza en la virtualidad, desde la presencialidad

Georgina Rodríguez; María Noelia Delpupo.

Aplicaciones de Energía Fotovoltaica: evolución de asignatura tradicional a asignatura por competencias

Galimberti, Pablo D.; Lovera, Santiago F.; Stoll, Rodolfo G.; Barral, Jorge R.

Hacia el diseño de un sistema de gestión de laboratorios remotos para la formación experimental en ingeniería

Lerro, Federico; Marchisio, Susana; Plano, Miguel; Merendino, Claudio.

Preguntas STACK - Forma alternativa de preguntas en Moodle

Morel, Jorge Omar; Martínez, Joel Alberto; Eichelberger Pereira Da Silva, Leonardo.

Gestión de la Educación en la Ingeniería desde RIISIC, con la mirada en Ingeniería Informática / ingeniería en Sistemas de Información

Nasrallah, Augusto.

Modelos físicos sencillos para la enseñanza de la dinámica estructural

Frau, Carlos D.; Tornello, Miguel E.; Giolo, Emilce.

El desarrollo sostenible desde dos ejes. Una propuesta didáctica

Bitocchi, Gustavo Carlos.

Enseñanza de organizaciones matemáticas relativas a test de hipótesis en carreras de Ingeniería

Calandra, María Valeria; D'Urzo, Paula G.; Di Paolantonio, Anyelena; De Cortazar,

Cecilia.

Enseñando un nuevo paradigma metodológico para investigar en Ingeniería

Césari, Matilde; Césari, Ricardo.

Criterios para diseñar actividades con potencial matemático centradas en el desarrollo de competencias de acceso en carreras de Ingeniería

D'Andrea, Leonardo Javier; Kozak, Ana María; Mollo, Marcela Alejandra.

Visualización espacial: Diseño de un entrenamiento en formato digital, vinculado al dibujo tecnológico

Inchauste, Ma. Cecilia; Gutiérrez, Silvana E.

La Simulación. Ventajas en la Enseñanza de Procesos

Martínez, Julieta; Zamora, Silvia Estela; Vega, Judith Macarena; Gutiérrez, Juan Pablo.

Creando puentes: La promoción de carreras de ingeniería como motor de desarrollo de la sociedad

Schlesinger, Paola L; Pisarello, María; Meza, Marta M.

Formación de ingenieros en alimentos. Herramientas empleadas en la asignatura Análisis y Control de Alimentos

Gutiérrez, Diego; Pece Azar, Francisco; Gonzales, Ana L., Rodríguez, Silvia del C.

Las Matemáticas como herramienta para resolver aplicaciones en la ingeniería en 1° y 2° año

Beneyto, Pablo A.; Balbi, Milena M.; Tirner, Jirina C.

Capturando aprendizajes de la virtualidad para la enseñanza presencial

Miguel, Marina; Ambrústolo, Mariela; Berardi, María Betina.

Estudio experimental de vigas de hormigón armado solicitadas a flexión

Morel, Claudia; Cóceres, Héctor.

I Gestión de la Educación en Ingeniería – CAEDI

Desarrollo piloto de una propuesta académica de modalidad semi-presencial (e-blended) para cursado de electivas interfacultades de la UTN

Carrizo, Blanca; Abet, Jorge; Cinalli, Marcelo; Gallegos, María Laura; Risetto, Miguel.

Impacto del sistema de Ingreso en las carreras de la FACET

Mazzucco, Andrea Carolina; Sfer, Ana María.

La gestión académica integrada

Dattilo, Eugenio Francisco.

Programa central de Formación por Competencias en UTN FRBB

Vera, Carlos Alberto; Cura, Rafael Omar.

Aprendizaje Centrado en el estudiante. Planes implementados en la FICA-UNSL

Gasull, V.L.; Savini, C.A.; Gimeno, P.B.

Gestión para la adecuación de los Nuevos Diseños Curriculares

Rozenhauz, Julieta Cecilia; Cuenca Pletsch, Liliana Raquel; Vera, Carlos.

Caracterización de Modelos de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica para la formación por competencias en carreras de ingeniería

Guagliano, M.; Pavlicevic, J.; Comoglio, M.

Aplicación de BPM y Firma Digital Remota en Actas de Exámenes Finales de la UTN – FRM

Rotella, Carina; Ontiveros, Patricia; Tagarelli, Sandra; Poch, Miguel; Caymes-Scutari, Paola; Bianchini, Germán.

I Desarrollo Tecnológico Social, Vinculación Universidad, Empresa y Estado – CAEDI

Modernización de un equipo de ensayo en el ámbito de relación Universidad, Empresa, Estado

Staffa, Alejandro; González, Gabriel; Molina, René; Moro, Lilian.

Diseño de una cadena de suministro integrada en una empresa mayorista textil

Gentile, Guadalupe; Rohvein, Claudia; Spina, M. Emilia; Huls, Gabriela.

Arquitectura de tierra y extensión universitaria. Asesoramiento técnico en obra de tapia.

Cabrera, Santiago; Noguera, Santiago; Gajdosik, Kevin; Mingolla, Giuseppe.

Digitalización de herramientas lúdicas para el aprendizaje

Screpnik, Claudia R.; Parkinson, Christiana; Losckann, Melisa; Salinas Ibañez, Jesús; Negre, Francisca.

La ingeniería Industrial al servicio de disminuir las barreras laborales en la inclusión laboral de personas con discapacidad intelectual

Cavallin, Antonella; Montiel, Lucrecia; Castaño, Roberto Adrián.

La disposición final del Aceite Vegetal utilizado en Cocinas comunitarias, su impacto socio-ambiental

Gandur, José Antonio; Migliavacca, Julieta; Fanjul Torti, Constanza.

Reportes de Movilidad Google para la predicción de la demanda de combustible

No, Irma Noemí; Tornillo, Julián E.; Pascal, Guadalupe; Rabbione, Leandro.

Diagnóstico de Pymes industriales sobre preparación para Industria 4.0 - Lean Manufacturing

Vaquer, Alejandro.

Productividad y Competitividad Estratégica de Empresas Metalúrgicas

Lopez Vergara, Ignacio; Calodolce, Fabián; Pronzatti, Jeremías; Medina Fretes, Leonardo; Rodríguez, Camila; García Goñi, Ignacio; Ruiz Lenz, Sofía; Vizcaíno, Pablo.

Conservatorios de Física Experimental: Retorno a la presencialidad

Devece, Eugenio; Tejerina, Matías; Del Río Pauletti, Catalina; Moreira, Nicolás; Fernández Lobo, Gonzalo Miguel Joaquín.

Casística de Riesgos del Trabajo en la Industria Taninera del Chaco

Dupertuis, Patricia I.; Allasia Piccilli, Marcelo R.

Pensando en el trabajo y empleo post pandemia en Argentina

Arias, Fulvio Hernando; Guzmán, Claudia Alejandra; González, Rosana Leonor; O

Donohoe, Andrés.

Compromiso con el desarrollo regional sostenible: Diplomatura Superior en Construcción en Madera

Pilar, Claudia; Kennedy, Érick; Basterra, José Leandro; Corace, Juan José.

Evaluación de la promoción industrial provincial en el sector metalmeccánico de Córdoba

Tavella, Marcelo; González, Gustavo; Miropolsky, Ariel; Manera, Roxana.

Incorporando el paradigma Industria 4.0 en el Ecosistema Industrial Regional

Redchuk, Andres; Walas, Mateo Federico; Tornillo, Julián Eloy.

Los "CATTEC": Un instrumento de vinculación y transferencia tecnológica de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP). Su impacto en el territorio.

Conde, Manuel; Recavarren, Mariana; Arruebarrena, Andrés; Salgado, Pablo; Sarmiento, Leonardo; Nicolás Lenz; Molpeceres, Celeste; Lombera, Guillermo.

Institucionalización en la gestión de la vinculación universitaria: el aporte de los PDTs en el contexto de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP)

Carrozza, Tomás; Ares Rossi, Nahuel; Lombera, Guillermo.

La internacionalización de las PyMEs y su relación con la conciencia exportadora

Serra, Diego; Novellino, Hilda; Bertoglio, Carla; Pennella, Carla; Potenzoni, Micaela; Sosa, Alejandro.

Explorando PyMEs chacineras chaqueñas en búsqueda de un socio productivo

Jaimes, Diego; Castro, Marcela; Cayré, M. Elisa; Camprubí, German; Palavecino Prpich, Noelia.

Estrategias de Vinculación Tecnológica ante la Transformación Digital de la Universidad

Zachman, P.; Oestmann, G.; Romero, M.; Fogar, R.

Desarrollo de una intervención comunitaria interdisciplinaria para el abordaje de las consecuencias nutricionales de la pandemia COVID-19

Perduca, Martina; Romero, Gilda R.; Gabassi, Verónica; Seniquel, Verónica; Horrisberger, Natalia; Alegre Perez, Eugenia; Valenzuela, Natalia.

I Ingeniería Sostenible, Gestión Ambiental y Cambio Climático

Aporte al conocimiento de la calidad del agua de un balneario publico

Maero, Ivana.

Producción de Bioetanol: Efecto de los parámetros termodinámicos sobre las curvas de residuo en una columna azeotrópica

Maquirriain, Maira Alejandra; Giletta, Sebastián; Gross, Martín Sebastián.

Comportamiento higrotérmico en viviendas de interés social. Estudio de caso: Bahía Blanca

Stach, Mauro.; De Angelis, Eliana.; Ciriugliaro, Juan Pablo.; Sartor, Aloma.

Sistema de monitoreo de gases contaminantes atmosféricos por aire y tierra

Orellano, Mayco; Andrioli, Facundo; Bruni, Rodrigo; Amarillo, Ana; Mateos, Carolina.

El maíz como alternativa estratégica para la generación de bioenergía en la provincia del chaco

Hryczyński, Eduardo; Díaz Yanevich, Claudia Elisabeth; Brachna, Daniel Orlando; López, Walter Gustavo; Sánchez, César N.; Cedro, Graciela B.

Caracterización del comportamiento mecánico de muro tapial construido con suelos de Córdoba

Capdevila, Julio A.; Aramburu, M. Dolores; Harada, R. Gabriel; Pedernera, Rudy G.

Caracterización del Índice Carbono en diferentes especies megatérmicas

Céspedes Flores, Flora Elizabet; Mónaco, Ingrid Patricia; Fernández, Juan Alfredo.

Detección temprana de fallas en sistemas de refrigeración comercial para reducción del impacto ambiental

Agosta, Rodrigo; Orué, Matías; Gon, Fabián.

Obtención de concentrado de ésteres metílicos de C16/C18 para la producción de biosurfactantes

Martínez, Alejandro E.; Magallanes, Leisa M.; Tarditto, Lorena V.; Pramparova, María C.; Gayol, María F.

Análisis preliminar de la instalación de una planta piloto para la producción de hidrógeno verde

Fauroux, Luis E.; Piñero, César F.; Morais, Marisa A.; Del Puerto, Carla A.

Biosorción de metales pesados por biomasa fúngica aislada de desechos mineros

Hidalgo, Natalia; Senese, Ana; Bustos, Daniela; Bustos, Daniel; Cañari, Luis.

Aprendizaje Automático para favorecer la economía circular utilizando la Biomasa

No, Irma Noemí; Ascurra, Adalberto Mario; Incaugarat, Nadia Daniela; Paredes, Renzo L.

Diseño de máquina desagregadora de pilas alcalinas y Zinc-Carbón

Alvarez, Cecilia; Amado, Marcos Elias; Peluso, Miguel Andrés; Fernández, Juan Matias.

Estudio computacional del impacto acústico generado por una planta industrial contemplando diferentes esquemas de ampliación

Sequeira, Martina; Cortínez, Víctor; Azzurro, Adrián; Dominguez, Patricia.

Producción de building blocks a partir de residuos lignocelulósicos, enmarcado en la biorrefinería de los mismos

Ruiz, Carlos Raúl; Sequeira, Alfredo Fabián; Dagnino, Eliana Paola.

Riesgo de contaminación del acuífero freático con plaguicidas en el Departamento Bella Vista, Corrientes, Argentina

Yfran Elvira, María Mercedes; Rodríguez, Silvia Carlota; Schroeder, María Andrea; Llamas, José Orlando; Céspedes Flores, Flora Elizabet; Mónaco, Ingrid Patricia.

Recuperación de cobre a partir de residuos electrónicos

Orozco, Ivana; Quiroga, Virginia; García, Bruno.

Captación de gases tóxicos empleando tecnologías limpias como es la tostación con reducción carbotérmica

Orozco, Ivana.

Tratamiento de lixiviados de relleno sanitario local utilizando tecnología similar a Fenton

Maragaño Mujica, Julián; Dellestesse, Maximiliano, Vitale, Paula.

¿Predicen los estiajes marcados futuras crecientes del río Paraná?

Pilar, Jorge Víctor; Depettris, Carlos Alberto; Gómez, Marcelo; Justo, Manuel.

Clasificación e identificación de requerimientos de ecoetiquetas utilizadas en el ámbito internacional

Kunda, Beatriz del Valle; Bonauti, Ricardo; Caminos, Constanza Carolina; Carrizo, Blanca Rosa; Perez, Rita Mabel.

Bioconstrucción híbrida o mixta

Parente, Jorge; Moretti, Antonio; Solano Meneses, Eska.

Fluctuación temporal de los parámetros fisicoquímicos y biológicos del balneario Monseñor Miranda

Maero, Ivana.

Evaluación de la pulpa de banana como clarificante natural de aguas turbias

Salinas, Elías Gabriel; Gutiérrez-Cacciabue, Dolores; Almazán, Jorge Emilio.

Análisis de precipitaciones extremas en el área metropolitana del Gran Resistencia

Depettris, Carlos A.; Pilar, Jorge V.; Rohrmann, Hugo R.; Gómez, Marcelo J. M.

Caracterización topográfica y morfológica de carozos de aceitunas deslignificados

Bagni, Melina; Granados, Dolly; Laín, Sabrina; Reus, Ana.

Desarrollo de un modelo de inteligencia artificial para evaluar la calidad del agua en la cuenca Matanza Riachuelo

Pérez, Fernando; Pamparato, María Laura; Vezzoni, Agustín; de Celis, Jorge Pablo

Estudios de Impacto ambiental en época de pandemia

Speltini, Cristina; Coppo, Gabriela; Bergamo, Jorge; Machalec, Jorge.

Biocarbones a partir de residuos de biomasa centrochaqueña

Petrovich, Ayelen; Aguzín, Federico; Bedogni, Gabriel; Okulik, Nora.

Optimización del tratamiento integrado de residuos urbanos y rurales potenciando la valorización energética

Lorenzón, Agustina Belén; Morero, Betzabet del Valle; Cafaro, Diego Carlos.

Tratamiento de coagulación/floculación en lixiviado de relleno sanitario: Estudio de cribado y optimización

Fidalgo, Mercedes; Maragaño, Julián; Dellestesse, Maximiliano; Vitale, Paula; Ramos, Pamela.

Valorización de residuos: desarrollo de carbones activados a partir yerba mate usada para la captura de CO₂

Ramos, Pamela; Jerez, Florencia; Erans, María, Ponce, Marcelo F, Sanz-Pérez, Eloy S.; Bavio, Marcela A.

Biocarbones como adsorbentes para la adsorción de Azul de Metileno

Torres, Juan José; Pagliero, Cecilia; Ochoa, Nelio; Viglianco, Yohana; Barbosa, Martina; Magrini, Baltazar.

Desarrollo sostenible en universidades iberoamericanas como punto de partida para aplicación en UTN

Bravo, Héctor Marcelo; Gareca, Claudia del Carmen; Espain Ruiz, María del Rosario; Velázquez, Elga; Santucci, Agustín; Zoppini, Leandro.

I Biotecnología y Bioingeniería

Modelización del sistema cardiovascular materno-fetal a partir de un modelo simplificado

Suaid, Sebastián Y.; Torres Salinas, Christian M; Zabert; Armando F.; Pisarello, María I.

Simulación de la función respiratoria en un fantoma de tórax

Kloster, Agustina L.; Samudio, Mariana D.; Rodríguez, Eduardo E.

Respuesta funcional del servosistema empleado en prótesis biomecánicas

Álvarez Picaza, Carlos; Veglia, Julián Ignacio; Piacenza, Ángel Esteban; Portillo, Ricardo Luis.

I Tecnología de la Información y Comunicación

Transmisión de Datos Sensibles al Contexto, en Zonas Rurales del Norte Argentino

Zachman, Patricia; Varela, Leandro; Garro, Oscar

Relevando emociones en el uso de software: Una experiencia empírica

Tomaselli, Gabriela; Acuña, César; Pinto, Noelia; Kiszka, María José.

Sistema multiagente para la evaluación de calidad de proyectos ágiles de software

Tortosa, Nicolás; Teng, Jazmín; Bravin, Juan; Pinto, Noelia; Acuña, César.

Tecnologías y arquitecturas de comunicación para la interoperabilidad de medidores de energía eléctrica

Modai, Enrique Guillermo; Rages, Fernando Gabriel; Ogasawara, Guillermo.

Predicción de intención de giro de un conductor en la entrada de unarotonda utilizando un gps y una red neuronal tipo LSTM

Vazquez, Raimundo; Gramajo, Sergio; Mariguetti, Jorge; Torres, Carlos; Robledo, Alberto.

Rendimiento de algoritmos de beamforming en antenas adaptativas

Schlesinger, P.L.; Valdez, A. D.; Chiozza, J.A.; Miranda, C.V.; Valdez, F.; Grela, A.; Bava, J.A.

Análisis de interferencias en radar de vigilancia aérea

Valdez, Federico; Valdez, Alberto D.; Schlesinger, Paola L.; Chiozza, Juan A.; Miranda, Carlos V.; Grela, Abel A.; Juárez, Carlos E.; Del Valle Camino, Miguel E.

Una estrategia para autoevaluación de madurez para iniciarse en la Transformación Digital

Oviedo, Sandra; Diaz, Daniel; Aranda, Juan A.; Otazú, Alejandra; Zárate, Pedro.

Modelado digital de la superficie del suelo mediante técnicas fotogramétricas orientado a aplicaciones SAR

Mieza, María Soledad; Kovac, Federico Darío.

I Agronomía y Forestal

Selección de instrumentos para la medición de la velocidad promedio del aire en un tubo

Salcedo, Gustavo A.; Tarifa, Enrique E.; Coronel, Eve L.; Lescano, Lara V.; Rosas, Domingo A.

Reconocimiento de granos vanos/llenos de arroz mediante Procesamiento Digital de Imágenes con ImageJ®

Cleva, Mario Sergio; Fontana, María Laura; Herber, Luciana Graciela; Kruger, Raúl Daniel; Pachecoy, María Inés; Liska, Diego Orlando.

Desarrollo virtual del mecanismo de siega para una segadora autopropulsada

García, Carlos H. A.; Camprubí, Germán E.; Basterra, José L.; Larrea, Marcelo F.; Derka, Carlos A.

Caracterización de cannabis de uso terapéutico en sistemas de liberación controlada

Avendaño, Nicolás; Maragaño Mujica, Julián; Barreto, Gastón; Franchi, Luisa.

Simulación CFD de una boquilla abanico-plano pre-orificio

Renaudo, C.A.; Bertin, D.; Bucalá, V.

I Innovación y Emprendedorismo en Ingeniería

El Espíritu Emprendedor Idiosincrasia del Nordeste Argentino: Su Impronta en Corrientes

Corvalán, Rubén; Torres, Adolfo; Corvalán, Gabriel.

Emprendedor exitoso graduado de Ingeniería Industrial. Estudio de caso

Albano, Sergio; Krapf, Luis; Barrea, Leonardo; Frey, William.

Las innovaciones tecnológicas en Industria 4.0: sus nuevas características “El Análisis de falla como herramienta de aprendizaje” y el crowdsourcing como ejemplo

Bitocchi, Gustavo Carlos.

Diseño y construcción de una cinta transportadora de laboratorio de bajo costo empleando una impresora 3D

Liska, Diego Orlando; Cleva, Mario Sergio; Goitia, Amadeo Rafael; Rojas Joaquín Ignacio.

Diseño de un interruptor de potencia en CC basado en tecnología de nuevos materiales

Sáez, Gabriel Edgardo.

I Obras y Proyectos de Ingeniería, Infraestructura y Conservación del Patrimonio

Octave y Epanet: automatización del diseño de una red potable

Kupervaser, Nicolás; Podestá, Juan M.

Pautas de gestión de riesgo en infraestructura de Ruta Nacional N°150. Aplicación a Túneles

Giardi Mancini, Pablo; Cáceres, María Fernanda.

Análisis teórico-experimental del comportamiento aerodinámico en torno a una

cubierta cónica

Simon, Luciana; Hurtado, Francisco A.; Alvarez y Alvarez, Gisela M.; Wittwer, Adrián R.; Adotti, Marcelo I.; Iturri, Beatriz A.; Marighetti, Jorge O.; De Bortoli, Mario E.

Fuerzas de viento en edificios altos: Normativa y metodología experimental

Antonio Castellanos, Brandon A.; Solis Cabrera, Clara S.; Ibañez Vargas, Raymundo; Wittwer, Adrián R.; Marighetti, Jorge O.; De Bortoli, Mario E.; Alvarez y Alvarez, Gisela M.; Adotti, Marcelo I.

I Materiales y Nanotecnología Aplicada a los Materiales

Materiales funcionales cemento carbón para sensores de esfuerzos dinámicos.

Cotella, N., Gallo, D., Antonelli, S., Soler, L., Acevedo, D., Bruno, M.

Propiedades Mecánicas y caracterización por Emisión Acústica de Cemento compuesto multifuncional

Varela, P. G.; Cotella, N. G.; de Prada, R. E.; Gallo, D.; D., Bruno M.

Geopolímeros: Obtención y evaluación de sus propiedades según las materias primas utilizadas

Carranza, M.B.; Booth, F.; Okulik, N.; Mocciaro, A.; Martinez, J.M.; Rendtorff, N.

Desarrollo de proceso a escala piloto para la obtención para la obtención de aerogel

Luján, Marcelo Gabriel; Álvarez, María Soledad; Córdoba, Agustina; Santa Cruz, Hernán; Zanoni, Héctor R.

Comparación de métodos estáticos para la predicción de drenaje ácido en escombrera

Senese, Ana; Hidalgo, Natalia; Gutierrez, Luis; Bustos, Daniela; Moreno, Maximiliano.

Desarrollo de aceros con memoria de forma para refuerzos de hormigón

Vallejos, Juan Manuel; Esquivel, Isidro; Druker, Ana; Morel, Claudia; Natalini, Bruno; Malarría, Jorge.

Obtención de carboximetilcelulosa a partir de celulosa de cascarilla de arroz

Cáceres, Liliana Mariel; Dagnino, Eliana Paola; Gustavo Velasco, Alfredo Sequeira

Membranas de líquidos iónicos para separación de proteínas

Torres, Juan; Pagliero, Cecilia; Ochoa, Nelio; Mecerreyes, David.

Simulación de probetas de hormigón utilizando un método de los elementos discretos

Teibler, Federico; Romero, Andrés; Morel, Claudia; Barrios D'Ambra, Ricardo; Iturrioz, Ignacio; Kostaschi, Luis Eduardo; Riera, Jorge Daniel.

Estudio del comportamiento de aleaciones hipotéticas Al-Si obtenidas por solidificación direccional

Ibañez, E.R.; Alonso, P.R.; Ares, A.E.

Polipropileno con resistencia en fundido y a la decoloración

Schmidt, Lucia N.; Quinzani, Lidia M; Guapacha, Jorge A.; Failla, Marcelo D.

Li2B4O7 puro como material de base para dosimetría en radioterapia

Gomez, Ornella Y.; Tasca, Julia E.; Ortega, Federico M.; Santiago, Martín.

Protocolo de calificación de operadores de laboratorios de ensayos de vibraciones

Vaca, Carlos Mariano.

Espumas de Al-Cu-CaCO₃ obtenidas por técnica de pulvimetalurgia

Espasandin, José Manuela; Canteros, Ofelia Jessica Soledad; Malachevsky, María Teresa; Barabas, Leonardo Gastón.

Carbonización hidrotérmica de residuo vitivinícola para producir sólidos de alto poder energético y adsorbentes.

Gimenez, Marianela; Buscemi, Bianca; Lain, Sabrina; Deiana, Cristina.

I Ejercicio Profesional de la Ingeniería, Empresas y Servicios

Simulación del proceso de preparación de pedidos en un centro de distribución de alimentos de mascotas mediante Flexsim®

Mujica, Manuel; Ledesma Frank, Keila; Zarate, Claudia Noemí.

Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping (VSM) en el almacén regulador de una empresa manufacturera

Berardi, María Betina; Zárate, Claudia Noemí; Esteban, Alejandra María

I Mujeres en Ingeniería y Cambio Social

Causas de Cervicalgia en Carreras de Ingeniería

Yennerich, Germán; Pogliano, Noelia; Toloza, Ramón; Cerutti, Gabriel.

Mujeres en ingeniería: plan estratégico para las buenas prácticas

Peralta, María H.; García de Cajén, Silvia; Bravo, Bettina; Berrino, María Inés; Riera, Andrea; Ayesa, Laura; Markovina, Lorena.

Experiencias y desarrollo profesional de mujeres en la industria: un análisis preliminar en clave de género

González, Natalia; González, Victoria; Pinzón, Andrea.

Perspectiva de Género en la UTNBA: Producciones de Sentido de los estudiantes de 1er año en la materia de Ingeniería y Sociedad

Egozcue, María De Los Ángeles.

Mujeres en ingeniería civil aportes hacia un el desarrollo sostenible

García, Adriana Beatriz; Martínez, Graciela Armenia.

Ingeniería con perspectiva de género: la agenda de CONFEDI

Peralta, María.; Sánchez, Ana; Godoy Guglielmone; María V.; Villarreal, Myriam E.; Suarez, Mariana; Rathmann, Liliana; Liscovsky, Pablo; Molina, Miguel A.; Giordano Lerena; Roberto; Medrano, Gustavo.

I Agrimensura, Geodesia y Ciencias de la Tierra y el Mar

Datum de soluciones de la compensación de una red libre de trilateración 2D en modelos lineales no estocásticos

Vacaflor, José Luis.

Alternativas de estudio con los datos del procedimiento largo de la Norma ISO 17123-2

Justo, Claudio Eduardo; Calandra, María Valeria.

Las Servidumbres Administrativas de Gasoducto y el Catastro 3D

Melgarejo, Evangelina Victoria.

Modelación de acción viento y nieve sobre estructuras en caso de clima extremos

Novoa, Raul E.; Diaz, Daniel O.; Rueda, Jose; Lignassi, Diego; Jeandet, Vivian; Rodriguez, Matias.

Estudios intrínsecos de calizas y su incidencia en los procesos de elaboración de la cal

Negrelli, Mariel; Arroqui, Agustín; Soria Tatiana.

Representación de tipologías y dimensiones en HEC-RAS de obras hidráulicas existentes en un cauce natural

Aguinaga Martínez, Martín; Iguacel, Nicolás Andrés; Angelillo, Daniel Alberto; Lemarchand, Solange Yesica; López, Natalia Cecilia.

Estudio geológico económico preliminar de calizas en la Sierra de Villicum, Departamento Albardón, San Juan

Negrelli, Mirta Mariel; Méndez, María José; Neyra, Gilda; Arroqui Langer, Agustín; Caroprese, Eugenia.

Soluciones del tipo R-W-MINOLESS de la compensación de una red libre de trilateración 2D

Vacaflor, José Luis.

Análisis espacial de datos geotécnicos a través de la implementación de un sistema de información geográfica (SIG)

Bosch, Dante R.; Sotelo, Rubén R.; Caballero, Ricardo D.

Mapa con características geotécnicas orientado a la construcción civil para Concepción del Uruguay

Broche, Lorena; Rojas, Ariadna; Charrier, Ailén; Calvo, Fabio; Fank, Pamela

Metodología recomendada para la obtención de hidrogramas unitarios de un arroyo del SO bonaerense instrumentado

Iguacel, Nicolás Andrés; Aguinaga Martínez, Martín; López, Natalia Cecilia; Rango, Bruno Javier; Gil, Verónica.

I Ferroviaria, Automotriz, Naval y Transporte

Caracterización de los patrones de movilidad en la ciudad de Santa Fe

Imaz, Fernando; Jaurena, Juan; Seco Ermácora, Fernando.

Situación actual del proyecto de soterramiento de la línea Sarmiento.

Moret, Pablo; Rolon, Hugo; Rivero, Orlando; Lacanna, Oscar.

Diseño y dimensionado de un bate autónomo para balasto de piedra

Amado, Marcos Elías; Galache, Ramón; Martore, Federico; Martiarena, Tomás; Gopar, Andrés; Leiva, Gabriel.

Gestión ambiental en la adecuación de las vías fluviales navegables

Szymula, Benicio.

Las Tarifas del Transporte Publico en la gestión de la demanda

Jaurena, Juan Francisco; Diaz Arias, Rafael

Aplicación de conceptos y métodos de hidrología para el análisis del transporte público

Hurani, Raúl Andrés; Segura, Lucio; Del Prete, Nélica Sofía

Conteo Vehicular Mediante Visión Artificial

Silvero, Facundo; Devincenzi, Gustavo; Di Rado, Gustavo.

Situación actual de los viaductos ferroviarios de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Moret, Pablo; Baruj, Gustavo; Miglioretti, Claudio; Rodriguez, Victoria.

I Energía, Energías Limpias, Energías Renovables y Eficiencia Energética

Propuesta de plan de acción para una instalación hospitalaria en el marco de un sistema de gestión de la energía

Arocas, Sergio Martín; Coria Hoffmann, Geraldine; Kauffman, Kevin; Maggiori, Octavio

Diseño de un Plan de Expansión de una Red con Restricciones de Interconexión

Manassero, Ulises; Loyarte, Ariela; Ordoñez, Emanuel; Furlani, Rodrigo; Fernández, Juan P.

Análisis de Impacto de la Recarga de Buses Eléctricos en una Red de Distribución

Perdomo, Mariano; Manassero, Ulises; Vega, Jorge; Steinmann, Irene; Banegas, J. Marcos; Marelli, Pablo; Lucero, Facundo.

Electrólisis alcalina de alta presión: modelado, control y experimentación

David, Martín; Ocampo Martínez, Carlos; Laretta, Ricardo; Bianchi, Fernando; Sánchez Peña, Ricardo.

Estudio paramétrico y comparativo del desempeño de un motor de combustión interna alimentado a hidrógeno y a gasolina

Pedreira, Patricio H.; Gulich, Ernesto I.; Orbaiz, Pedro J.; Nigro, Noberto M.

Análisis y simulación de un inversor trifásico de tres niveles de anclado por diodos aplicado en una red de media tensión

Ruiz, Roberto Ricardo; Torres, Martín Alejandro; Marighetti, Jorge Omar; De Bórtoli, Mario Eduardo.

Variación de la temperatura en un perfil somero de suelo para resistencia

Gómez Rinesi, María Celeste; Pochettino, Juan José; Figueredo, Gustavo Raúl

Investigación y simulación de un inversor monofásico con bajo contenido armónico

Jiménez Placer, Gustavo.; Bressan, Horacio.; Acosta, Cristian.; Graziano, Mauro.; Zambrano, Daniel.; Vitali, Amado.

Desarrollo de un emulador de turbina eólica horizontal para una microrred aislada

Zambrano, Daniel.; Jiménez Placer, Gustavo; Vitali, Amado; Alcara, Diego.; Fusilo, Ezequiel.; Oviedo, Gustavo.

Almacenamiento de energía en carbones activados sintetizados a partir de residuos de Cannabis

Jerez, Florencia; Ponce, Marcelo Federico; Mamaní, Arminda; Córdoba, Verónica; Ramos, Pamela; Acosta, Gerardo; Sardella, María Fabiana; Bavio, Marcela.

Modelo simplificado para diseño de un gasificador de corrientes paralelas

Gutiérrez, María Sol; Fontana, Juan; Magallanes, Leisa; O'Brien, Ronald; Canale, Norberto; Molisani, Leonardo; Gayol, María Fernanda.

Placa de algarrobo: simulación del comportamiento térmico en régimen transitorio unidireccional.

Martina, Pablo; Aeberhard, M. Raquel; Corace, Juana.

Estudio del potencial eólico en el Río de La Plata

Provenzano, Pablo; Fernández, Luisa.

Modelado numérico heterogéneo para la obtención de biodiesel en un reactor de lecho fijo

Marenchino, Renata; Martinello, Miriam

Alternativas para la definición del rendimiento energético de un intercambiador de calor

Figueredo, Gustavo; Lorenzo, Hector.

Medición Experimental de la Conductividad en Materiales

Gorosito, A. R.; Solier Zandomeni, H. M.; Pralong, S. E. M.; Cogorno, D.; Gioco, L. A.; Carbonell, A. E.

Diseño y simulación de un multiplicador de velocidad para un aerogenerador utilizando software CAD-CAE

Facal, Guillermo Rubeén; Di'Iorio, José María; Schiazzano, Rafael Alberto.

Análisis entre las variables de producción industrial y la calidad de las briquetas de biomasa según iso17225-3

Abdelhamid, Sado; Martínez, Sandra; García, Luis; Albarracín, Patricia; Villalba, Marcelo.

Los residuos sólidos urbanos como fuente de energía

Machalec, Jorge; Devoassoux, Andres.

Análisis de la demanda energética del Campus Deodoro Roca y propuesta de Generación Solar Distribuida para su autoconsumo

Esquivel, R Abel; Busso, Arturo.

Simulación distribuida de un esquema de multi-microrredes eléctricas

Loyarte, Ariel; Chezzi, Carlos; Tymoschuk, Ana Rosa.

Control automático de la temperatura del aire de un secadero solar de productos de alimentación fisiológica saludable

Vázquez, Raimundo; Spotorno, Rubén; Pochettino, Juan; García, Fabián; Figueredo, Gustavo.

Factibilidad técnica para la producción de biogás a partir de residuos provenientes de la agroindustria en la provincia del chaco

Albornoz, Bárbara S.; Natalini, Bruno; Farias, Alejandro; Tenev, Daniela; Solari, Hernán; Duran, Jorge.

Modelado numérico de vibraciones en rotores de turbinas de generación

Palmieri, Fernando; Klemponow, Andreas; Violante, Dario.

Estudio de una microrred híbrida en una comunidad rural aislada del Nordeste Argentino

Vera, Luis H.; Cáceres, Manuel; Firman, Andres; Mayans Gonzalez, Raul; Busso, Arturo.

Electrificación del Metrobús Norte: análisis económico

Lois, A.; Boschetti, S.; Canzian A.

Dimensionando el consumo y eficiencia energética de los sistemas de alumbrado de Argentina

Estévez, Miguel Angel.

Análisis de desempeño de calefón solar plano con resistencia eléctrica incorporada y con termotanque eléctrico en serie

Di Ruscio, Nicolás; Bertinat, Pablo; Arraña, Ignacio; Chemes, Jorge; Orecchia, Martín.

Optimización Energética Del Proceso De Destilación Por Cambio De Presión Del Sistema Etanol-Agua

Giletta, Sebastián; Gross, Martin Sebastián.

Geotermia somera en la región centro de Argentina

Carro Pérez, Magalí.

Sociología de la tecnología e ingenierías. Análisis de la transición energética argentina

Altamirano, Leandro N.

Economía circular: rol de las energías renovables

Cristiano, Gabriela Silvana; Musotto, Marcelo Juan.

Herramientas para diseño y cálculo de instalaciones pasivas y activas de agua caliente solar

Barral, Jorge R.; Garnica, Javier H.; Lucchini, Juan M.

Disminución del Impacto Ambiental en Campus UNSTA

Alvarez Farhat, Julieta; Collado, Amparo; González, Solana; Papalardo, Luciana; Méndez, Horacio; Dezalot, Lourdes; Zamora Rueda, Gimena y Feijó, Enrique.

Evaluación del potencial energético de los productos líquidos de pirólisis de residuos agroforestales del NEA

Tourn, Silvana; Saires, Paula; Bertero, Melisa; Falco, Marisa; Chamorro, Ester.

Análisis de las características de la estela de un sistema de control de flujo activo para palas de aerogeneradores

Marañón Di Leo, Julio; Delnero, Juan Sebastián; Capittini, Guillermo Martín; Candalra, María Valeria.

| Alimentos y Agroindustria

Desarrollo y puesta en marcha de una planta de producción de aislado proteico de arveja- PPI

Toselli, Luis; Beltrán, Romina; Gallardo, Augusto; Bosco, Diego; Comba, Nadia.

Microcápsulas conteniendo aceite esencial de pomelo y su aplicación en alimentos

Cáceres, Liliana Mariel; Dagnino, Eliana Paola; Chamorro, Ester.

Modelado matemático de la cinética de secado de pastas libres de gluten

Chigal, Paola S.; Aizpeolea, Natalia; Milde, Laura B.; Brumovsky, Luis A.

Incidencia del secado en las propiedades fisicoquímicas de fideos libres de gluten

Aizpeolea, Natalia; Chiluk, Mario Alejandro; Novo, Paola Soledad; Milde, Laura Beatriz.

Influencia de la fortificación y cocción sobre el color de fideos libres de gluten

Chigal, Paola S.; Chiluk, Mario A.; Aizpeolea, Natalia; Novo, Paola S.; Garrido, Betiana R.; Milde, Laura B.; Brumovsky, Luis A.

Incorporación de cobots en líneas de ensamble de producción de queso mozzarella

Romera Nahuel; Caminos Andrés

Efecto de extractos de Prosopis alba en la calidad de filetes caprinos

Ruiz, Silvana Cecilia; García, Mariana Elisa; Nediani, Teresa; Zimerman, María; Martínez, Sandra Luz

Hábito de consumo de hortalizas y frutas en el Gran Resistencia, Chaco

Rodríguez Azcona, Rocío; Llarens, Agustina; Banzaf, Griselda; Shindoi, Mauro; Bóbeda, Griselda.

Efecto de extractos de hojas de prosopis alba en carne de cordero

Ruiz, S.; Zimerman, M.; Martínez, S.; Morcuende Sánchez, D.

Purificación de antioxidantes naturales extraídos del procesamiento industrial de alperujo mediante resinas y carbón activado.

Gimenez, Marianela; Rodríguez, Manuel; Lain, Sabrina; Buscemi, Bianca; Gimenez, Myriam; Monetta, Pablo; Deiana, Cristina.

Cocción bajo vacío, una alternativa para la conservación de berenjena triturada

Farías, Mariana, Lemos, María Laura, Gutiérrez, Diego, Rodríguez, Silvia del C.

Propiedades viscosas y texturales de fideos libres de gluten elaborados con harinas alternativas

Costa Macías, Karina E.; Villarreal, Myriam E.; Ribotta Pablo.

Evaluación de características físicas y texturales de masas crudas libres de gluten

Martínez, H. José; Malleret, A. Darío; Giudici, V. Noelia; Alul, F. Yamil.



Enseñanza de la Ingeniería-CAEDI



“El Análisis de falla como herramienta de aprendizaje”

Gonzalez, Gabriel ^a; Pender, Gerardo ^a; Molina, René ^a; Moro, Lilian ^a;

a: Grupo de Estudio de Materiales, Facultad Regional Bahía Blanca. Universidad Tecnológica Nacional
ggonzal@frbb.utn.edu.ar

Resumen

Se pretende que los alumnos de ingeniería obtengan una educación basada en competencias y descriptores de conocimiento para lograr este objetivo se consolidó un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante. Se sabe que una de las competencias específicas es, inspeccionar y realizar análisis de fallas y vida remanente de materiales constituyentes de componentes, equipos e instalaciones, se estudió el fenómeno de Fatiga a partir de un caso real como es el análisis de la avería del compresor de una turbina a gas.

La investigación se basó en el estudio de la causa de la rotura de los álabes del compresor de Turbina a Gas, marca MAN modelo THM 1304. Se realizó la observación visual de los elementos bajo estudio, el examen de la documentación relativo al funcionamiento y mantenimiento del compresor y la realización de ensayos químicos, macrográficos, microdureza y metalográficos. De esta manera se efectuó una aplicación real de los conocimientos adquiridos en las asignaturas relacionadas al área respectiva de la Ingeniería.

De los resultados obtenidos y el estudio de las condiciones de servicio se concluyó que el origen de la falla se produce por un elevado nivel de vibraciones, las cuales alcanzaron la frecuencia natural de los elementos en cuestión, provocando fisuras que progresan hacia el interior del material, efecto denominado fractura progresiva (fatiga). La causa del elevado nivel de vibraciones fue el deficiente funcionamiento de una de las protecciones automáticas del compresor.

Abstract

As a priority that engineering students to obtain a quality education, the work is being done to consolidate a student-centered learning model, taking account an approach based on competencies and knowledge descriptors. Assuming that one of the specific competencies is, to inspect and carry out failure analysis and remaining life of constituent materials of components, equipment and installations, the phenomenon of Fatigue will be studied from a real case such as the study of the shut out of the compressor of a gas turbine.

In the present work the student study the cause of the breakage the blades of the Gas Turbine compressor, brand MAN model THM 1304. The analysis is based on the visual observation of the elements under study, the examination of the documentation related to the operation and maintenance of the compressor and the performance of chemical, macrographic, microhardness and metallographic tests. In this way, a real application of the knowledge acquired in the subjects related to the respective area of Engineering is made.

From the results obtained and the study of the service conditions, it is concluded that the origin of the failure is due to a high level of vibrations, which have reached the natural frequency of the elements in question, causing cracks that progress towards the interior of the material, an effect called progressive fracture (fatigue). The high level of vibrations has been caused the poor operation of one of the compressor's automatic protections.

Palabras clave: Herramienta de aprendizaje, álabes, vibraciones, fatiga mecánica.

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presenta un modelo de enseñanza centrado en el estudiante y orientado al desarrollo de competencias, entendidas éstas como saberes integrados en acción, y basado en la participación activa de los estudiantes.

Según Abate y Orellano [1], “El docente favorece el desarrollo de competencias cuando despliega una serie de estrategias que involucran al alumno activamente o crea situaciones en la cuales se aprende haciendo, apelando al conocimiento y a la reflexión en la acción”

Se propone una participación activa de los estudiantes como objetivo central y así el rol del docente se centraliza como mediador, colaborando con el proceso de aprendizaje. Un modelo que se base en el desarrollo de competencias necesariamente implicará un modelo educativo basado en la actividad de aprendizaje con el estudiante como protagonista Gros [2], Sancho y Borges [3].

En esta experiencia se consideró al aprendizaje como un proceso social, por lo que se predominó la interacción entre sus pares.

Se trabajó con alumnos de la materia Materiales Metálicos, del segundo año de la carrera Ingeniería Mecánica, a los que se les presentó un problema real que consistió en la avería del compresor de una turbina a gas marca MAN modelo THM 1304 perteneciente a una industria local. Esta turbina se consideró de interés, porque constituyen motores primarios industriales autónomos y completamente integrados de un diseño compacto de flujo axial que poseen una potencia de 10,500 kW, una eficiencia del 30,4% y una velocidad de 9000 rpm. Como consecuencia de su construcción con doble eje, el generador de gas y la turbina de potencia son mecánicamente independientes entre sí, lo cual se presenta como ventaja en una instalación ya que permite mantenimientos rápidos. En particular, el modelo THM combina las ventajas de las máquinas de servicio pesado con la conveniencia del bajo mantenimiento de las turbinas aeroderivadas propias de motores aeronáuticos.

DESARROLLO

Para efectuar el estudio del material, se dividió al curso en grupos de cuatro a cinco integrantes y cada grupo desarrollo en el transcurso del año, distintas tareas específicas.

Se pretende que el alumno obtenga los conocimientos sobre las distintas técnicas experimentales que permitan identificar la falla del material; de esta forma se logra que durante el aprendizaje se correlacione el conocimiento teórico y su aplicación práctica. Se priorizó en cada etapa la

búsqueda bibliográfica y el estudio de las normas existentes.

Las técnicas experimentales desarrolladas fueron:

- análisis químico
- análisis macrográfico (visual y con amplificación),
- estudio metalográfico
- medición de las microdurezas

A partir de los resultados obtenidos se obtiene la información de los mecanismos de fractura, historia termo mecánica e identificación de la aleación bajo estudio y el conocimiento de las condiciones de servicio a las cuales fueron sometidos los elementos.

La actividad se finaliza con una discusión de los resultados obtenidos por los distintos grupos [4].

1. Análisis Químico:

Para realizar el estudio de la composición química se utilizó un espectrómetro marca Spectro modelo Maxx, del cual los alumnos estudiaron las características del equipo y el fundamento de su funcionamiento.

El análisis químico, se realizó sobre un fragmento seccionado de uno los álabes de referencia. El resultado obtenido se muestra en la tabla 1.

Tabla 1: Análisis químico del material.

Elemento	% en peso
C	0.133
Si	0.234
Mn	0.700
Cr	12.500
Ni	2.820
Mo	1.610
P	0.008
S	0.003
V	0.299

Del análisis precedente y comparando los resultados del estudio con la bibliografía, se llegó a la conclusión que el material del álabe de referencia se encuadra dentro de la especificación Acero Inoxidable Martensítico DIN 1.4939 (X12CrNiMo12, UNS S 64152). Luego se estudió la relación que existe entre los elementos aleantes y las propiedades mecánicas del material.

2. Análisis Macrográfico:

Se realizó el estudio macrografico, a partir de una observación visual y con una lupa estereoscópica trinocular marca Mikoba. De la observación los alumnos obtuvieron la siguiente información:

Algunos álabes analizados presentaron una rotura según un plano de 45° respecto al eje del álabe y en ellos se observó que las fracturas son de carácter instantáneo, de morfología granular fina, sin deformación plástica. (Figura 1). Mientras que otro grupo de alabes presentaron dos planos de fractura, uno normal al eje del álabe y el otro inclinado en aproximadamente 45° (Figura 2). En algunos alabes se aprecia la existencia de fisuras transversales que inician tanto en la sección de intradós como de extradós paralelas al plano de rotura. (Figuras 3) [5].



Figura 1: Caras de fractura con rotura en un plano de 45°



Figura 2: En la cara de fractura se muestran dos planos, uno normal al eje del álabe y el otro inclinado en aproximadamente 45°

1. Ensayo de Microdureza:

Se midió la dureza utilizando un durómetro FUTURE TECH FM 300, con una carga de 500 gramos. Los alumnos estudiaron también los fundamentos de funcionamiento del equipo, investigaron los posibles valores que les tendría que dar y luego realizaron las mediciones sobre probetas metalográficas obtenidas de un corte paralelo al eje de los álabes [6].

Los ensayos se realizaron en secciones cerca y distante de la rotura de álabes con distintos planos de rotura. En

promedio los resultados que arrojaron indican que no hubo variación de dureza a partir de la rotura

2. Análisis Metalográfico:

Para realizar este estudio, se tuvo en cuenta conceptos de Diagrama de fase Hierro – Carbono. Las

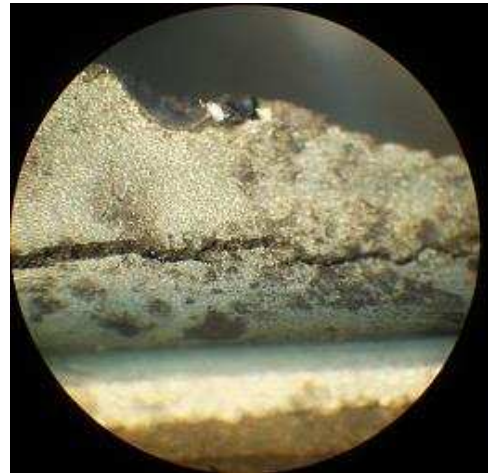


Figura 3: fisuras a la largo del eje longitudinal.

probetas se pulieron en forma mecánica y posteriormente el pulido final con paño sintético y alúmina grados 1 y 2.

Una vez que las probetas estaban en condiciones, se atacaron químicamente, previamente se seleccionó el reactivo de ataque más adecuado. en este caso se utilizó el Reactivo Kalling (2 g CuCl_2 , 40 ml HCl , 40 ml Alcohol etílico, 40 ml agua destilada) y por último se observaron las muestras en un microscopio metalográfico, marca Leica MC 120 [7].

De las metalografías obtenidas y a partir de comparaciones con catálogos y libros, los alumnos obtuvieron siguientes conclusiones:

1. Alejados de la zona de fractura, se observan carburos complejos en una matriz de martensita revenida, sin anomalías como se observa en la Figura 4.
2. Sobre la zona de fractura no se observan defectos ni evidencias de corrosión que pudiesen ser causa de la avería, pero si se aprecia la existencia de fisuras de variadas dimensiones, de propagación transgranular (Figura 5).

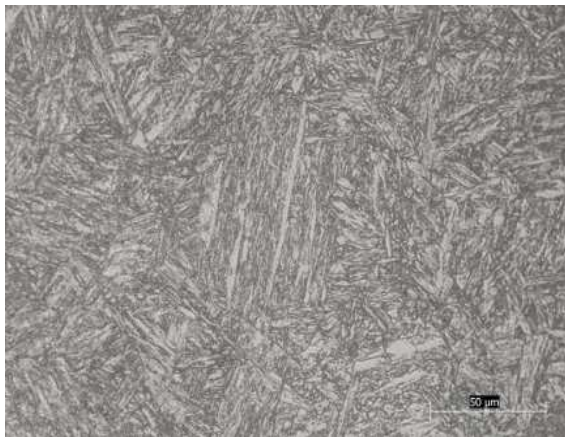


Figura 4: Microestructura de la zona alejada de la fisura (500x)

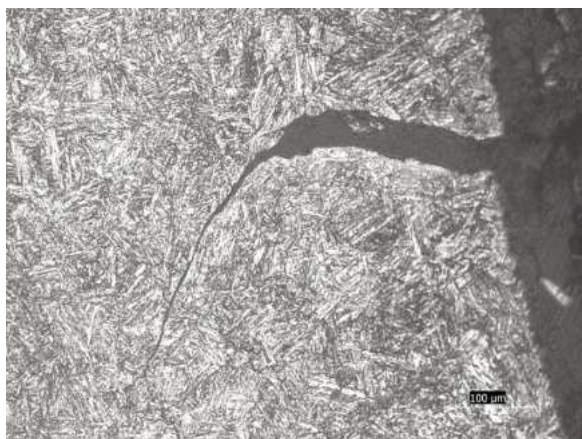


Figura 5: microfisura transgranular (200x)

A partir de la observación realizadas en las micrografías y de las propiedades mecánicas que la bibliografía indica de este material, se llega a la conclusión que el material ha sido tratado térmicamente con el objeto de incrementar su resistencia mecánica en función de los esfuerzos a los que se ha sometido.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El equipo de cátedra considera que nuestra propuesta educativa está en línea con las ideas claves para el diseño de propuestas pedagógicas que incluyan:

- la actividad como eje
- la centralidad de las interacciones
- la generación de vínculos entre los participantes
- el rol del docente como guía y mediador
- la tecnología como territorio (ya no sólo un puente

a través del cual se transmiten contenidos, sino que es el territorio donde ocurren el aprendizaje y las interacciones).

La modalidad empleada pretendió ser representativa de la forma óptima de trabajo en el campo de la ingeniería: en equipo, adoptando criterios, fundamentando las decisiones y finalmente, realizando una presentación de su trabajo y defendiendo su producción frente a sus pares.

Teniendo en cuenta lo anterior, cada grupo hace una puesta en común de lo obtenido y con esa información se llega a los siguientes análisis.

Las averías que presentan los álabes de compresor, en donde existe un solo plano de fractura, fueron de carácter instantáneo en su totalidad, de morfología granular fina, sin deformación plástica; mientras que en aquellos que presentan dos planos de fractura, la situación es distinta. Algunos de ellos presentan golpes y deformaciones, en otros se verifica la existencia de fractura progresiva (fatiga).

El tipo de fractura, la zona en la cual se ha producido, y la existencia de fisuras en la cercanía del cambio de sección (de raíz a cuerpo del álabe), en todos los elementos analizados, permite inferir que estos han sido sometidos a esfuerzos cíclicos, de alta intensidad en forma simultánea, los cuales han iniciado la propagación de fisuras que progresaron hacia el interior del material.

Como se trata de un compresor, pueden descartarse fenómenos de creep y sobrettemperatura. El tipo de fractura que presentan los álabes también permite excluir la posibilidad de la introducción de un objeto extraño (FOD).

La composición química del álabe analizado encuadra dentro de la especificación, para un Acero Inoxidable Martensítico. El análisis químico verifica que el material de los álabes es el adecuado para este tipo de componente, el cual posee una temperatura máxima de trabajo de 560°C. Del ensayo metalográfico y de microdureza se concluye que los elementos analizados no presentan defectos constructivos, diferencias en el tratamiento térmico, ni evidencias de corrosión, creep o sobrettemperatura, que pudiesen ser causa de la falla.

Estas vibraciones alcanzaron la frecuencia natural del material de los álabes produciéndose fisuras, las cuales se propagaron en forma intergranular y transgranular (de acuerdo al nivel de intensidad) en forma perpendicular al eje del álabe, las que avanzaron rápidamente hasta ocasionar la fractura instantánea de los elementos.

Con esto se espera que los alumnos alcancen un aprendizaje profundo, significativo y duradero, pasible de ser transferido a distintos contextos.

[7] ASM Metals Handbook Volume 9 (2002)
Metallography and Microstructures, 10th. Ed. USA:
 ASM Internacional.

CONCLUSIONES

La formación en las carreras de Ingeniería requiere evolucionar hacia sistemas que articulen con el ejercicio de la profesión. La formación por competencias guarda dicho enfoque. El trabajo colaborativo que se desarrolló evidencia gran interés y compromiso por los estudiantes, buscando tener impacto en sus prácticas formativas.

La evaluación de todas las actividades propuestas contempló que los estudiantes comprendan los contenidos mínimos (definidos por plan de estudio) y que hayan desarrollado las competencias para las cuales se planificó la propuesta. Por último, que el 100% de los estudiantes haya señalado que la iniciativa implementada permite seguir aprendiendo, es una muestra que el esfuerzo en realizar esta propuesta, es un trabajo valioso, tanto para estudiantes como para docentes.

La conclusión con respecto al análisis de falla fue consensuada por todo el curso y la cátedra, siendo la siguiente:

Las averías de los álabes de compresor se han producido, probablemente, por efecto de un elevado nivel de vibraciones en el sistema, las cuales han alcanzado la frecuencia natural de los elementos en cuestión. Esto ha motivado el origen de fisuras que progresaron en el interior del material.

REFERENCIAS

- [1] Abate, S.; Orellano, V. (2016). Horizontes de sentido sociales y humanos de la tarea docente. *III Seminario Nacional de la Red ESTRADO Argentina*, Ensenada, Argentina.
- [2] Gros, B. (2011): El modelo educativo basado en la actividad de aprendizaje. Gros, B. (Ed.) *Evolución y retos de la educación virtual. Construyendo el e-learning del siglo XXI*. Capítulo 1. Barcelona: Editorial UOC, 13-26.
- [3] Sancho, T. y Borges, F. (2011): El aprendizaje en un entorno virtual y su protagonista, el estudiante virtual, Gros, B. (ed.) *Evolución y reto de la educación virtual. Construyendo el e-learning del siglo XXI*, Barcelona, UOC, 27-49.
- [4] ASM Metals Handbook Volume 11 (2002) *Failure, Analysis and Prevention* 10th. Ed. USA: ASM Internacional.
- [5] ASM Metals Handbook Volume 12 (2002) *Fractography*. 10th. Ed. USA: ASM Internacional.
- [6] IRAM - IAS U 500-110 (2000) *Método de ensayo de dureza Vickers*.

Título: “Modelo de Autoevaluación de competencias genéricas de egreso”

Apellido, Nombre: Morano, Daniel Elso

Filiación: Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA) - Universidad Nacional de San Luis (UNSL)
e-mail: dmorano1963@gmail.com

RESUMEN

El plan de estudios de la carrera de ingeniería mecatrónica de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias de la UNSL prevé que los estudiantes finalicen el cursado de las asignaturas obligatorias al finalizar el primer semestre de quinto año y en el segundo semestre de quinto año está curricularizado el trabajo final de la carrera en una asignatura denominada Proyecto Mecatrónico que no agrega nuevos contenidos específicos. Al comenzar a cursar Proyecto Mecatrónico, en los años 2020 y 2021, se realizó una autoevaluación a los 17 estudiantes para que analizaran el nivel de dominio de competencias instrumentales, interpersonales y sistémicas asociadas a las competencias de egreso genéricas y específicas definidas en los estándares nacional^[1] y ARCUSUR^[2]. Las competencias autoevaluadas son:

Instrumentales: 1-Toma de decisiones, 2-Planificación, 3-Comunicación escrita, 4-Comunicación verbal, 5- Comunicación en inglés, 6-Orientación al aprendizaje.

Interpersonales: 1-Automotivación, 2-Adaptación, 3-Comunicación interpersonal, 4-Trabajo en equipo, 5-Tratamiento de conflictos y negociación

Sistémicas: 1-Gestión por objetivos, 2-Orientación a la calidad, 3-Gestión de proyectos, 4-Creatividad, 5-Espíritu emprendedor, 6-Innovación, 7-Orientación al logro y 8-Liderazgo.

A pesar que no estaba implementado aún en la carrera un seguimiento y evaluación sistemática del aporte de las distintas asignaturas a las competencias de egreso, los resultados de la autoevaluación superaron las expectativas, y permitieron un análisis a nivel carrera, para ajustar aspectos relacionados con las mismas, y fueron un insumo fundamental para el diseño e implementación de un nuevo plan de estudios basado en el paradigma de formación por competencias que se prevé implementar en 2023.

Palabras claves:

Competencias, egreso, genéricas, autoevaluación, estudiantes avanzados.

Abstract

The curriculum of the mechatronics engineering program of the Faculty of Engineering and Agricultural Sciences of the UNSL establishes that students complete the course of the compulsory subjects at the end of the first semester of the fifth year and in the second semester of the fifth year the final work is curricularized of the career in a subject called Mechatronics Project that does not add new specific contents. When starting the Mechatronics Project, in the years 2020 and 2021, a self-assessment was carried out on the 17 students to analyze their level of mastery of instrumental, interpersonal and systemic competencies associated with the generic and specific graduation competencies defined in the national and ARCUSUR standards. The self-assessed competencies are:

Instrumental: 1-Decision making, 2-Planning, 3-Written communication, 4-Verbal communication, 5-Communication in English, 6-Learning orientation.

Interpersonal: 1-Self-motivation, 2-Adaptation, 3-Interpersonal communication, 4-Teamwork, 5-Conflict management and negotiation

Systemic: 1-Management by objectives, 2-Quality orientation, 3-Project management, 4-Creativity, 5-Entrepreneurial spirit, 6-Innovation, 7-Achievement orientation and 8-Leadership.

Although a systematic monitoring and evaluation of the contribution of the different subjects to graduation competencies had not yet been implemented in the career, the results of the self-assessment exceeded expectations, and allowed an analysis at the career level, to adjust aspects related to the same, and they were a fundamental input for the design and implementation of a new curriculum based on the competency-based training paradigm that is expected to be implemented in 2023.

Key Words

Competencies, graduation, generic, self-assessment, advanced students.

Título: “Modelo de Autoevaluación de competencias genéricas de egreso”

Apellido, Nombre: Morano, Daniel Elso

Filiación: Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA) - Universidad Nacional de San Luis (UNSL)
e-mail: dmorano1963@gmail.com

RESUMEN

El plan de estudios de la carrera de ingeniería mecatrónica de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias de la UNSL prevé que los estudiantes finalicen el cursado de las asignaturas obligatorias al finalizar el primer semestre de quinto año y en el segundo semestre de quinto año está curricularizado el trabajo final de la carrera en una asignatura denominada Proyecto Mecatrónico que no agrega nuevos contenidos específicos. Al comenzar a cursar Proyecto Mecatrónico, en los años 2020 y 2021, se realizó una autoevaluación a los 17 estudiantes para que analizaran el nivel de dominio de competencias instrumentales, interpersonales y sistémicas asociadas a las competencias de egreso genéricas y específicas definidas en los estándares nacional^[1] y ARCUSUR^[2]. Las competencias autoevaluadas son:

Instrumentales: 1-Toma de decisiones, 2-Planificación, 3-Comunicación escrita, 4-Comunicación verbal, 5- Comunicación en inglés, 6-Orientación al aprendizaje.

Interpersonales: 1-Automotivación, 2-Adaptación, 3-Comunicación interpersonal, 4-Trabajo en equipo, 5-Tratamiento de conflictos y negociación

Sistémicas: 1-Gestión por objetivos, 2-Orientación a la calidad, 3-Gestión de proyectos, 4-Creatividad, 5-Espíritu emprendedor, 6-Innovación, 7-Orientación al logro y 8-Liderazgo.

A pesar que no estaba implementado aún en la carrera un seguimiento y evaluación sistemática del aporte de las distintas asignaturas a las competencias de egreso, los resultados de la autoevaluación superaron las expectativas, y permitieron un análisis a nivel carrera, para ajustar aspectos relacionados con las mismas, y fueron un insumo fundamental para el diseño e implementación de un nuevo plan de estudios basado en el paradigma de formación por competencias que se prevé implementar en 2023.

Palabras claves:

Competencias, egreso, genéricas, autoevaluación, estudiantes avanzados.

Abstract

The curriculum of the mechatronics engineering program of the Faculty of Engineering and Agricultural Sciences of the UNSL establishes that students complete the course of the compulsory subjects at the end of the first semester of the fifth year and in the second semester of the fifth year the final work is curricularized of the career in a subject called Mechatronics Project that does not add new specific contents. When starting the Mechatronics Project, in the years 2020 and 2021, a self-assessment was carried out on the 17 students to analyze their level of mastery of instrumental, interpersonal and systemic competencies associated with the generic and specific graduation competencies defined in the national and ARCUSUR standards. The self-assessed competencies are:

Instrumental: 1-Decision making, 2-Planning, 3-Written communication, 4-Verbal communication, 5-Communication in English, 6-Learning orientation.

Interpersonal: 1-Self-motivation, 2-Adaptation, 3-Interpersonal communication, 4-Teamwork, 5-Conflict management and negotiation

Systemic: 1-Management by objectives, 2-Quality orientation, 3-Project management, 4-Creativity, 5-Entrepreneurial spirit, 6-Innovation, 7-Achievement orientation and 8-Leadership.

Although a systematic monitoring and evaluation of the contribution of the different subjects to graduation competencies had not yet been implemented in the career, the results of the self-assessment exceeded expectations, and allowed an analysis at the career level, to adjust aspects related to the same, and they were a fundamental input for the design and implementation of a new curriculum based on the competency-based training paradigm that is expected to be implemented in 2023.

Key Words

Competencies, graduation, generic, self-assessment, advanced students.

Título: “Modelo de Autoevaluación de competencias genéricas de egreso”

Contexto del plan de estudios

La carrera de ingeniería mecatrónica^[3] de la FICA-UNSL definió un perfil de egreso compuesto por nueve competencias referidas al alcance, seis competencias referidas al desempeño y seis competencias sociales, políticas y actitudinales.

Estas competencias se definieron con hasta tres niveles de dominio; el primer nivel de dominio se definió asociado a los bloques de las ciencias básicas de la ingeniería y tecnologías básicas, el segundo nivel de dominio asociado a los bloques de las ciencias y tecnologías complementarias y tecnologías aplicadas y el tercer nivel de dominio asociados a la práctica profesional supervisada y trabajo final integrador.

El máximo nivel de dominio previsto para las veintiún competencias definidas es el siguiente, indicando si este nivel es previo o debe desarrollarse en el proyecto integrador final de ingeniería mecatrónica y en la práctica profesional supervisada. Se indica la competencia fijada en el perfil de egreso y el máximo nivel de dominio previsto en cada una de ellas.

Competencias referidas al alcance

1.1. Identificar, formular y resolver problemas: *Identificar un problema para construir la solución más eficiente en el marco de los objetivos y metas planteadas y con los recursos disponibles utilizando los conocimientos, capacidades, habilidades y criterios desarrollados a lo largo de la carrera.*

1.2. Concebir, diseñar, calcular, analizar y desarrollar proyectos: *Concebir, diseñar, calcular y analizar soluciones a problemas multidimensionales bajo la supervisión de expertos y en colaboración con otros en situaciones poco estructuradas.*

1.3. Planificar, gestionar, controlar, supervisar, coordinar, ejecutar y evaluar proyectos: *Planificar, gestionar, ejecutar, evaluar y controlar proyectos bajo la supervisión de expertos y en colaboración con otros en situaciones poco estructuradas, previendo incidencias y riesgos, planificando para lograr los objetivos y metas trazados, supervisando y evaluando la ejecución y respondiendo a las dificultades y necesidades de reajustes.*

1.4. Proyectar, dirigir, supervisar y controlar la construcción, operación y mantenimiento: *Establecer las actividades y los medios*

necesarios para la construcción y fijar las pautas para la operación y mantenimiento que permitan un uso adecuado del objeto.

1.5. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado: *Certificar con referencia a uno o más marcos normativos y orientado a la calidad para dar fe de manera documentada del estado del objeto (Aprendizaje previo).*

1.6. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene, seguridad e impacto ambiental: *Proyectar y dirigir las normativas de higiene, la seguridad y preservación de los ambientes de trabajo en las aplicaciones específicas.*

1.7. Planificar, ejecutar, implementar y evaluar sistemas de calidad: *Gestionar y actuar correctivamente en toda actividad relacionada con la calidad en el ámbito del desempeño profesional. (Aprendizaje previo).*

1.8. Evaluar la factibilidad económica y financiera de los proyectos: *Evaluar la factibilidad económica y financiera en el desarrollo de proyectos específicos de la actividad profesional.*

1.9. Realizar arbitrajes, pericias y tasaciones: *Comprender normas y pautas para la realización de arbitrajes, pericias y tasaciones en temas de la actividad profesional. (Aprendizaje previo).*

Competencias referidas al desempeño

2.1. Utilizar y adoptar de manera efectiva las técnicas, instrumentos y herramientas de aplicación: *Utilizar eficientemente software genérico y específico y desarrollar programas para la resolución de los problemas y actividades planteadas. (Aprendizaje previo). Utilizar eficientemente y certificar el funcionamiento de equipos e instrumentos, así como la aplicación adecuada de técnicas para la medición y calibración, montaje y puesta en marcha de aplicaciones específicas para la resolución de los problemas y actividades planteadas. (Aprendizaje previo).*

2.2. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas: *Introducir nuevos procedimientos y acciones en el propio proceso de trabajo para responder mejor a las limitaciones y problemas detectados.*

2.3. Considerar y actuar de acuerdo con disposiciones legales y normas de calidad: *Revisar sistemáticamente la propia actuación. Aplicar las normas de calidad técnicas, tecnológicas, ambientales y de gestión*

2.4. Aplicar conocimientos de las ciencias básicas de la ingeniería y de las tecnologías básicas: *Utilizar los conocimientos, capacidades, habilidades y criterios desarrollados a lo largo de la carrera para construir la solución más eficiente en el marco de los objetivos y metas planteadas y con los recursos disponibles para la solución de un problema o proyecto de ingeniería.*

2.5. Planificar y realizar ensayos y/o experimentos y analizar e interpretar resultados: *Validar experimentalmente los modelos matemáticos utilizando técnicas, herramientas e instrumentos de la ingeniería considerando las normas de higiene y seguridad de procesos. (Aprendizaje previo)*

2.6. Evaluar críticamente ordenes de magnitud y significación de resultados numéricos: *Aplicar los modelos matemáticos más adecuados para el diseño de equipos, procesos, productos o instalaciones y evaluar críticamente órdenes de magnitud y significación de resultados numéricos. (Aprendizaje previo)*

Competencias sociales, políticas y actitudinales

3.1. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo multidisciplinares: *Contribuir a la consolidación y desarrollo del equipo de trabajo, favoreciendo la comunicación, el clima de trabajo y la cohesión.*

3.2. Comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica: *Tomar la palabra con facilidad, convicción y seguridad y adaptar el discurso a los distintos públicos y las exigencias formales requeridas. (Aprendizaje previo). Resultar convincente mediante la comunicación escrita y gráfica, demostrando un estilo propio en la organización y expresión del contenido en un proyecto completo de ingeniería.*

3.3. Manejar el idioma inglés con suficiencia para la comunicación técnica: *Utilizar lengua extranjera ante los requerimientos de las actividades.*

3.4. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global: *Identificar, reconocer y aplicar las normas éticas que deben regir el ejercicio de la profesión. Afrontar la realidad utilizando el conocimiento con un enfoque globalizador en situaciones y tareas complejas. (Aprendizaje previo). Plantear preguntas sobre la realidad que le rodea y participar activamente en los debates en torno a la misma, analizando los*

juicios que se formulan y reflexionando sobre las consecuencias de las decisiones propias y ajenas. (Aprendizaje previo)

3.5. Aprender en forma continua y autónoma: *Integrar los conocimientos, capacidades, habilidades y criterios haciendo una síntesis personal y creativa adaptada a la resolución de la situación problemática.*

3.6. Actuar con espíritu emprendedor y enfrentar la exigencia y responsabilidad propia del liderazgo: *Fomentar una comunicación empática y sincera encaminada al diálogo constructivo. Expresar las posiciones propias y considerar las de los demás, buscando llegar acuerdos aceptables en aquellas situaciones de conflicto interpersonal e intergrupales en que se ve implicado. Perseguir eficientemente los objetivos y metas trazados, analizando y respondiendo a las dificultades y reajustes oportunos. Tomar iniciativas y comunicarlas con convicción y coherencia estimulando y/o convenciendo a los demás.*

Autoevaluación de competencias al comenzar el proyecto mecatrónico integrador

Los/as estudiantes pueden comenzar a cursar y realizar el proyecto integrador luego de haber cursado todas las asignaturas del bloque de las tecnologías aplicadas. Para realizar el análisis de la formación en estas competencias de egreso, al comenzar la realización del mismo, y ya previendo la implementación de un plan de estudios por competencias, se realizó en los años 2020 y 2021 una autoevaluación a los estudiantes sobre el nivel de dominio de una serie de competencias asociadas al perfil de egreso y como un elemento de diagnóstico para la implementación de modo sistemático del plan de estudios por competencias en 2023.

A pesar de que no estaba implementado aún en la carrera un seguimiento y evaluación sistemática del aporte de las distintas asignaturas a las competencias de egreso, los resultados de la autoevaluación superaron las expectativas, permitieron ajustar aspectos relacionados con las mismas, y fueron un insumo fundamental para el diseño e implementación de un nuevo plan de estudios y de un seguimiento sistemático del plan vigente a partir de los programas de asignaturas a partir de 2022. En este resumen se indican los niveles de dominio que se autoevalúan.

Competencias Instrumentales Metodológicas		
Toma de decisiones: Elegir la mejor alternativa para actuar, siguiendo un proceso sistemático y responsabilizándose del alcance y consecuencias de la opción tomada.		
ND 1) Aplicar métodos sistemáticos para tomar decisiones con coherencia, acierto y seguridad.		
ND 2) Colaborar con otros en la toma de decisiones grupales de calidad.		
ND1 ¿Tomo decisiones basándome en datos, evidencias o informes?	82%	76%
ND1 ¿Tomo decisiones con seguridad?	72%	
ND1 ¿Utilizo métodos y sistemática a la hora de tomar decisiones?	66%	
ND1 ¿Utilizo herramientas TIC para tomar decisiones?	78%	
ND2 ¿Tomo buenas decisiones cuando trabajo en grupo?	82%	
ND2 ¿Soy seguro y coherente en la toma de decisiones grupales?	79%	
ND2 ¿En grupo, sigo una sistemática y me apoyo en TIC para la toma de decisiones?	76%	
Planificación: Determinar eficazmente los objetivos, prioridades, métodos y controles para desempeñar tareas mediante la organización de las actividades con los plazos y los medios disponibles.		
ND 3) Planificar con método y acierto el desarrollo de un proyecto complejo.		
ND3 ¿Organizo los procesos y procedimientos adecuados en un proyecto?	81%	71%
ND3 ¿Planifico con método y lógica?	65%	
ND3 ¿Tomo en cuenta en la planificación los medios disponibles y las condicionalidades del contexto?	66%	
Comunicación escrita: Relacionarse eficazmente con otras personas a través de la expresión clara de lo que se piensa y/o siente, mediante la escritura y los apoyos gráficos.		
ND 2) Comunicarse con soltura por escrito, estructurando el contenido del texto y los apoyos gráficos para facilitar la comprensión e interés del lector en escritos de extensión media.		

ND 3) Resultar convincente mediante la comunicación escrita, demostrando un estilo propio en la organización y expresión del contenido de escritos largos y complejos.		
ND2 ¿Ordeno el escrito con introducción al tema, desarrollo y conclusiones?	79%	72%
ND2 ¿Realizo el escrito pensando en ayudar a la comprensión y el interés del lector?	65%	
ND2 ¿Incluyo en los escritos fórmulas, tablas, gráficos o planos adecuados al contenido?	80%	
ND3 ¿Desarrollo el escrito de forma original y completa?	76%	
ND3 ¿Utilizo numeraciones, índices, referencias o epígrafes para relacionar las distintas partes?	73%	
ND3 ¿En el escrito tengo en cuenta los objetivos y el tipo de lector al cual va dirigido?	60%	
Comunicación en inglés: Entender y hacerse entender de manera verbal y escrita usando una lengua diferente a la propia, en este caso inglés.		
ND 2) Comunicarse con soltura de forma argumentada en otra lengua en textos de cierta complejidad.		
ND 3) Mantener relaciones de intercambio y colaboración en lengua extranjera en situaciones y temáticas diversas en contextos diversos.		
ND2 ¿Entiendo textos escritos complejos?	68%	57%
ND2 ¿Comprendo discursos orales?	56%	
ND2 ¿Me comunico en idioma inglés?	53%	
ND2 ¿Soy capaz de escribir textos complejos?	56%	
ND3 ¿Me puedo comunicar en cualquier circunstancia y contexto o interlocutor?	61%	
ND3 ¿Me integro a una conversación múltiple, colaborando plenamente?	49%	
Comunicación verbal: Expresar con claridad y oportunidad las ideas, conocimientos y sentimientos propios a través de la palabra, adaptándose a las características de la		

<p>situación y la audiencia para lograr su comprensión y adhesión.</p> <p>ND 1) Expresar las propias ideas de forma estructurada e inteligible, interviniendo con relevancia y oportunidad tanto en situaciones de intercambio, como en más formales y estructuradas.</p> <p>ND 2) Tomar la palabra en grupo con facilidad; transmitir convicción y seguridad y adaptar el discurso a las exigencias formales requeridas.</p>		
ND1 ¿Intervengo en situaciones de intercambio verbal y transmito información relevante?	72%	71%
ND2 ¿Respondo las preguntas con soltura y acierto?	76%	
ND2 ¿Preparo buenas presentaciones que permiten visualizar las ideas?	69%	
ND2 ¿Utilizo lenguaje no verbal ajustado al verbal?	68%	
<p>Orientación al aprendizaje: Utilizar el aprendizaje de manera estratégica y flexible en función del objetivo perseguido, a partir del reconocimiento del propio sistema de aprendizaje y de la conciencia del aprendizaje mismo (relacionando la nueva información con los esquemas mentales previos y la utilización del nuevo esquema mental generado).</p> <p>ND 3) Integrar diversas teorías o modelos haciendo una síntesis personal y creativa adaptada a las propias necesidades personales.</p>		
ND3 ¿Adapto las estrategias de aprendizaje a cada situación?	65%	66%
ND3 ¿Establezco mis propios objetivos de aprendizaje?	67%	
<p>Competencias interpersonales individuales</p>		
<p>Automotivación: Afrontar las propias capacidades y limitaciones, empeñándose en desarrollarlas y superarlas para ocuparse con interés y cuidado en las tareas a realizar.</p> <p>ND 1) Tener conciencia de los recursos personales y limitaciones (personales, entorno, etc.) para aprovecharlos en el óptimo desempeño de las tareas encomendadas.</p> <p>ND 2) Desarrollar recursos personales para superarse en la acción.</p>		
ND1 ¿Reconozco aciertos y errores en mi desempeño?	80%	76%
ND1 ¿Tengo constancia en los trabajos que emprendo?	81%	

ND2 ¿Establezco metas ajustadas a mis posibilidades?	78%	68%
ND2 ¿Tengo constancia en desarrollar recursos personales para superarme?	69%	
ND2 ¿Celebro los logros?	73%	
<p>Adaptación: Afrontar situaciones críticas del entorno psicosocial, manteniendo un estado de bienestar y equilibrio físico y mental que permite a la persona seguir actuando con efectividad.</p> <p>ND 2) Actuar con eficacia alcanzando los objetivos que se ha marcado en situaciones de presión de tiempo, desacuerdo, oposición y adversidad</p>		
ND2 ¿Actúo para superar los estándares o plazos establecidos por el profesor o equipo?	64%	68%
ND2 ¿Me rindo ante la complejidad o la frustración?	69%	
ND2 ¿Planifico todo el trabajo en función de los objetivos, plazos, medios y tiempos?	71%	
<p>Competencias Interpersonales Sociales</p>		
<p>Comunicación interpersonal: Relacionarse positivamente con otras personas a través de una escucha empática y a través de la expresión clara y asertiva de lo que se piensa y/o siente, por medios verbales y no-verbales.</p> <p>ND 2) Utilizar el diálogo y el entendimiento para generar relaciones de colaboración.</p> <p>ND 3) Fomentar una comunicación empática y sincera encaminada al diálogo constructivo.</p>		
ND2 ¿Escucho y entiendo las ideas de los demás y las critico de forma respetuosa, expresando además las mías?	82%	74%
ND2 ¿Me adapto a mis interlocutores y adapto mi comunicación verbal y no verbal?	79%	
ND3 ¿Propongo sugerencias para tener una comunicación enfocada al diálogo constructivo?	65%	
ND3 ¿En la comunicación identifico acuerdos y trato de negociar las discrepancias?	72%	
<p>Trabajo en equipo: Integrarse y colaborar de forma activa en la consecución de objetivos comunes con otras personas, áreas y organizaciones.</p>		

<p>ND 1) Participar y colaborar activamente en las tareas de equipo y fomentar la confianza, la cordialidad y la orientación a la tarea conjunta. ND 2) Contribuir en la consolidación y desarrollo del equipo, favoreciendo la comunicación, el reparto equilibrado de tareas, el clima interno y la cohesión.</p>		
ND1 ¿Participo en la organización del trabajo donde se fijan objetivos, metas y asignación de tareas?	76%	74%
ND1 ¿Realizo las tareas asignadas en los plazos previstos y comparto información y conocimientos?	74%	
ND2 ¿Contribuyo al establecimiento y aplicación de los procesos de trabajo del equipo?	74%	
ND2 ¿Actúo constructivamente para contribuir a la cohesión del grupo y/o afrontar conflictos?	71%	
<p>Tratamiento de conflictos y negociación: Tratar y resolver las diferencias que surgen entre personas y / o grupos en cualquier tipo de organización. ND 1) Expresar las posiciones propias y considerar las de los demás, buscando llegar acuerdos aceptables en aquellas situaciones de conflicto interpersonal e intergrupales en que se ve implicado. ND 2) Afrontar situaciones de conflicto entre personas y grupos con actitudes positivas y constructivas, reflexionando sobre las situaciones, defendiendo con habilidad y estrategia sus posiciones y conciliando puntos de vista discrepantes.</p>		
ND1 ¿Acepto las contrariedades y analizo y comprendo la situación de conflicto?	75%	73%
ND1 ¿En situaciones de conflicto me expreso con tranquilidad y escucho a los demás?	73%	
ND2 ¿Afronto los conflictos con el suficiente control emocional para analizar la situación?	74%	
ND2 ¿Muestro asertividad para defender mis posiciones?	68%	
<p>Competencias Sistémicas de Organización Gestión por objetivos: Dirigir una misión (académica, empresarial, lúdica o personal) hacia el alcance de unos objetivos personales</p>		

<p>o grupales con una dedicación eficiente de tiempo, de esfuerzo y de recursos. 1) Establecer objetivos y metas, planificar su consecución y controlar su grado de avance. 2) Perseguir eficientemente los objetivos y metas trazados, analizando y respondiendo a las dificultades y reajustes oportunos.</p>		
ND1 ¿Me fijo objetivo y metas a corto y mediano plazo?	83%	73%
ND1 ¿Relaciono objetivos y metas con los recursos y tiempos disponibles?	71%	
ND1 ¿Defino las acciones en detalle y los recursos y tiempos para ejecutarlas?	68%	
ND2 ¿En un trabajo grupal asumo y me comprometo con objetivos y metas?	84%	
ND2 ¿Identifico dificultades y busco la forma de superarlas?	73%	
ND2 ¿Reviso sistemáticamente el plan de actuación y lo ajusto para mejorarlo?	60%	
<p>Orientación a la calidad: Buscar la excelencia en la actividad académica, personal y profesional, orientada a resultados y centrada en la mejora continua. ND 3) Revisar sistemáticamente la propia actuación.</p>		
ND3 ¿Reviso sistemáticamente mi metodología de trabajo?	63%	68%
ND3 ¿Mi actuación se orienta a resultados?	70%	
ND3 ¿Hago buen uso de los recursos disponibles?	73%	
ND3 ¿Considero mi acción como un servicio a los demás?	68%	
<p>Gestión de proyectos: Preparar, dirigir, evaluar y hacer seguimiento de un trabajo complejo de manera eficaz desarrollando una idea hasta concretarla en servicio o producto. ND 2) Planificar proyectos en colaboración con otros en situaciones poco estructuradas, prever incidencias y riesgos (planificación sin ejecución). ND 3) Planificar y ejecutar proyectos en contextos poco estructurados, ejerciendo liderazgo sobre proyecto (supuesta ejecución del proyecto).</p>		
ND2 ¿Identifico la necesidad del proyecto y lo fundamento con datos y evidencias?	80%	69%

ND2 ¿Planteo objetivos que son coherentes con las necesidades del contexto?	74%	
ND2 ¿Hago un uso eficiente de recursos y tengo en cuenta eficacia y eficiencia de las acciones?	63%	
ND2 ¿Planifico mecanismos de seguimiento de la implementación?	58%	
ND2 ¿Identifico posibles riesgos que puedan surgir?	70%	
ND3 ¿En el planteo los objetivos involucro al equipo u organización?	73%	
ND3 ¿Concreto los objetivos de largo plazo en objetivos operativos?	73%	
ND3 ¿Distribuyo las tareas según las personalidades y potencialidades de cada miembro del equipo?	74%	
ND3 ¿Llevo a cabo un seguimiento de la implementación y adapto acciones y responsables de acuerdo con cambios que surgen?	64%	
ND3 ¿Me aseguro de que el equipo tenga los recursos disponibles?	65%	
Competencias Sistémicas de Espíritu Emprendedor		
<p>Creatividad: Abordar y responder satisfactoriamente a situaciones de forma nueva y original en un contexto dado.</p> <p>1) Generar y transmitir nuevas ideas o generar alternativas innovadoras a los problemas o situaciones conocidos que se plantean.</p> <p>2) Generar ideas originales y de calidad, que se pueden plasmar de una manera formal y defenderlas en situaciones y/o problemas, tanto conocidos como desconocidos.</p>		
ND1 ¿Aporto sugerencias ante ideas, casos, situaciones o problemas que se plantean?	76%	73%
ND1 ¿Uso mis conocimientos y habilidades para proponer ideas innovadoras?	69%	
ND1 ¿Pienso que se pueden mejorar las cosas de modo continuo?	80%	

ND1 ¿Tengo la mente abierta ante nuevas ideas o perspectivas?	78%	
ND1 ¿Integro conocimientos de distintas disciplinas, fuentes o ámbitos para generar ideas novedosas?	69%	
ND2 ¿Soy capaz de plasmar de manera formal las ideas que genero?	64%	
<p>Espíritu emprendedor: Realizar proyectos por iniciativa propia, comprometiendo determinados recursos con el fin de explotar una oportunidad, y asumiendo el riesgo que ello acarrea.</p> <p>ND 1) Afrontar la realidad habitualmente con iniciativa, sopesando riesgos y oportunidades y asumiendo las consecuencias.</p> <p>ND 2) Tomar iniciativas contando con otros, haciéndoles partícipes de su visión de futuro y sus proyectos.</p>		
ND1 ¿Tomo la iniciativa ante situaciones que se presentan, sopesando riesgos y oportunidades?	63%	68%
ND1 ¿Anticipo los efectos de las acciones incluyendo efectos sociales?	63%	
ND2 ¿Participo de mis iniciativas a personas y/o grupos?	70%	
ND2 ¿Participo a personas y/o grupos de mi visión de futuro asumiendo riesgos personales y grupales?	73%	
ND2 ¿Los proyectos que promuevo permiten el crecimiento del grupo?	74%	
<p>Innovación: Dar una respuesta satisfactoria a las necesidades y demandas personales, organizativas y sociales, modificando o introduciendo elementos nuevos en los procesos y en los resultados.</p> <p>ND 3) Diseñar y aplicar procesos innovadores que conducen a la obtención de mejores resultados ante situaciones y/o proyectos reales.</p>		
ND3 ¿Identifico situaciones de mejora en situaciones o procesos?	66%	73%
ND3 ¿Reflexiono sobre los objetivos y fines de la innovación?	78%	

ND3 ¿Utilizo métodos y soluciones adecuadas a la innovación?	73%	
ND3 ¿Tengo en cuenta riesgos y beneficios?	74%	
ND3 ¿Realizo la innovación con foco en los resultados?	74%	
Competencias sistémicas de liderazgo		
Orientación al logro: Realizar actuaciones que llevan a conseguir nuevos resultados con éxito. ND 2) Conseguir logros en situaciones complejas.		
ND2 ¿Soy práctico para resolver situaciones o problemas, aunque sean complejos?	70%	74%
ND2 ¿Soy constante para resolver situaciones o problemas, aunque sean complejos?	71%	
ND2 ¿Cuándo el desafío es complejo lo trato de hacer lo mejor posible?	76%	
ND2 ¿Me motiva resolver situaciones o problemas, aunque sean complejos?	78%	
Liderazgo: Influir sobre las personas y los grupos anticipándose al futuro y contribuyendo a su desarrollo personal y profesional. 1) Tomar iniciativas que se saben comunicar con convicción y coherencia estimulando a los demás.		
ND1 ¿Comunico mis iniciativas con claridad?	63%	71%
ND1 ¿Soy coherente entre lo que digo y hago?	64%	
ND1 ¿Reparto el trabajo de forma equilibrada y delego?	76%	
ND1 ¿Estimulo a pensar y promuevo la creatividad del grupo?	69%	
ND1 ¿Reconozco los avances y las tareas bien hechas?	81%	

Conclusión

Cuando en CONFEDI nos propusimos avanzar hacia una formación por competencias, se hizo sobre la base de las fortalezas preexistentes. En este caso particular, si bien en la facultad se trabajó en la formación por competencias con el cuerpo docente, el plan vigente no se expide sobre ellas y la planificación de las asignaturas

basadas en resultados de aprendizaje recién se comenzó a realizar en 2022.

Sin embargo, al realizarse esta autoevaluación, sobre la base del modelo Tuning^[4], y trabajarla con los estudiantes, surge que hay un desarrollo muy adecuado de las mismas y en porcentajes superiores al 65% (excepto inglés con el 57%, pero donde el nivel de dominio autoevaluado fue superior al obligatorio). Con posterioridad deben realizar el proyecto integrador mecatrónico, que es el trabajo final de la carrera y la ordenanza vigente de trabajo final ya exige que el mismo, evaluado por los jurados, cumpla con las competencias fijadas en el perfil de egreso referidas al alcance que ahora se ha explicitado en el nuevo plan. Sólo debe agregarse, en la implementación del nuevo plan, que el director del proyecto realice una evaluación de las competencias sociales, políticas y actitudinales de desempeño durante el desarrollo del proyecto para certificar la totalidad del perfil de egreso propuesto, cuyo modelo de rúbricas ya fue propuesto por la comisión de carrera de ingeniería mecatrónica.

Referencias

[1] Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina. "Libro Rojo de CONFEDI". Editorial Universidad FASTA. 2018. 1° edición.
 [2] Criterios de calidad para la acreditación ARCU-SUR. INGENIERÍA. Mayo de 2019. Mercosur Educativo.
 [3] Proyecto de plan de estudios elaborado por la comisión de carrera de Ingeniería Mecatrónica, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de San Luis. Mayo de 2022.
 [4] Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas. Aurelio Villa y Manuel Poblete (Directores). 2007 Ediciones Mensajero, Bilbao (España). ISBN: 978-84-271-2833-0.

“Ayudar a preguntar” a través de la implementación de un muro virtual

Barone, Adrián^a; Lema, Alba^a; Adaro, Jorge^a; Amieva Rita^a
^a Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Río Cuarto
 e-mail alema@ing.unrc.edu.ar

Resumen

En el presente trabajo se describe una propuesta de práctica docente dirigida a colaborar con el estudiante de primer año para que este pueda mejorar sus preguntas, las cuales consideramos herramientas indispensables para apropiarse de los contenidos, realizar aprendizajes significativos y propiciar la superación de los problemas de afiliación académica. En este sentido, creemos valioso que el estudiante reformule las preguntas para que sean las palabras las que señalen sus dificultades y desconocimientos, y es por eso que proponemos “ayudar a preguntar”, la pregunta como una brújula que les permita a los ingresantes transformarse en estudiantes universitarios autónomos.

Una experiencia previa con estudiantes de Cálculo 1, a quienes se les propone leer un determinado texto y publicar las preguntas que consideren necesarias en un muro virtual, evidenció que al 65% de los estudiantes les es difícil interactuar con conceptos y/o procedimientos desconocidos. Surge entonces la propuesta “ayudar a preguntar”, que consiste en brindar un canal de comunicación adicional que, en paralelo con la clase presencial, permite interactuar con la pregunta de forma independiente, pero a su vez relacionada a la temática de las clases. Para lograr esto, se implementa un muro virtual, donde es posible realizar preguntas en forma escrita, para ser analizadas por el curso. En este trabajo se describe dicha práctica docente, que combina un canal virtual, utilizando herramientas de internet, con la presencia en el aula, bajo la premisa de mejorar la pregunta para mejorar la consulta y así colaborar con el alumno a apropiarse del saber disciplinar.

Abstract

This work describes a proposal for a teaching practice oriented to collaborating with first-year students so that they can improve their questions—which are considered essential tools to master contents—, have a significant learning experience and encourage the overcoming of institutional and academic affiliation problems. In this respect, it is deemed valuable that students rephrase their questions so that the words signal their difficulties and unfamiliarity with a certain topic; thus, we bring forward the “helping-to-ask” proposal, i.e. the question as a guiding tool that allows recently admitted students to become autonomous college students.

A research with Calculus I students, which are asked to read a specific text and post those questions they regard as necessary on a virtual wall, found that 65% of students have a difficult time interacting with unknown concepts and/or procedures. Then, the proposal for “helping-to-ask” is put forward. This proposal consists of providing a channel for communication which, together with face-to-face classes, allow to address the question independently, but at the same time, in relation to the topics dealt with in class. To accomplish this, a virtual wall is implemented, on which questions can be written in order to be analyzed by the class.

This work reports on said teaching practice, which is comprised of a virtual channel with web tools, and face-to-face classes, based on the premise that improving the question improves the query, and then makes it easier for students to master the disciplinary knowledge.

Palabras claves: pregunta, afiliación académica, muro virtual.

INTRODUCCIÓN

La utilización de la pregunta en la enseñanza no es una práctica nueva. Sócrates utilizaba la mayéutica para intentar estimular la actividad reflexiva y orientar en la búsqueda de la verdad. Interrogaba a los hombres, llevándolos a diferenciar entre los errores y las verdades parciales, para que finalmente surgiera la verdad como consecuencia del descubrimiento

personal. “...preguntar y pensar son dos procesos intelectuales inseparables, primero porque quien pregunta formaliza la búsqueda reflexiva del conocimiento; y segundo, porque si el hombre piensa y tiene conciencia de ello, puede así mismo plantearse preguntas y posibles respuestas; a partir de este necesario enlace se producen nuevos conocimientos.” [1].

Sin embargo, la utilización de la pregunta en la enseñanza, no es de uso habitual. Paulo Freire nos recuerda: “... ¡el educador, en general, ya trae la respuesta sin que le hayan preguntado nada!”. Es un gran llamado de atención sobre nuestra manera de “dictar” clases, donde cumplimos nuestra tarea sin involucrar a los estudiantes, más allá de ser receptores pasivos. “En la enseñanza se han olvidado de las preguntas, tanto el profesor como los estudiantes las han olvidado y, en mi opinión, todo conocimiento comienza por la pregunta.” [2].

¿Por qué nos interesa la pregunta? “Porque el inicio del conocimiento, repito, es preguntar. Solo a partir de preguntas se buscan respuestas y no al revés. Si se establecen las respuestas, el saber queda limitado a eso, ya está dado, es un absoluto, no da lugar a la curiosidad ni propone elementos a descubrir.” [2]. O como nos dice Cerretani [3] de forma tan categórica: “No hay conocimiento posible sin pregunta y sin problema, para enseñar al otro a entrar en la dinámica del conocimiento es necesario que se meta en las preguntas que hay que plantear”.

Y nos interesa la pregunta porque lleva la intención, la curiosidad y el descubrimiento. Pero es esa intención la que nos hace dueños del conocimiento encontrado, nos permite apoderarnos de ese saber que buscamos. En palabras de Vargas Guillen [4]: “Desde luego, solo ante el asombro o en dirección de él es que se puede llegar a hacer preguntas que, en diferentes situaciones y con objetivos distintos, despliegan el sentido auténtico de la indagación; son preguntas que comprometen todo lo sabido como la búsqueda de saber, al tiempo que renuevan el sentido del diálogo, sea científico o pedagógico”.

¿Pero qué pregunto? Este mundo tiene infinitas cosas por descubrir, y necesariamente para elegir. El deseo de conocimiento es el que nos despierta la curiosidad, y el curioso pregunta. Agrega Vargas Guillen [4]: “En el sentido de una pregunta se encuentra un índice o una indicación para su posible respuesta, esto es, si se sabe cómo se pregunta, se puede inferir lo que se busca, es decir, en el planteamiento de la pregunta se vislumbra de manera relevante cual respuesta se espera. Y, todavía más, la pregunta misma da indicio sobre quién y porque interroga; a quién y por qué se interroga.”

¿Y eso cómo nos coloca a los docentes en el aula? Nos será sencillo interactuar con los estudiantes que puedan expresar su deseo de saberes, sus curiosidades, pero no debemos olvidarnos de los estudiantes que no tienen curiosidad por la información o si la tienen, les cuesta comunicarla. Y tal vez, sea este el desafío: “estimular las ganas de preguntar”.

Hay cierto temor en los estudiantes a “hacer preguntas tontas”. El temor a hacer el ridículo y la idea de que hay que saber para poder preguntar, se suman a una historia, donde, en muchos casos, los jóvenes fueron acallados en su curiosidad. Dice Paulo Freire [2]: “Creo que, ya desde la más tierna edad, iniciamos la negación autoritaria de la curiosidad con frases como ‘¡Pero a qué viene tanta pregunta, niños!’, ‘Cállate que tu padre está ocupado’, ‘Ve a dormir, deja la pregunta para mañana’”. Sería una buena práctica para incentivar la pregunta, erradicar esa idea y construir la idea de pregunta efectiva, como aquella pregunta que te permite averiguar lo que querías conocer.

¿Cómo enseñamos a preguntar? Es probablemente la pregunta más difícil, pero vamos a tomar las palabras de Freire [2] como un comienzo, cuando nos dice que “El educador que no castra la curiosidad del educando que se adentra en el acto de conocer, jamás le falta el respeto a ninguna pregunta. Porque, aun cuando pueda parecerle ingenua o mal formulada, no siempre lo es para quien la formula. En todo caso, el papel del educador es, lejos de burlarse del educando, ayudarlo a reformular la pregunta. De este modo el educando aprende formulando la mejor pregunta.”.

Por suerte, no estamos solos en el aula, Vargas Guillen afirma [4] “Aprender a construir preguntas en un ambiente colectivo es la búsqueda del encuentro de experiencias para hacer viable la comprensión de lo que sucede y les sucede a quienes están presentes en una situación dialógica, por ejemplo, en un salón de clases” y el encuentro con la mirada del otro nos permite construir la pregunta necesaria en ese momento. Y por cada respuesta siempre puede aparecer un nuevo cuestionamiento que nos permita mejorar lo ya hecho.

Esta pregunta que aún nos llena de dudas, es a la vez, la que propone un acertijo, un desafío, la que busca satisfacer nuestra curiosidad, aquella que nos motiva a realizar este trabajo, que nos impulsa a buscar una respuesta. Dice Cerretani [3]: “Reivindicamos la pregunta como instituyente de un proceso de democratización del aprendizaje y a la indagación en comunidad, que da lugar a la curiosidad, la creatividad, la imaginación y el interés, además del cuestionamiento y la crítica, asfixiados por las prácticas de burocratización de la pregunta”. En este sentido, nuestra propuesta es trabajar en la pregunta del estudiante como forma de construir una herramienta para transitar exitosamente el proceso de afiliación que debe llevar adelante todo ingresante, ganando autonomía y de este modo poder delinear su camino dentro del recorrido universitario.

De acuerdo a la caracterización de Casco [5], *“El universitario ideal debe ser: 1) un interlocutor/lector autónomo, asiduo y crítico y 2) un hablante/escritor oportuno, dúctil y eficaz”*. En lo referente a nuestro trabajo, por tratarse de una primera incursión formal a “ayudar a preguntar” propondremos que la pregunta puede ser hecha en forma escrita, facilitando la tarea de recepción al introducir las tecnologías informáticas, como así también la lectura y análisis posterior

En relación al proceso de afiliación, éste supone un complicado trabajo de decodificación de las normas, reglas y prácticas que configuran este nuevo espacio para el estudiante, que tiene que ser capaz de descubrir. Coulon [6], remarca dos conjuntos a ser tenidos en cuenta al hablar de afiliación: afiliación institucional e intelectual. *“La primera tiene que ver con el conocimiento de los modos de funcionamiento de la universidad, su organización administrativa y funcional, sus principios y las normas que regulan la acción de sus actores. La segunda con el dominio de las formas de trabajo intelectual, que implica abrirse paso en un terreno de conceptos, de categorizaciones de discursos y de prácticas propios de la esfera de la educación universitaria”*.

No debe sobreentenderse que estos dos procesos de afiliación se produzcan simultáneamente. Dice Casco [5]: *“Puede ocurrir que el ingresante supere las pruebas que le impone la dimensión institucional sin haber podido sortear la etapa de alienación en lo intelectual. La diferencia cronológica entre los dos tipos de afiliación explica la presencia en primer año de un nutrido grupo de ‘estudiantes fantasmas’, es decir, visibles en lo administrativo e invisibles en lo pedagógico”*.

Entender que un estudiante transita desde un ámbito guiado, como la enseñanza media, hacia un trabajo profesional en el que se va a desempeñar a lo largo de la vida, involucra la idea de crecimiento, independencia y, por lo tanto, autonomía, pero es en el comienzo de los estudios cuando el ingresante debe incorporar la idea de autonomía para poder asimilar la cultura universitaria. Según Casco [5], *“Todo el mundo insiste en la necesidad de equiparlos también de otras técnicas y métodos de trabajo. Ellos tienen que haber ‘aprendido a aprender’ y haberse vuelto capaces de ‘hacer funcionar’ sus conocimientos en situaciones reales, pero también hacerlos evolucionar y adquirir otros, sin tener necesidad de ser asistidos. Esto es lo que se denomina autonomía”*.

Por otro lado, en nuestras aulas, podemos encontrar estudiantes que cuestionan la relevancia de algunos contenidos por considerarlos desvinculados del resto de los temas, por desconfiar de la utilidad de los mismos. Esto pone en duda el valor de los temas y contribuye

negativamente en el proceso de afiliación del estudiante. *“Los jóvenes suelen expresar de manera directa su desvalorización del conocimiento científico porque lo juzgan rígido e inútil. En consecuencia, a poco de entrar (aun cuando transiten con relativo éxito hacia la afiliación) sobrevienen el desencanto y la consecuente desmotivación. Es frecuente escuchar, entonces, que ‘no se sabe para qué sirven’ los contenidos de la mayor parte de las materias iniciales. El saber es valorado en esas etapas iniciales en función de su aplicación inmediata en acciones situadas y en escenarios visibles”* [5].

Cuando hablamos del perfil del ingresante, no podemos suponer que sus características no varían en el tiempo, las mismas se van modificando de acuerdo a una sociedad que evoluciona permanentemente. En palabras de Casco [5]: *“El público estudiantil ha cambiado. En términos generales puede decirse que la figura predominante del ‘heredero’ pierde definitivamente terreno a fines de los años ‘60 y es reemplazada por la del ‘futuro profesional’ de los años ‘70 y ‘80. Los años ‘90, en tanto, son los años de la ‘secundarización’ de los estudiantes, quienes se muestran crecientemente más escolares, menos autónomos y también menos atados a las perspectivas de futuro. En esa década va creciendo la figura de un estudiante compartido entre la institución universitaria y el mundo del trabajo. Sobre el final del siglo XX y lo que va del siglo XXI parece perfilarse un estudiante también compartido con el universo de las TIC’s”*.

Y es en el universo de las TICs, donde la comunicación entre docentes y estudiantes, no se limita al espacio físico de encuentro entre estudiantes y docentes, puede ocurrir dentro de un espacio virtual en la red. Entre estas dos modalidades de comunicación: presencial y virtual, podemos encontrar alternativas intermedias, que van tomando las ventajas de cada modo para adaptarse a las necesidades de la asignatura. Por ejemplo, en el aula de clase presencial, es posible realizar búsquedas por internet utilizando los teléfonos móviles, realizar gráficos o simplemente usar los celulares como calculadoras con solo descargar una aplicación desde internet. Cuando el espacio físico de la clase presencial es una sala de computación, y el material de estudio está disponible en un servidor web remoto, también es una alternativa diferente. Otra opción, es un esquema mixto donde las clases corresponden a encuentros presenciales y las clases de consulta son virtuales. *“En este sentido, pensamos que, para los docentes, uno de los principales cambios (y quizás el más visible inicialmente) que realmente comporta esta evolución tecnológica a la educación formal es una ampliación importante de posibilidades para llevar a cabo prácticas educativas en condiciones*

virtuales que, hasta el momento, no habían sido posibles”. [7].

Osorio [8] nos dice que “...el concepto híbrido es el resultado del cruce de dos elementos de origen diferenciado, cuyo resultado está totalmente integrado, es inseparable. Así visto el concepto híbrido constituye una posibilidad de continuo en el proceso enseñanza-aprendizaje puesto que puede verse como la expansión y continuidad espaciotemporal (presencial y no presencial, sincrónica y asincrónica) en el ambiente del aprendizaje”.

Es así que aparecen las TICs como instrumento de mediación pedagógica, estableciendo un nexo entre la necesidad del sujeto que aprende, y también del que enseña.

El actual escenario en que se desarrolla la educación, demanda la utilización de herramientas virtuales, las cuales nos permite trabajar en paralelo con nuestros contenidos y regular el grado de articulación con nuestras clases, funcionando de manera conjunta como un todo. En este espacio virtual, dice Asinsten [9] “solo pueden ingresar los miembros del grupo y sus comunicaciones no se mezclan con las de personas que no están trabajando en el mismo proceso educativo. El ‘ruido’ comunicativo queda afuera”. Nos habilita también a diversificar la comunicación con los estudiantes, proporcionándonos canales de diálogo alternativos y, de esta manera, nos deja trabajar la pregunta como una herramienta que colabore con el estudiante en la apropiación de saberes. En este sentido, Asinsten [9] nos ayuda a “Pensar un aula como una estructura comunicacional en la que tienen lugar intercambios simbólicos (comunicación educativa) entre los actores, abre un espacio que entendemos fructífero para el análisis teórico y para orientar las prácticas pedagógicas”.

Preguntar implica una respuesta. En este trabajo la respuesta se trabajó en la presencialidad junto a los estudiantes, mientras que la pregunta del estudiante se realizó a través de un canal virtual, que si bien fue utilizado de manera sincrónica, permite un tratamiento asincrónico habilitando un tiempo de reflexión. Este canal virtual, consiste en una pizarra virtual que permite la puesta en común de las respuestas, al proyectarse en una pantalla dentro del aula. Los estudiantes dejan sus preguntas en la pizarra a través de sus teléfonos celulares.

En el presente trabajo se describe una propuesta de práctica docente, que implementa la utilización del muro o pizarra virtual y está orientada a colaborar con el estudiante de primer año para que éste pueda mejorar sus preguntas, las cuales consideramos son herramientas indispensables para realizar aprendizajes significativos y también propiciar la superación de los

problemas de afiliación académica, facilitando la transformación a estudiantes universitarios autónomos.

DESARROLLO

En esta sección se describe el estudio realizado, como así también los resultados obtenidos.

Descripción del estudio realizado

Diagnóstico Preliminar

Durante una clase de Cálculo I (año lectivo 2019), de la que participaban estudiantes de la carrera Ingeniería Química, y se desarrollaba el tema Algebra de funciones y Función inversa, les propusimos a los estudiantes realizar una lectura grupal previa y formular preguntas a partir de la lectura realizada. Luego, a través de una puesta en común, armaríamos una secuencia didáctica para la clase.

Los mensajes elaborados, fueron dejados en una pizarra virtual de la herramienta Padlet, la cual se muestra en la figura 1 y desde allí, hicimos la puesta en común, destacando que no todos los mensajes elaborados presentaron el formato de pregunta.



Figura 1: Las primeras preguntas de los estudiantes

En el listado encontramos un total de 59 mensajes, de los cuales 2 eran preguntas nuestras (Preguntas de los docentes), 19 solicitaban precisiones o explicaciones de contenidos (Preguntas mencionando contenidos), mientras que los 38 mensajes restantes no eran vinculantes con los contenidos propuestos para la práctica (Preguntas sin mención de contenidos).

De esta manera podemos ver en la Figura 2, que el 65% de los estudiantes consignaron respuestas como: “No entiendo nada”, “No comprendí el tema”, “No logro entender”. En estos casos el estudiante no solo no hace una pregunta, sino que termina hablando de sí mismo y no del tema al que se le ha propuesto abordar, dejando en claro que le es difícil interactuar con una idea desconocida, ya sea porque no están acostumbrados a dicha mecánica, o bien, porque consideran que es función del docente lograr que ellos

entiendan los temas. Es probable que estos estudiantes necesiten profundizar en la lectura de contenidos desconocidos para poder refinar las dudas que los textos les presentan.

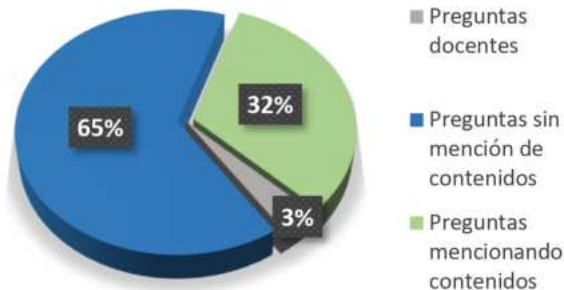


Figura 2: Clasificación de las preguntas

Por eso, surge la propuesta de construir un dispositivo que nos permita ayudar a los estudiantes a construir mejores preguntas a la hora de apropiarse de los contenidos de las asignaturas universitarias.

Metodología

La propuesta metodológica, consiste en desarrollar una experiencia entre docentes y estudiantes, durante tres encuentros presenciales y utilizando una pizarra virtual.

En cada encuentro, los docentes damos a conocer el tema de estudio y explicamos a los estudiantes que ese día el desarrollo de la clase se abordará de manera diferente.

Se les pide a los estudiantes que formen grupos de 4 o 5 integrantes, con el objetivo de realizar una lectura grupal. Uno de los integrantes del grupo, deberá leer en voz alta las páginas del apunte de clases que corresponden al tema de estudio indicado por los profesores.

Finalizada la lectura, cada estudiante deberá elaborar al menos, una pregunta que compartirá con sus compañeros y profesores, en un muro virtual de Padlet. Podrán acceder a dicho muro desde su teléfono celular, capturando un código QR que se proyecta en el pizarrón.

En primer encuentro, la pregunta será anónima, mientras que, en los posteriores, debe poder individualizarse el autor de la pregunta.

Esta experiencia se establece utilizando dos canales unidireccionales, uno virtual, vinculado a la elaboración de la pregunta y otro presencial donde se analizan las preguntas y se formulan las respuestas junto a los estudiantes.

Luego de publicadas las preguntas en el muro, se procede a la puesta en común con la ayuda de un proyector y se inicia el proceso de clasificación.

Clasificación de las preguntas

Era de esperar que, en cada uno de los encuentros, no todo lo que se expusiera en el muro tuviera el formato de pregunta, tal lo ocurrido en la experiencia preliminar. Sin embargo, nos pareció relevante clasificar los mensajes priorizando la utilidad, más que la naturaleza interrogatoria. Esto es, existen mensajes que, sin ser preguntas, dan cuenta de una curiosidad valiosa, y junto con las preguntas precisas fueron clasificados como “Preguntas logradas”. Los restantes mensajes y preguntas fueron clasificados como “Preguntas no utilizables”. Las “Preguntas logradas” son las preguntas y mensajes que, nos ayudan a revisar el tema, que nos guían a los docentes a realizar una explicación de las dudas sobre el tema, separándolas de aquellos mensajes y/o preguntas que no hacen referencia alguna a los contenidos y las identificamos como “Preguntas no utilizables”.

Ejemplos de Preguntas logradas y Preguntas no utilizables, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1: Las primeras preguntas de los estudiantes

Preguntas logradas
¿Sólo a las funciones inyectivas podemos calcularle la función inversa?
No entiendo cuando dice que el Dominio y la Imagen deben tener un elemento común para que no sea conjunto vacío
Preguntas no utilizables
No entendí nada
¿Podrían explicar un poquito más lento?

Una vez analizadas las preguntas y los mensajes, los docentes desarrollamos los temas, haciendo hincapié en las “Preguntas logradas” extraídas del muro, y de este modo también recuperamos el valor de la lectura previa a la explicación del docente sobre un tema.

Resultados obtenidos

Primer encuentro

El primer encuentro se correspondió con la segunda clase de Cálculo I que se dicta para los estudiantes de Ingeniería Química en la Universidad Nacional de Río Cuarto (año lectivo 2022).

Se les explicó a los estudiantes que el tema de estudio correspondiente a esa clase: “Función Compuesta y Función Inversa”, tendría un abordaje metodológico diferente y se procedió a explicar la propuesta de trabajo.

A continuación, los estudiantes se abocaron a formar los grupos, y realizar la lectura propuesta en forma grupal y en voz alta.

Posteriormente, haciendo uso del teléfono móvil, compartieron en el muro virtual y de forma anónima, las preguntas elaboradas.

Se analizaron 51 preguntas y mensajes expuestos en el muro y se clasificaron según se muestra en la Figura 3.

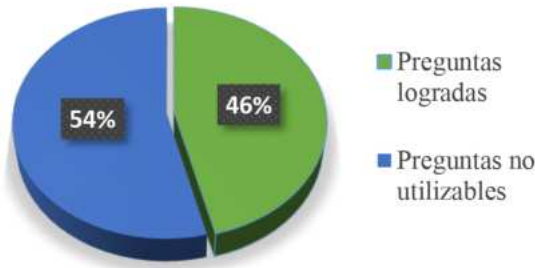


Figura 3: Clasificación de las preguntas. Primer encuentro.

Los docentes presentes en la clase, durante el desarrollo de la actividad realizamos un registro de observaciones, el cual se muestra en la tabla 2.

Tabla 2: Registro de observaciones. Primer encuentro.

Entusiasmo y adhesión a la propuesta
Dificultad para reunirse y formar los grupos
Lectura individual y silenciosa
No manifestaron conflictos con la tecnología
Todos contaban con teléfonos que les permitían desarrollar la consigna
No tuvieron inconvenientes para realizar la publicación de su pregunta en el muro

Segundo encuentro

Aproximadamente un mes después de la experiencia anterior, se les comparte nuevamente a los estudiantes la propuesta metodológica usada en primer encuentro, siendo en esta oportunidad el tema de estudio: “Derivada de la Función Compuesta: Regla de la Cadena”.

Se les explica que, a diferencia del encuentro anterior, en esta ocasión la pregunta formulada no sería anónima, debían compartir su identidad al exponer la pregunta en el muro. Con anterioridad le habíamos pedido a los estudiantes que instalaran la aplicación de Padlet en el celular y que abrieran una cuenta para que sus intervenciones posteriores fueran identificadas con su nombre y apellido.

Se inicia la actividad conformando los grupos y se realiza la lectura grupal. Posteriormente se formulan las preguntas de acuerdo a lo pautado.

El muro fue proyectado en el aula, y se analizaron las preguntas en forma grupal. Se pidió precisiones a algunos de los autores de las preguntas, tratando de aclarar la intencionalidad, al confrontarla con lo que los docentes entendíamos.

Una vez más, los docentes presentes en la clase realizamos un registro de observaciones, que se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3: Registro de observaciones. Segundo encuentro.

Se evidenció en algunos estudiantes, algo de incomodidad ante el abandono del anonimato
Los grupos se conformaron rápidamente
Lectura grupal
Inconvenientes para realizar la publicación de su pregunta en el muro

Los inconvenientes registrados en el segundo encuentro, recayeron casi exclusivamente en la falta de memoria de los celulares para instalar la aplicación de Padlet, ya que la única forma de acceder con nombre y apellido a un muro es teniendo instalada dicha aplicación. El problema se resolvió accediendo mediante el navegador, en forma anónima y dejando constancia del nombre al finalizar la pregunta.

La clasificación de las 53 preguntas y mensajes presentados se muestra en la Figura 4.

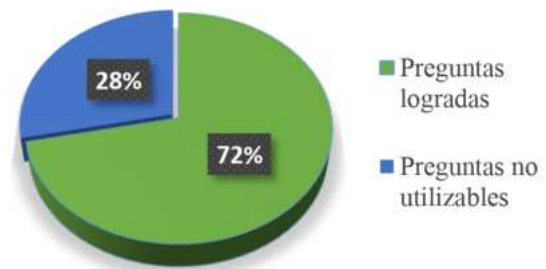


Figura 4: Clasificación de las preguntas. Segundo encuentro.

La cantidad de preguntas que no hacían referencia explícita a la temática estudiada fueron muy inferiores a la cantidad de la primera experiencia.

Finalmente, los docentes nos abocamos al desarrollo de los temas del día, reforzando los puntos conflictivos evidenciados en la pizarra virtual.

Tercer encuentro

Veinticinco días después del segundo encuentro, compartimos el Tercer encuentro, siendo el tema de estudio: “Cálculo de primitivas mediante sustitución de variable”, el cual involucra el concepto de Función compuesta visto anteriormente.

En esta oportunidad, la consigna de trabajo era mayormente similar a la anterior en cuanto a: lectura grupal, confección de preguntas con autoría, publicación en un muro de Padlet, y presentó el agregado, de tener que vincular mediante conectores disponibles en el muro virtual, la pregunta formulada, con las preguntas realizadas por los compañeros.

Finalizada la elaboración de las preguntas, se proyectó el muro virtual en la clase, y se procedió a clasificar las 21 preguntas formuladas, según se observa en la Figura 5.

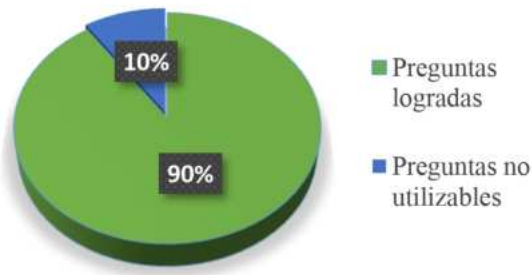


Figura 5: Clasificación de las preguntas. Tercer encuentro.

Las observaciones realizadas por los docentes presentes en el aula, se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4: Registro de observaciones. Tercer encuentro.

Los grupos se conformaron rápidamente
Lectura grupal
Pertinencia casi total de las preguntas formuladas
No todos los estudiantes preguntaron
Dificultad para visualizar en el muro proyectado, la conexión entre las preguntas formuladas

En cuanto a la última observación, los docentes no previmos el inconveniente que generaría el uso de los conectores, al quedar superpuestas las preguntas vinculadas, e impidiendo ver con claridad algunas de ellas.

Se respondieron y discutieron las preguntas elaboradas por los estudiantes y se procedió posteriormente a desarrollar el tema por parte de los docentes.

CONCLUSIONES

La práctica docente desarrollada, propone ayudar al estudiante a mejorar sus preguntas, a través de la utilización de un muro virtual, entendiendo que la pregunta precisa, contribuye significativamente en la elaboración de aprendizajes significativos, favorece la autonomía y la superación de los problemas de afiliación académica.

Del registro de observación de los docentes (Tablas 2, 3 y 4) es posible establecer las conclusiones que se detallan a continuación.

Que la dificultad encontrada en el primer encuentro para formar los grupos de lectura, fue salvada en el transcurso de los posteriores encuentros. Al igual que se fueron apropiando de la modalidad de lectura propuesta, esto es, la lectura grupal vinculada a la formulación de preguntas.

Que la utilización de recursos tecnológicos mediados por el uso de sus teléfonos móviles, no es una práctica posible para todos los estudiantes, ya que algunos celulares, no disponen de la capacidad tecnológica requerida.

De las Figuras 3, 4 y 5, es posible inferir que a medida que fueron sucediéndose los encuentros, la pregunta fue evolucionando hacia una pregunta efectiva, desde el 46% (Figura 3) hasta el 90% (Figura 5). Sin embargo, en el tercer encuentro, ya instalada la pregunta con identidad, muchos estudiantes optaron por no preguntar, abandonando de este modo la propuesta.

A formular preguntas se aprende; por lo tanto, la formulación de preguntas debe ser objeto de enseñanza. Y es desde esta perspectiva que creemos valioso continuar trabajando la pregunta en el ámbito de las clases, utilizando canales virtuales y diferentes estrategias.

REFERENCIAS

- [1] Zuleta Araujo, O. (2005). *La pedagogía de la pregunta. Una contribución para el aprendizaje*. Educere. Universidad de Los Andes. Vol. 9. Núm. 28.
- [2] Freire, P. (2010). *Por una pedagogía de la pregunta*. Siglo XXI Editores. Buenos Aires, Argentina. (ISBN 978-987-629-327-3)
- [3] Cerretani, L. (2019). La pregunta como motor del aprendizaje. XIII Jornadas e Sociología, Facultad de Ciencias Sociales, UBA. Buenos Aires. <https://www.aacademica.org/1.congreso.internacional.de.ciencias.humanas/921.pdf>
- [4] Vargas Guillen, G. (2012). *La pregunta como dispositivo pedagógico*. Itinerario Educativo. <https://profesorvargasguillen.files.wordpress.com/>

[2012/11/la-pregunta-como-dispositivo-pedag3b3gico.pdf](https://www.redalyc.org/pdf/780/78012953004.pdf)

- [5] Casco, M. (2009). *Afiliación intelectual y prácticas comunicativas de los ingresantes a la universidad*. Revista Co-herencia Medellín Colombia. Vol.6, n.11, pp.233-260.
- [6] Coulon, A. (1995). *Etnometodología y educación*. Barcelona. Paidós. pp 211.
- [7] Barberá, E. (2004). *Educación con aulas virtuales: Orientaciones para la innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje*. A. Machado Libros pp 10.
- [8] Osorio L. (2009). *Características de los ambientes híbridos de aprendizaje: estudio de caso de un programa de posgrado de la Universidad de Los Andes*. Barcelona UOC.
<https://www.redalyc.org/pdf/780/78012953004.pdf>
- [9] Asinsten, J.C. (2013). *Aulas expandidas: la potenciación de la educación presencial*. Revista de la Universidad de La Salle, (60), 97-113.
<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1354&context=ruls>

La formación docente de ingenieros como una oportunidad para aprender saberes, habilidades y valores

Forestello, Rosanna^a; Rivero, Mariel^a, Capdevila, Lisandro^a; Bruni, Rodrigo^a; Capdevila, Julio^a

^aFacultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba

rosanna.forestell@unc.edu.ar

Resumen

La presente comunicación es un relato de experiencia cuyo propósito central es dar cuenta del proceso vivenciado en el marco de la Diplomatura en Enseñanza de Ingeniería implementada como proyecto piloto en el segundo semestre del año 2021 desde la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba. Este proyecto surge como consecuencia del trabajo de formación y capacitación que venimos realizando como equipo interdisciplinario desde hace cuatro años al interior de la mencionada unidad académica. En este escrito compartimos aspectos relativos al proceso de diseño y desarrollo de la propuesta formativa, los cimientos teóricos y metodológicos que la sostienen y algunas reflexiones a las que llegamos tras su implementación desde una mirada prospectiva. En este sentido, identificamos dos cuestiones centrales: por un lado, advertir que la formación disciplinar y profesional es la dimensión clave para apropiarse del enfoque por competencias en la enseñanza de la ingeniería, y por otro, que nos encontramos con el desafío de acompañar a las y los docentes en la construcción de un oficio que necesita saberes pedagógicos, didácticos, comunicacionales, disciplinares y técnicos para potenciar y enriquecer sus propuestas formativas. Esto confirma la importancia de generar espacios para construir conocimiento conjunto; la oportunidad que el asesoramiento y acompañamiento generan para el desarrollo del trabajo en equipo y el aprendizaje colectivo; y la construcción de la docencia universitaria como prácticas reflexivas 2.0.

Abstract

This communication is an experience report whose main purpose is to account for the process experienced in Engineering Teaching diploma program implemented as a pilot project in the second semester of the year 2021 from Exact, Physical and Natural Sciences Faculty of the National College of Cordoba. This project was originate as a consequence of the education and training work that we have been carrying out as an interdisciplinary team for four years in the academic unit. In this paper we share aspects related to the process of design and development of the training proposal, the theoretical and methodological foundations that support it and some reflections that we arrive after the implementation from a prospective perspective. In this sense, we identify two central issues: on the one hand, to advise that disciplinary and professional training is the key dimension to appropriate the competency-based approach in engineering education, and on the other, that we have the challenge of accompanying the teachers in the construction of a trade that needs pedagogical, didactic, communicational, disciplinary and technical knowledge to develop and transform their training proposals. This supports the importance of generating spaces to build joint knowledge; the opportunity that advice and accompany generate for the development of teamwork and collective learning; and the construction of university teaching as reflective practices 2.0.

Palabras clave: competencias, enseñanza de ingeniería, formación de docentes

INTRODUCCIÓN

Desde hace más de veinte años se vienen desarrollando una serie de cambios en lo social, lo político, lo cultural, lo económico, lo científico, lo tecnológico y lo ambiental que hacen impostergable para la educación en ingeniería formar profesionales desde nuevos paradigmas pedagógicos. Entre dichos cambios podemos mencionar los procesos de globalización y la búsqueda de identidad de las sociedades, la internacionalización de las economías,

los cambios acelerados en el desarrollo científico y tecnológico, la influencia de las tecnologías digitales, la urgencia de implementar acciones tendientes a cuidar el ambiente, y las transformaciones en los valores que requieren nuevos planteamientos y acuerdos colectivos para asegurar la convivencia. En línea con estos cambios, el enfoque por competencias en la formación de profesionales es un tema que se encuentra instalado en la Educación Superior desde

hace más de dos décadas en Europa, USA y América Latina.

En Argentina hubo un gran impulso a partir de que el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) cristalizara, en 2007, un documento sobre las Competencias Genéricas. En noviembre de 2014 se suscribió a la llamada “Declaración de Valparaíso” donde la Asociación Iberoamericana de Entidades de Enseñanza de la Ingeniería [1] adoptó como propia la síntesis de competencias genéricas de egreso acordadas por CONFEDI y, más recientemente, la publicación de su propuesta de estándares de segunda generación [2], conocida como “Libro Rojo”.

Todo esto implica reconocer la importancia que asume la formación pedagógico-didáctica de los ingenieros docentes y sus implicancias en las prácticas de enseñanza que desarrollan al interior de las aulas universitarias. Para ello es necesario que posean elementos que les permitan revisar, evaluar, cambiar y/o mejorar dichas prácticas haciendo justicia a la complejidad de la docencia universitaria en la cual ya no basta con saber sólo de la asignatura para poder enseñarla o con repetir los modelos de docentes y docencia con los que nos hemos formado.

En este contexto, y desde el año 2013, la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFYN) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) tomó la decisión institucional de realizar cambios en los planes de estudios de las carreras de ingeniería. Esto implicó asumir compromisos por parte de directores de escuelas de carreras de ingeniería, directores de departamentos académico-científicos, docentes, asesoras pedagógicas, secretarías académicas y del equipo de gestión de esta unidad académica tomando como cimientos el enfoque por competencias, el aprendizaje centrado en el estudiante y el sistema de Reconocimiento de Trayecto Formativo (RTF).

En este proceso de transformaciones nace el Equipo de Tecnología Educativa e Innovación (Equipo TEI) por Resolución Decanal N° 652/2015. Desde entonces estamos haciendo camino al andar en torno a la institucionalización del mencionado Equipo a los fines de crear un espacio dedicado a trabajar con y para los docentes de la FCEFYN dados los desafíos que plantea la identificación de necesidades y oportunidades para el diseño y desarrollo de proyectos formativos tendientes a la mejora y la innovación pedagógica, así como la inclusión genuina de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en la enseñanza de las ciencias y las tecnologías en el nivel superior universitario.

Frente a estas necesidades y desafíos, y teniendo en cuenta que el verdadero cambio pasa por las aulas,

emerge la Diplomatura en Enseñanza de Ingeniería (diplo.dei) que fue implementada como proyecto piloto en el segundo semestre del año 2021 por el Equipo TEI de la FCEFYN. Por ende, esta comunicación es un relato de experiencia cuyo propósito central es dar cuenta del proceso vivenciado en el marco de este proyecto, el cual surge como consecuencia del trabajo de formación y capacitación que venimos realizando como equipo interdisciplinario desde hace cinco años en la mencionada unidad académica, aportando a la formación de docentes de las carreras de ingeniería de nuestro país desde el enfoque por competencias, el aprendizaje centrado en el estudiante, los nuevos estándares para la enseñanza de la ingeniería y la cultura digital contemporánea.

ORÍGENES DE LA DIPLOMATURA

En 2019, el Decano y la Secretaría Académica Área Ingeniería decidieron conformar la Comisión de Enseñanza centrada en el aprendizaje del estudiante, un equipo interdisciplinario constituido por pedagogas e ingenieros, que forma parte del Equipo TEI y que depende de las Secretarías Académicas de la FCEFYN. Las asesoras pedagógicas son docentes de la cátedra de Pedagogía, con cargas anexas en tareas de asesoramiento e investigación en la enseñanza de la ingeniería y, además, forman parte del Equipo TEI. Por su parte, los ingenieros son directores de escuelas de ingeniería o directores de departamentos académico-científicos, tienen formación de posgrado y participan en el diseño de los nuevos planes de estudio de las carreras de Ingeniería. Así, se configuró un equipo, producto de formaciones disciplinares diferentes, en donde la resolución de problemas lo atraviesa.

A partir de esta decisión, el grupo participó en el Programa Nacional SPU CONFEDI “Capacitación de docentes para el desarrollo de un aprendizaje basado en el estudiante en las carreras de Ingeniería” y luego, comenzó a trabajar en el diseño de un programa de formación y capacitación a llevarse adelante al interior de la facultad. Dicha propuesta fue construida de manera conjunta con las autoridades de la mencionada unidad académica.

Cabe explicitar que este equipo ha desarrollado diferentes cursos de capacitación como parte de un proceso de inducción institucional. Entre ellos podemos mencionar: Curriculum por competencias para las carreras de Ingeniería (2017), Diseño de programas de asignaturas para el desarrollo de un aprendizaje centrado en el estudiante en las carreras de ingeniería (2018, 2019), Enseñanza y Construcción Metodológica (2018), Tutorías en entornos virtuales:

construcción de un oficio (2018), Capacitación para el desarrollo de un aprendizaje centrado en el estudiante en las carreras de Ingeniería-SPU/CONFEDI (2018), Evaluación de los aprendizajes en las ciencias experimentales y las tecnologías (2019), por sólo mencionar algunas de las actividades más relevantes. Todas estas propuestas se inscribieron en el marco del Programa de Educación Continua en Ciencia y Tecnología de esta unidad académica (Resolución Decanal N° 616/2007) y como cimientos que las sostienen se encuentran el enfoque socioformativo desde una perspectiva sociocultural y una epistemología de la complejidad que integra miradas que invitan al cambio, la mejora y la innovación de las prácticas de enseñanza dentro de las aulas universitarias de las ingenierías en nuestro país.

DISEÑO Y DESARROLLO DE LA DIPLO.DEI

Tal como afirmamos anteriormente, es necesario que el docente universitario de las carreras de ingeniería se forme en nuevas maneras de mediar la información y el conocimiento de acuerdo con los fines educativos de la facultad a la que pertenece y las políticas de educación universitaria vigentes en Argentina. En esta línea de pensamiento, la diplo.dei fue presentada y aprobada por la FCEFyN como propuesta formativa en 2020.

El propósito central de la misma es la formación para la docencia en las carreras de ingeniería en las condiciones contextuales anteriormente compartidas. Sus objetivos son:

- Complementar la formación de los docentes en el campo de la ingeniería teniendo presente las políticas educativas públicas y las tendencias nacionales e internacionales de formación docente,
- Contribuir a la política de formación permanente de recursos humanos de la FCEFyN,
- Jerarquizar la docencia universitaria a través de una formación pedagógico-didáctica que permita revisar y mejorar los procesos de enseñanza en el campo de las Ingenierías,
- Promover una formación didáctica entre los ingenieros docentes que fortalezcan sus prácticas de enseñanza respetando su trayectoria profesional docente,
- Fomentar habilidades para el diseño y desarrollo de propuestas de enseñanza innovadoras al interior de las carreras de ingeniería.

En esencia, la diplo.dei se sostiene en dos cuestiones:

- El enfoque por competencias así como la nueva agenda de la didáctica que explicitan que -metodológicamente- forma y contenido van de la mano. Esto implica que en el diseño de una clase universitaria se intenta respetar la coherencia del enfoque didáctico, la organización y selección de contenidos, las prácticas de enseñanza, los procesos de aprendizaje y los objetivos que, contextual y antropológicamente, se definen en un espacio de escenarios y subjetividades múltiples.
- La ingeniería como profesión conlleva el hacer, organizar, resolver, construir, concebir, solucionar, proyectar, descifrar, implementar, reparar, producir, inventar, emprender, crear, descubrir, fabricar, ejecutar, realizar, lo cual se considera cimiento para el diseño y desarrollo de clases desde el enfoque por competencias.

Una de las intenciones de esta propuesta formativa, es desarrollar una metodología de trabajo coherente con lo que se pregona. Por ende, llevar adelante propuestas de formación de este tipo nos compromete como docentes universitarios sostenidos en la idea de que *aquí, actuar es iniciar algo nuevo, tomar una iniciativa que se despliega más allá del tiempo de quien inicia el primer gesto. Quien inicia la acción, o quien pronuncia la primera palabra, no cierra el discurso, sino que lo abre* [3]. Otra de sus intenciones es consensuar al interior de la unidad académica qué entendemos por competencias y desde qué posicionamiento se trabaja el enfoque por competencias en la enseñanza de la ingeniería.

En este sentido, entendemos que las competencias:

“son procesos complejos de desempeño con idoneidad en determinados contextos, integrando saberes (saber ser, saber hacer, saber conocer, saber convivir), para realizar actividades y/o resolver problemas con sentido de reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento metacognitivo, mejoramiento continuo y compromiso ético, con la meta de contribuir al desarrollo personal, la construcción y afianzamiento del tejido social, la búsqueda continua del desarrollo sostenible y el cuidado y protección del ambiente”[4].

Estamos convencidos de que las competencias son un enfoque para la educación y no un modelo pedagógico. Por ello, decidimos anclar esta propuesta formativa en la visión sociocultural de las mismas, ya que desde esta perspectiva las competencias articulan el saber con el hacer integrando conocimientos, procesos cognoscitivos, destrezas, habilidades, valores y actitudes necesarios para el desarrollo de actividades

y la resolución de problemas. Dicho en otras palabras, para poder enseñar las competencias los docentes necesitan definir saberes. Las competencias son saberes de tanta importancia como los disciplinares. No nacemos con ellas, no se aprenden por imitación o mágicamente sino que se construyen, y en la medida en que se enseñan nuestros estudiantes las desarrollan, las mejoran, dependiendo del entorno formativo que genere el docente al interior del aula.

Una competencia permite hacer frente, regular y adecuadamente, a un conjunto o familia de tareas y de situaciones apelando a nociones, conocimientos, informaciones, procedimientos, métodos y técnicas. Tener conocimientos disciplinares o habilidades no nos hace competentes. Se puede haber aprendido conceptos físicos relevantes tales como equilibrio de fuerzas, principio de acción y reacción, transferencia de cargas, análisis estructural, comportamiento de suelos, entre otros, y no por ello saber diseñar y construir la estructura de un edificio o de un puente. Se puede saber principios de matemática y lógica discreta, programación de microprocesadores y no por ello se puede implementar un sistema de control digital para la industria. *Es por esta razón –y no porque se rechacen saberes– por lo que importa desarrollar las competencias desde la escuela; dicho de otra manera, unir constantemente los saberes y su puesta en práctica en situaciones complejas* [5].

Desde esta mirada, una de las decisiones tomadas en esta diplomatura fue posicionarse en el enfoque que se está promoviendo para diseñar y desarrollar las propuestas de formación y capacitación reconociendo que la mejor manera de aprender dicho enfoque es ofrecer espacios formativos ligados a la experimentalidad, la intervención y a la vinculación entre teoría-práctica. La diplo.dei es totalmente virtual y está integrada por módulos (seminarios y talleres) en los cuales se contemplan encuentros sincrónicos a través de google meet y actividades asincrónicas en foros, tareas, cuestionarios, entre otros recursos digitales disponibles en el aula virtual de la Plataforma Moodle de la FCEFyN.

En los seminarios se proponen diferentes actividades con la finalidad de analizar desde distintas miradas teóricas la temática central, mientras que en los talleres se realiza un acercamiento teórico-práctico a la temática que los convoca. Estas actividades invitan a los participantes a realizar procesos cognitivos ligados al análisis, la comprensión, la argumentación, la resolución de problemas, la evaluación y la transferencia a otras situaciones y contextos, siempre apostando al trabajo reflexivo y a la construcción y co-construcción de saberes, habilidades y valores.

LA DIPLO.DEI COMO OPORTUNIDAD PARA APRENDER

En los primeros días de desarrollo de la propuesta formativa los participantes compartieron las expectativas con las que comenzaban el cursado de la misma. Algunas de ellas son:

“espero de la diplo profesionalizarme en la docencia”

“conocer herramientas flexibles y creativas para el abordaje de la enseñanza de la ingeniería”

“buscar nuevos caminos para la enseñanza, para la comunicación y para el aprendizaje en la educación superior”

“actualizar mi caja de herramientas tanto en lo disciplinar como en la enseñanza para mejorar mis prácticas docentes”

“comprender este nuevo paradigma de formación de profesionales en el contexto actual”

“quiero formar parte de este proceso de transformación y poder colaborar en los procesos de acreditación”

Estas expectativas coinciden con la esencia y las intencionalidades de la diplomatura, la de aportar un *granito de arena* en pos de mejorar la enseñanza de la ingeniería y que haya más ingenieros que se apasionen por la enseñanza. También consideramos que es una oportunidad para repensar las prácticas de la enseñanza y por ende, hacer las cosas diferentes al interior de las aulas universitarias.

Como equipo docente de esta diplomatura estamos cada vez más convencidos y tenaces en torno a la idea potente de que los ingenieros que desarrollan actividad docente necesitan contar con formación pedagógico-didáctica, además de recuperar otros saberes de las ciencias sociales que complementan su formación disciplinar. Por lo tanto, llevar adelante propuestas de formación de este tipo nos compromete como docentes universitarios que apuestan a procesos de reflexión y de toma de conciencia, lo que implica cambiar las metodologías de enseñanza al interior de las asignaturas. Si algo no cambia en las aulas significa que lo que estamos invitando a realizar no tiene sentido.

Además de todo lo expresado hasta aquí, tanto en el diseño como en el desarrollo de esta diplomatura, vivenciamos -como equipo docente y junto a los participantes- que otro de los aspectos que marca diferencias es la conformación de nuestro equipo de trabajo. Esto significa trabajar en la frontera PI -pedagogas e ingenieros-, en donde resolvemos un problema ingenieril desde la complejidad y la incertidumbre [6], potenciando formaciones, experticias, valores, pasiones y preocupaciones reconociendo y respetando la *humanidad* de cada integrante de este equipo. Por ende, al interior de este equipo de trabajo se vivencia, se enseña, se

experimenta, se aprende a través de acciones realizadas de manera colaborativa con el afán de aprender y atender a demandas que emergen desde diferentes contextos socio-político-culturales.

Con intención de materializar dicho posicionamiento es que en los encuentros sincrónicos y en las actividades propuestas se generaron espacios, ambientes de aprendizaje, que permitieron recuperar las experiencias propias de los participantes acordes a este enfoque. Esto significó darles voz a los docentes que desde hace varios años, y aún sin un conocimiento exhaustivo en el tema, vienen incorporando a sus espacios de enseñanza elementos propios de la formación centrada en el estudiante y del enfoque por competencias. Tomar y construir a partir de sus propias experiencias es una forma de aproximarse al tema y de reconstruirlas interpretando sus decisiones y acciones de forma reflexiva, lo cual redundó en oportunidades de mejora de sus prácticas de la enseñanza.

Otro aprendizaje que construimos en esta implementación, tanto el equipo docente como los participantes, es la importancia que asume el concepto de anticipación en el diseño y desarrollo de clases. Es decir que las propuestas formativas necesitan pensarse, no como una guía o receta detallada de pasos y variables a controlar en la consecución de metas previamente establecidas, sino como hipótesis de trabajo, como secuencia, como itinerario a recorrer junto al otro, dado que la realidad que se vive y el proceso que se genera no son lineales. No se puede predecir ni prescribir con precisión el proceso, hay que reconocer que causa y efecto no están cerca, ni en el tiempo ni en el espacio, y que las intervenciones diseñadas -muchas veces- son atravesadas por otras variables, otros factores no pensados de antemano. Entonces, es necesario entender que la complejidad, el dinamismo, la imprevisibilidad, las contingencias y las incertidumbres no son obstáculos sino partes del recorrido. Esta mirada permite revisar las maneras en que se diseñan y desarrollan las propuestas didácticas como oportunidades de crecimiento e innovación.

CONCLUSIONES

Para cerrar esta comunicación nos parece valioso recuperar las voces de los participantes a través de las cuales comparten algunos de los desafíos que tenemos los docentes de ingeniería en Argentina hoy:

“repensar nuestra función como docentes desde los propósitos y las maneras de enseñar”

“romper los esquemas tradicionales con los que pensamos los programas y nuestras clases”

“barajar y dar de nuevo al interior de nuestra asignatura”

“es hora de cambiar los viejos paradigmas de enseñanza, tenemos bastante para aprender a enseñar desde estos dos enfoques, hay mucho para cambiar y mejorar”

“necesitamos participar y cosechar los frutos de la educación de los ingenieros desde lo profesional y lo humano”

“necesitamos que nuestras clases marquen una diferencia en nuestros alumnos, que sea valioso para ellos estar en nuestras clases”

En este sentido, identificamos dos cuestiones centrales: por un lado, advertir que la formación disciplinar y profesional es la dimensión clave para apropiarse del enfoque por competencias en la enseñanza de la ingeniería, y por otro, que nos encontramos con el desafío de acompañar a las y los docentes en la construcción de un oficio que necesita saberes pedagógicos, didácticos, comunicacionales, disciplinares y técnicos para potenciar y enriquecer sus propuestas formativas. Esto confirma la importancia de generar espacios para construir conocimiento conjunto; la oportunidad que el asesoramiento y acompañamiento generan para el desarrollo del trabajo en equipo y el aprendizaje colectivo; y la construcción de la docencia universitaria como prácticas reflexivas 2.0.

Trabajamos en una propuesta formativa desde el convencimiento de que los docentes de las facultades de ingeniería tienen un papel clave en tanto mediadores privilegiados en la concreción de las políticas educativas en determinados contextos y entornos. Consideramos que los docentes tienen que posicionarse como *“líderes del medio”*, que tienen que crear condiciones para una transformación de las prácticas educativas articulando entre macropolíticas y cuestiones microinstitucionales [7]. Generar una propuesta académica de formación de postgrado implica abrir una puerta a lo que vendrá, un compromiso para compartir pasiones y deseos, para interactuar en conversaciones reflexivas, para seguir construyendo respuestas convergentes frente al enfoque por competencias y la enseñanza centrada en el aprendizaje del estudiante, cimientos de los cambios que se están produciendo para soñar futuros posibles al interior de las aulas universitarias de ingeniería en tiempos complejos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Mgtr. Ing. Pablo Recabarren (Decano), Dra. Ing. Magalí Carro Pérez (Vicedecana), Ing. Rodrigo Bruni (Secretario Académico de Ingeniería), Ing. Luis Bosch (Secretario de Extensión), y al Dr. Ing. Horacio Mendoza (Área de Capacitación y Formación Continua) de la FCEFYN.

Extendemos este agradecimiento a la D.I. Eugenia Panero, quien nos ayuda en la construcción de la identidad institucional de la diplomatura y su presencia en redes sociales y a la Bioq. Sandra Forestello, quien se ocupa de la gestión administrativa de esta propuesta formativa.

REFERENCIAS

- [1]ASIBEI (2013). *Declaración de Valparaíso sobre competencias genéricas de egreso del Ingeniero Iberoamericano*. Valparaíso. Chile.
- [2]CONFEDI (2018). *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería de la República Argentina "Libro Rojo del CONFEDI"*. Rosario. Argentina.
- [3]Bárcena, F.; Larrosa, J. y Mélich-Sangrà, J. C. (2006). Pensar la educación desde la experiencia. *Revista Portuguesa de Pedagogía*, 40(1), 233-259.
- [4]Tobón, S. (2008). *La formación basada en competencias en la educación superior: el enfoque complejo*. Universidad Autónoma de Guadalajara. Guadalajara. México.
- [5]Perrenoud, P. (2008). Construir las competencias, ¿es darle la espalda a los saberes?. *Revista de docencia universitaria*, 6(2), 1-16.
- [6]Kowalsky, V.; Posluszny, J. A.; López, J. L.; Erck, I. M. y Enriquez, H. D. (2016). Formación por competencias en ingeniería: ¿Camino o destino? *Revista Argentina de Ingeniería*, 7(5), 130-141.
- [7]Fullan, M. (2016). *La dirección escolar. Claves para maximizar su impacto*. Morata. Madrid.

“La metamorfosis de la educación por la pandemia: de las clases magistrales a la enseñanza híbrida y el aprendizaje activo”

Aranda, Virginia Haydee^{a,b}; García, Laura Noel^{b,c}; Costa, Lucas Emanuel^b
a Departamento de Ingeniería Electromecánica, Facultad de Ingeniería, UNSJ
b Instituto de Mecánica Aplicada, Facultad de Ingeniería, UNSJ
c ICATE, CONICET-UNSJ
virginiaaranda@unsj.edu.ar

Resumen

La necesidad de cambios en las estrategias de enseñanza-aprendizaje en la educación superior, ha sido foco de debate en los últimos años y la formación en ingeniería no se ha visto exceptuada. La manera de aprender de las nuevas generaciones claramente difiere del esquema de aprendizaje que tuvieron los actuales docentes universitarios. Los estudiantes de hoy están habituados a la inmediatez de la respuesta de los medios digitales, a la riqueza del mensaje audio-visual, a la acción, por lo que un esquema magistral de enseñanza, en la cual el estudiante es un sujeto pasivo de una larga disertación del instructor, ya no es suficiente para lograr un aprendizaje exitoso. Uno de los retos que enfrentan los educadores es el de transformar la educación universitaria tradicional, de manera de lograr un proceso educativo efectivo, dinámico, pero sin sacrificar profundidad. Para ello, es fundamental motivar al alumnado, haciéndolo protagonista de su aprendizaje. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación brindan nuevas herramientas y recursos, que pueden ser de gran utilidad para el logro de los objetivos planteados. La virtualidad impuesta forzosamente por la pandemia, aceleró la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas, pero, simultáneamente puso en relieve algunas claras ventajas de la educación presencial. El fin del distanciamiento social y el retorno a las aulas, permitió poner en práctica una combinación virtuosa de la educación presencial y la educación virtual. En el presente trabajo se describen los cambios en la estrategia didáctica y de evaluación implementados durante y luego de la pandemia, en la asignatura Ciencia de los Materiales, de las carreras Ingeniería Industrial dictada en la Facultad de Ingeniería dependiente de la Universidad Nacional de San Juan. Asimismo, se analizan los resultados obtenidos luego de implementar distintos enfoques: desde el puramente presencial y dirigido, hasta el enfoque híbrido, con un importante componente de aprendizaje activo.

Abstract

The demand for changes in teaching-learning strategies in higher education has been the focus of debate in recent years and engineering training has not been exempted. The manner new generations learn clearly differs from the learning scheme of university professors. Today's students are accustomed to the immediacy of the response of digital media, to the richness of the audio-visual message, to action. Then, a masterful teaching scheme, in which the student is a passive subject of a lengthy lecture by the instructor, is no longer sufficient for successful learning. One of the challenges educators face is to transform traditional university education, in order to achieve an effective educational process, dynamic but without sacrificing depth in the knowledge. For this aim, it is essential to motivate students, making them the protagonist of their own learning process. Information and Communication Technologies provide new tools and resources, which can be very useful for achieving the stated objectives. The virtuality forced by the pandemic accelerated the incorporation of new technological tools, but simultaneously highlighted some clear advantages of face-to-face education. The end of social distancing and the return to the classrooms after the pandemic made it possible to put into practice a virtuous combination of face-to-face education and virtual education. In the present work, the changes in the didactic and evaluation strategy as implemented during and after the pandemic are described focusing on a Materials Science course. This latter is taught in the Industrial Engineering program at the Faculty of Engineering, National University of San Juan. Furthermore, the results obtained after implementing different approaches are analyzed: from the purely face-to-face and directed, to the hybrid approach, with an important component of active learning.

Palabras claves: enseñanza híbrida, aprendizaje activo, aula invertida, motivación, ingeniería.

INTRODUCCIÓN

Los estudiantes universitarios de hoy forman parte de una generación que desde su nacimiento está en contacto con las tecnologías digitales, las cuales constituyen un “ambiente” en el que ellos se mueven, se comunican, acceden a la información y también estudian. Las nuevas tecnologías han modificado el modo en que los jóvenes se relacionan con el mundo, y desde luego, también la forma de aproximarse al conocimiento [1]. Los alumnos de la *generación net* se muestran ávidos por recibir información clara, útil y rápida, más aún si se presenta en forma gráfica; motivados por realizar varias actividades en forma simultánea (descargan música, chatean y se envían mensajes, todo en el mismo momento); interesados por aprehender a través del juego y no por medio del trabajo académico tradicional [2]. Junto con ello, necesitan recibir continuamente estímulos, necesitan acción y se cansan con mayor facilidad. Son más demandantes en comparación con los alumnos de generaciones anteriores, los cuales se contactaban con el conocimiento en forma más lenta, más “paciente”, pudiendo atender una clase magistral y escuchar a su profesor sin distraerse ni aburrirse.

Puesto que los estudiantes han cambiado, los nuevos modelos de educación deben ser diferentes de los tradicionales, de forma que garanticen un aprendizaje acorde con las necesidades del momento. Al respecto Dominguez Sanz [3] afirma: *“Cuando la cultura y la sociedad cambian de manera significativa, la educación también debe cambiar para seguir desarrollando su función transmisora”*.

Las instituciones educativas se encuentran, por tanto, con el desafío de evolucionar, de adaptarse a este nuevo escenario, e incorporar esta realidad a su propuesta de enseñanza de manera de lograr un proceso educativo efectivo que, sin sacrificar profundidad, sea más dinámico, más activo por parte de los estudiantes [4].

En concordancia con esos esfuerzos, actualmente se debate que las metodologías más apropiadas son aquellas centradas en el estudiante, es decir, aquellas en las que el profesor ceda su papel central al alumno, para que el aprendizaje sea un proceso constructivo y no receptivo [5]. Con el uso de estas metodologías conocidas como metodologías activas se desea fomentar y garantizar un compromiso individual, logrando que los alumnos sean protagonistas de su aprendizaje y lo construyan formándose criterios propios [6]. Para Rué [7], la academia tiene la responsabilidad de promover en sus alumnos un mayor nivel de autonomía o autorregulación, capacidad que se identifica con la noción de “aprender a aprender” y que es indispensable para desarrollar un aprendizaje

permanente a lo largo de toda la vida. Al respecto, Prensky [8] explica que los profesores, en primer lugar, tienen que aprender a comunicarse con los alumnos utilizando el lenguaje que ellos dominan, lo cual implica transmitir los contenidos en forma más rápida, con profundidad, pero utilizando diversos recursos didácticos de manera que se pueda mantener el foco atencional, en lo que se replica la variación propia de las nuevas tecnologías.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) brindan nuevas herramientas y recursos, que pueden ser de gran utilidad para el logro de los objetivos planteados, posibilitando la realización de diferentes actividades no imaginables hasta hace poco tiempo [9]. Las TIC pueden definirse, como “todas las herramientas, procesos y apoyos orientados a mejorar y a optimizar la comunicación humana”. Las TIC “facilitan la diversificación y flexibilizan las oportunidades de aprender cualquier cosa, en cualquier lugar y tiempo, así como atender a las diferencias individuales y de grupo” [10]. Con la aparición de las TIC desde los años 70 del siglo pasado, se inició una revolución tecnológica digital que lentamente fue transformando todas las dimensiones económicas, sociales, educativas y políticas que conforman las sociedades contemporáneas. Sin embargo, esta revolución se estaba introduciendo muy lentamente en el aula, donde hasta hace pocos años, se conservaba el carácter tradicional de enseñanza. La pandemia, al imponer una distancia física en los sistemas educativos, y especialmente en los niveles de educación superior, impulsó nuevos procesos educativos al promover un traslado desde la educación presencial tradicional hacia nuevas formas de educación mediadas por internet.

Muchas voces abogan hoy por no regresar al tipo de modelo educativo que se practicaba antes de la pandemia, y enfatizan la necesidad de aprovechar esta coyuntura como propicia para iniciar cambios que, desde tiempo atrás, se vislumbraban como necesarios. Más aún, muchos estudiosos de la educación interceden porque sea la tecnología el eje constructor de la nueva pedagogía y la didáctica. Por supuesto, existen otras partes que plantean lo contrario [11].

Este trabajo tiene por objeto dar a conocer la experiencia educativa y los cambios que fueron implementados durante y luego de la pandemia por la Cátedra Ciencia de los Materiales dictada a alumnos de tercer año en la Facultad de Ingeniería dependiente de la Universidad Nacional de San Juan. Se comparan los resultados obtenidos luego de implementar distintos enfoques: desde el puramente presencial y dirigido, hasta el enfoque híbrido, basado en la metodología conocida como aula invertida, la cual tiene un importante componente de aprendizaje activo.

DESARROLLO

La asignatura Ciencia de los Materiales se dicta en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de San Juan a alumnos de tercer año de la carrera Ingeniería Industrial. Desde hace varios años la cátedra venía implementando el uso de tecnologías digitales, tales como plataformas virtuales. Sin embargo, hasta el 2019, el uso de esta herramienta era principalmente como una “biblioteca digital” de acceso a los textos y links con información vinculada a los temas de estudio. En la clase presencial, si bien se habían incorporado recursos tecnológicos para hacer más dinámica la clase, la metodología utilizada en el aula seguía siendo de carácter presencial y dirigida. Durante el 2019 un grupo de docentes de la Facultad de Ingeniería de UNSJ comenzó a trabajar en un proyecto de investigación institucional cuyo principal objetivo fue diseñar cambios en la estrategia didáctica y de evaluación en las asignaturas involucradas, tendientes a construir un aprendizaje de calidad mediante la articulación del trabajo docente directo y el trabajo mediado por tecnologías de comunicación. Al año siguiente, la pandemia no sólo aceleró este proceso, sino que arrasó con la dinámica tradicional. En tiempo récord hubo que adoptar una metodología de enseñanza puramente virtual, a fin de garantizar la continuidad educativa. En el caso de la cátedra Ciencia de los Materiales, la respuesta educativa se basó principalmente en videoclases asincrónicas y clases de apoyo sincrónicas dadas mediante videoconferencias. La pandemia entonces, sirvió de catalizador de los objetivos planteados en el proyecto, permitiendo desarrollar, en tiempo récord, nuevas herramientas y recursos tecnológicos, pero también puso de manifiesto algunas desventajas que presenta un sistema educativo a distancia frente a la educación presencial. Con el fin del aislamiento social y el retorno a las aulas, el equipo de cátedra adoptó una nueva estrategia educativa, conocida como educación híbrida (o en inglés “*blended learning*”) la cual intenta aprovechar las ventajas de ambos tipos de modelos pedagógicos.

En síntesis, a lo largo de tres años, la cátedra fue mudando de una estrategia puramente presencial y más dirigida, a una puramente virtual y con un fuerte componente de autoinstrucción, para finalmente arribar a una estrategia híbrida, que es una fusión de los dos modelos antes mencionados.

A continuación, se describen las principales características de las tres estrategias de enseñanza-aprendizaje mencionadas y se plantean los aspectos metodológicos utilizados en cada una de ellas, para luego mostrar los resultados obtenidos, derivados de la aplicación del instrumento de encuesta y de las

evaluaciones realizadas por los estudiantes. La población está referida a estudiantes del sexto semestre, del programa de Ingeniería Industrial de la UNSJ los años 2019, 2020 y 2021. La cantidad de alumnos que cursaron la asignatura Ciencia de los Materiales fueron 70, 120 y 47 respectivamente.

Metodología puramente presencial

Hasta el año 2019, el cursado de la asignatura en estudio era 100% presencial. La estrategia aplicada se basa en crear en el alumno una pregunta, una duda, obstáculo o situación problemática, relacionada con la materia y que reclama una respuesta, para luego arribar a las respuestas buscadas y a la generación de nuevas inquietudes frente al conocimiento no acabado.

Las situaciones de enseñanza aprendizaje utilizadas para el cursado presencial pueden resumirse en las siguientes: i) clases magistrales; ii) prácticas de laboratorio y de gabinete; iii) exposiciones orales.

Clases Magistrales: mediante la exposición tradicional y la técnica argumentación y dialogo el profesor desarrolla aquellos temas complejos, que constituyen el núcleo de la asignatura y que resultarían demasiado difíciles de entender sin una explicación oral, o bien requerirían demasiado tiempo para ser adquiridos, puesto que provienen de la síntesis de numerosas fuentes de información.

Prácticas de laboratorio y de gabinete: el objetivo principal de estas actividades es que los alumnos verifiquen experimentalmente y /o de manera práctica las hipótesis sobre los temas teóricos vistos. Para ello, los alumnos ejecutan en equipo, los trabajos prácticos programados. Estas clases se desarrollan en un ambiente de trabajo más real, con grupos reducidos de alumnos. Antes de cada práctico se entrega al alumno material de lectura previo con los conceptos teóricos y las consignas de cada trabajo a realizar.

Exposiciones orales en equipo: “Nada clarifica tanto las ideas en la mente como explicárselas a otro” [12]. Las últimas unidades del programa, las cuales son principalmente la aplicación tecnológica de los conceptos básicos adquiridos en unidades anteriores, se desarrollan mediante la técnica de estudio dirigido. Se forman equipos de trabajo y cada equipo estudia y prepara un tema para luego exponerlo frente a sus compañeros y al equipo docente. Con esta actividad se buscan varios objetivos como propiciar el trabajo en equipo, desarrollar habilidades de búsqueda, selección y análisis de información, desarrollar capacidades para aplicar conceptos ya estudiados, relacionándolos con los nuevos conceptos a incorporar, desarrollar habilidad de producción de textos escritos y adquirir destreza en la realización de presentaciones orales.

En cuanto al método de evaluación de esta metodología, se basa en evaluaciones parciales escritas y presenciales con preguntas sobre conceptos teóricos, pero también preguntas que requieren deducción e implican la capacidad de resolver problemas.

Metodología puramente virtual

La pandemia y el encierro forzoso, al imponer la necesidad de una educación a distancia, provocaron el aceleramiento en el desarrollo de nuevas formas de educación mediadas por internet. Los principales cambios que realizó la cátedra a fin de adecuarse a la nueva situación fueron los siguientes:

Los “lugares de encuentro” pasaron a ser básicamente las videoconferencias y el aula virtual creada para tal fin en la plataforma Google Classroom.

Las clases magistrales se reemplazaron por i) videoclases asincrónicas de elaboración propia y por ii) videoconferencias mediante las que se realizaban las interacciones sincrónicas docente-alumno. Las videoclases de corta duración, no más de 30 minutos, fueron desarrolladas por el equipo docente y se iban subiendo al aula de acuerdo al cronograma de actividades previamente establecido y a disposición de los alumnos desde el primer día de clases. Para reforzar este material, se elaboraron apuntes de cátedra. Las clases de apoyo y consulta se realizaban de forma interactiva mediante las plataformas para conferencias on-line “ZOOM” o Google Meet. Cada uno de los integrantes de la Cátedra dispuso un día y horario destinado a tal fin, dando al alumnado la oportunidad para, una vez vistas las videoclases y estudiado el material, consultar al equipo docente todas las dudas o interrogantes que hubieran surgido. Además, los estudiantes también podían realizar consultas asincrónicas a través del foro de consultas o por mail. Todas las consultas realizadas vía mail, eran subidas luego en el aula virtual de modo que las respuestas se encontraran disponibles para todos, en miras a que podría tratarse de dudas comunes a varios alumnos.

Las prácticas de laboratorio, que normalmente se realizaban en el Laboratorio de Materiales, fueron reemplazadas por simulaciones virtuales disponibles en “SteelUniversity”, una plataforma on-line destinada a la enseñanza de alumnos universitarios y de la industria (ver Figura 1). Antes de cada práctica, el alumno disponía de una videoclase realizada por el Jefe de Trabajos Prácticos, explicando de qué se trataría la práctica, y una guía con el material de lectura previo y con las consignas de cada trabajo a realizar. Los trabajos prácticos se realizaron en equipos de trabajo, y fueron evaluados mediante un informe, entregado

digitalmente por el responsable del equipo, a través de la plataforma y dentro del tiempo límite establecido.

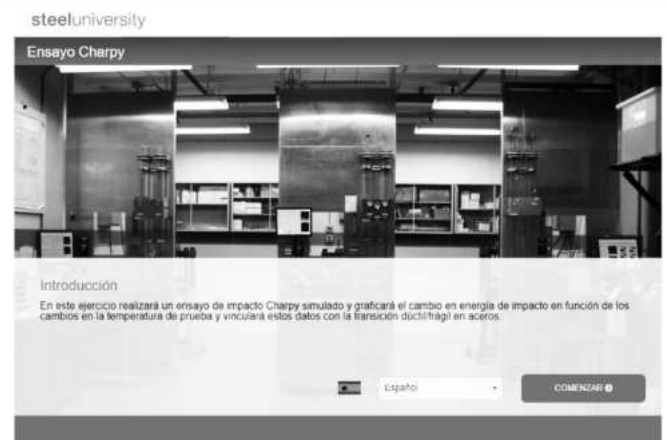


Figura 1: Pantalla de inicio del ensayo virtual de impacto, una de las simulaciones disponibles en Steeluniversity

Para las exposiciones orales, los integrantes de cada equipo debieron realizar un video, en el cual desarrollaron y explicaron los conceptos relacionados con el tema asignado y luego subieron el video elaborado a la Plataforma YouTube, para que quedara disponible tanto para los docentes, como para sus compañeros de curso.

A fin de evaluar el proceso de aprendizaje y dar seguimiento al mismo, se implementó un control semanal corto, con preguntas opción múltiple o del tipo verdadero – falso. Dichos controles fueron elaborados utilizando la herramienta Google Forms. Los controles fueron en todos los casos sincrónicos, se realizaban durante el horario de clase establecido y los alumnos disponían de un tiempo limitado (15 minutos) para responderlos. Se implementaron estos controles, no sólo con el propósito de evaluar, sino también para motivar a los alumnos a ir llevando los temas al día y orientar su estudio. Los controles se aprobaban con el 60% de las respuestas correctas y si bien no eran obligatorios, el alumno que aprobaba los controles luego tenía una ventaja en la evaluación parcial, para su aprobación se le exigía un 60% en lugar de 70%. Las evaluaciones parciales, sí eran obligatorias y con preguntas, ya no sólo de tipo opción múltiple, sino también para desarrollar. Al igual que los controles, eran de tipo sincrónicas y mediante el uso de formularios en línea.

Metodología híbrida de enseñanza-aprendizaje

El fin del aislamiento social y la vuelta a las aulas no significó el regreso a la forma de educación utilizada antes del COVID-19. Todo el esfuerzo que implicó el desarrollo de procesos educativos mediados por las

redes y tecnologías de comunicación, no tuvieron como objetivo solamente atender una situación eventual y de emergencia, sino que fueron aprovechados para lograr una nueva forma de educación que permitiera combinar las virtudes de la presencialidad, con la amplia gama de posibilidades de la educación digital. Al regresar a las aulas, en el segundo semestre de 2021, la metodología implementada para el cursado de la asignatura fue de tipo mixta, conocida como educación híbrida o “*blended learning*”, la cual combina el trabajo presencial o cara a cara, con el aprendizaje virtual.



Figura 2: Esquema del concepto de educación híbrida

El modelo pedagógico elegido dentro de este enfoque híbrido es el denominado *flipped classroom* o aula invertida es un nuevo modelo pedagógico que busca invertir los roles y los momentos de la enseñanza tradicional. El aula invertida propone que el estudiante sea responsable de acceder a los conocimientos facilitados por los docentes a través de herramientas multimedia en un espacio extra-clase; de esta forma los espacios de clase presencial se orientan al uso de métodos interactivos de trabajo colaborativo [13],[14]. A fin de implementar este modelo, se diseñaron las siguientes situaciones de enseñanza-aprendizaje: para el componente de aprendizaje virtual o *e-learning*, se desarrolló un aula en la plataforma Moodle de Campus Virtual de la Universidad Nacional de San Juan, sitio al que va subiéndose, en función de la planificación y cronograma previamente establecidos, tanto el material digital desarrollado por los integrantes de la cátedra, como los links a páginas de interés y las actividades a desarrollar en línea. Los estudiantes, haciendo uso del material digital disponible, deben realizar una autoinstrucción previa a cada clase presencial. La misma consiste en la observación de las videoclases y el estudio por parte del alumno de los temas asignados en el cronograma de actividades. Esta actividad personal del alumno es fundamental para la comprensión y asimilación de los contenidos que se repasarán en la clase presencial.

Habiendo los alumnos estudiado previamente el tema, las clases presenciales o *face-to-face learning*, se dedican, por un lado a remarcar los conceptos teóricos más importantes, evacuar dudas que hayan quedado y afianzar los conceptos aprendidos y por otro lado, también se dedica una parte de las clases presenciales a aplicar de manera práctica los conocimientos

adquiridos, a través de la técnica de resolución de problemas, actividad que se realiza en equipo y con la guía del docente. De esta manera, se busca reemplazar las clases magistrales en las que el alumno es “oyente” por una actividad mucho más interactiva de trabajo colaborativo, un espacio en el cual, cara a cara el docente y los estudiantes puedan debatir sobre los conceptos estudiados en cada clase. Si bien la actividad más importante de estas clases es la comprensión de los conocimientos y la aplicación de los mismos a la resolución de problemas, también son idóneas para cubrir ciertos objetivos como desarrollar el pensamiento crítico del alumno y habituarlo a relacionar conceptos abstractos con situaciones reales. A fin de evaluar el proceso de aprendizaje y dar seguimiento al mismo, los últimos minutos de la clase se dedican a la realización de un control corto, con preguntas opción múltiple o del tipo verdadero – falso. Dichos controles se realizan utilizando las herramientas disponibles para tal fin en el campus virtual. Los controles, aun cuando son en línea, se realizan en la clase presencial, y los alumnos que van aprobando los controles tienen luego una ventaja en la aprobación de la evaluación final. Esto es con el objetivo de incentivar a los alumnos a que vayan llevando los temas al día y asistan a la clase presencial.

Algo importante a destacar de las clases presenciales, es que, si bien se trata de motivar a los estudiantes a que participen de ellas, no tienen carácter obligatorio, es decir que el alumno que tenga inconveniente para asistir, podrá optar por realizar estas actividades de manera virtual. Las clases de apoyo y consulta también son a elección del alumno, ya que los integrantes del equipo de cátedra brindan tanto consultas cara a cara en la institución educativa, como a través de las plataformas para conferencias. Las únicas actividades presenciales obligatorias son las evaluaciones parciales (que son presenciales y escritas con puño y letra) y las prácticas de laboratorio, que también tienen carácter mixto (algunas se llevan a cabo en el laboratorio de materiales mientras que otras consisten en simulaciones virtuales).

Transitar en relativamente poco tiempo tantos cambios en las estrategias y metodologías educativas ha sido una excelente oportunidad para comparar las virtudes y los inconvenientes de cada una de ellas. Los resultados que se presentan a continuación son, en parte cualitativos, basados tanto en las experiencias y vivencias del equipo docente, como en las opiniones del alumnado. Por otra parte, también se presentan resultados del rendimiento de los alumnos que cursaron la asignatura en las distintas modalidades.

Resultados y Discusión

Cada ciclo lectivo, al finalizar el cursado, se solicitó a los estudiantes que realizaran una encuesta anónima y voluntaria, donde pudieran volcar su opinión libremente. La Figura 3 muestra una comparación de las respuestas dadas a la pregunta “En líneas generales la metodología de enseñanza-aprendizaje utilizada en la asignatura ha sido:”. Las posibles opciones de respuesta son valoraciones cualitativas que van desde “Excelente”, “Muy buena”, “Buena”, “Regular”, “Mala”, hasta “Muy Mala”. Las frecuencias absolutas observadas fueron tabuladas en términos de porcentajes relativos.

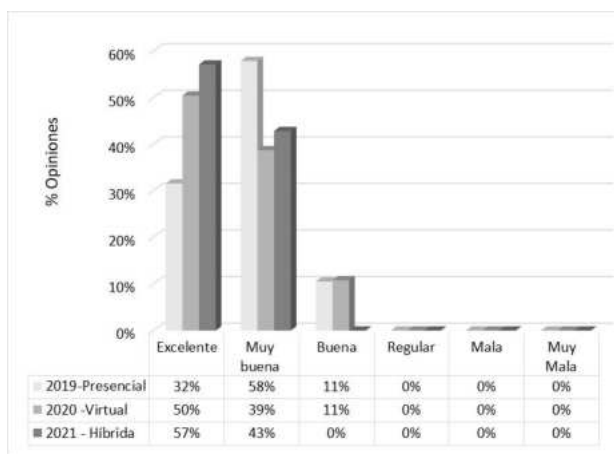


Figura 3: Opinión del alumnado sobre la metodología de enseñanza-aprendizaje utilizada en cada ciclo lectivo

Como puede observarse, la percepción de los alumnos respecto de la metodología utilizada es, en general, positiva para cualquiera de los enfoques aplicados. Sin embargo, se observa una mayor satisfacción en el grupo de estudiantes que cursaron en el año 2021, año en el que se utilizó la modalidad híbrida. El 57% de los alumnos calificó a la metodología utilizada como excelente, mientras que en el 2020 (modalidad virtual) y en el 2019 (modalidad presencial) el porcentaje de opiniones “excelente” fue de 50 y 32% respectivamente.

Los resultados cuantitativos, en lo referente a logro de la regularidad, y promedio general de calificaciones durante el cursado, van de la mano con las opiniones expresadas por los alumnos. Como puede verse en las Figuras 4 y 5, en el ciclo lectivo en el que se aplicó el modelo híbrido, el porcentaje de alumnos que regularizaron la materia fue mayor y sus calificaciones fueron, en promedio, más elevadas. Algo que es conveniente acotar es que, todas las evaluaciones realizadas con la metodología híbrida, fueron presenciales, lo que garantiza la identidad de los estudiantes y evita el plagio.

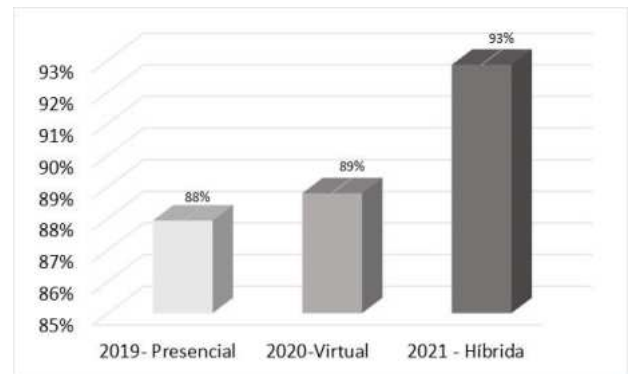


Figura 4: Porcentaje de alumnos que obtuvieron la regularidad en los distintos ciclos lectivos en estudio

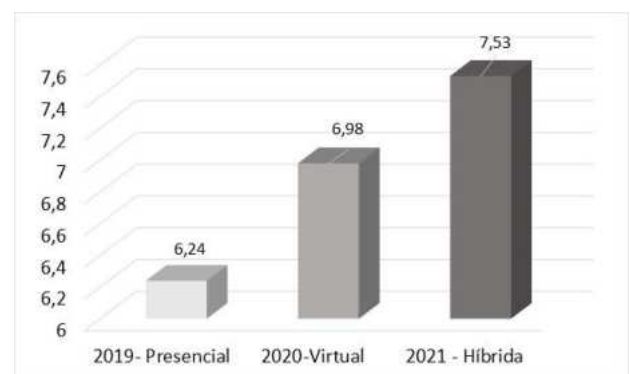


Figura 5: Promedio de calificaciones obtenidas por el grupo de alumnos de los distintos ciclos lectivos (sobre una escala de 1 a 10)

Adicionalmente, al grupo de alumnos que cursaron en el segundo semestre del año 2021-quienes ya habían experimentado el cursado virtual, no en esta asignatura pero sí, en asignaturas anteriores de la carrera- se les consultó también acerca de sus preferencias sobre los distintos tipos de metodologías educativas. Las respuestas dadas fueron muy contundentes: a la pregunta “Qué metodología de enseñanza-aprendizaje te parece más adecuada” el 83% eligió la modalidad híbrida, el 12% la modalidad presencial y sorprendentemente, solo un 5% de alumnado eligió la modalidad puramente virtual (ver Figura 6). Lo llamativo es que, si bien en su vida cotidiana los jóvenes se mueven como “pez en el agua” en el mundo digital, en lo que se refiere al estudio, muchos manifestaron haberse sentido desmotivados y hasta experimentar cierto hartazgo de estar tanto tiempo solos frente a una pantalla, extrañando la posibilidad de consultar cara a cara con el docente, de interactuar con sus pares, de socializar personalmente. Los docentes, por su parte, encontraron cierta dificultad en llevar adelante las clases sincrónicas mediante videoconferencias, principalmente por el hecho de que, es muy difícil percibir si el mensaje está llegando

profundamente al estudiante; en muchos casos, el número de alumnos “conectados” era elevado, sin embargo, pocos participaban activamente de la clase, dejando de manifiesto, de esta manera, una “desconexión” en términos de comunicación efectiva.

En este sentido, puede decirse que uno de los aspectos positivos de las clases presenciales es la posibilidad que brinda a los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje, de interactuar cara a cara. Entre las ventajas de la interacción cara a cara se encuentra el acceso a información no verbal. Esta información es fundamental para que el proceso comunicativo sea pleno, ya que la mayor parte de la información de carácter emocional que no se transmite con el lenguaje verbal, sino, a través de la expresión corporal. Además, en la comunicación presencial hay un mayor compromiso y se presta más atención; a veces, en la interacción a través de una videoconferencia, hay más distracciones y la capacidad de atención es menor. Hablar cara a cara, también amplía la habilidad para la comunicación y sirve para crear lazos que ayudan al establecimiento de vínculos.

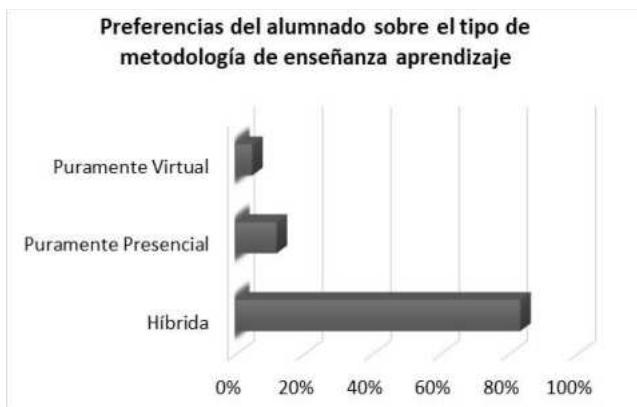


Figura 6: Resultados de la encuesta realizada a alumnos de sexto semestre que cursaron en 2021

Como contrapartida, una de las principales limitaciones de la metodología puramente presencial se basa en que la prestación del servicio educativo se realiza en un horario y lugar fijo y determinado. Esto le da un carácter mucho más rígido frente a la educación virtual asincrónica a través de videoclases, la cual permite al alumno elegir el momento en el que va a tomar su clase, ir a su propio ritmo, rebobinar si se distrajo o pausar y retomar más adelante si requiere despejarse. También la oferta de educación sincrónica mediante videoconferencia, supera a la educación presencial en este punto, ya que no limita el espacio en el que se efectúa el proceso de aprendizaje.

A la luz de la experiencia pedagógica descrita, el enfoque híbrido, basado en la metodología de aula invertida es, hasta el momento, el que mejores

resultados arroja ya que, logra combinar las potencialidades de ambos modelos pedagógicos, el presencial, basado en las interacciones personales directas y el virtual, basado en las tecnologías digitales (aula virtual, videoclases, foros, cuestionarios en línea, simulaciones virtuales, etc.) Por un lado, se introduce en el ecosistema digital, que es el entorno cotidiano en el que se mueven los jóvenes universitarios, pero también permite la interacción cara a cara, en el mundo real. Otro de las ventajas fundamentales de este modelo es que coloca a los estudiantes como protagonistas, pasando de ser sujetos pasivos como ocurre en el modelo tradicional, a ser sujetos activos del aprendizaje, más motivados e implicados desde el inicio. De esta manera los alumnos trabajan por un lado en un espacio individual y a su ritmo fuera del aula, mientras que el aprendizaje dentro del aula se vuelve mucho más dinámico e interactivo, los profesores tienen más tiempo en clase para atender y resolver las dudas de sus alumnos, y para profundizar en aquellos conceptos que les cuestan más o que no han quedado claros. Sin embargo, en este punto es importante destacar que, justamente, como el alumno pasa a tener un rol central, el éxito de la metodología depende mucho de su persona. Requiere involucramiento y compromiso de su parte, ya que, si no se cumple con el “contrato educativo”, y el alumno no realiza la autoinstrucción, la clase presencial pierde su esencia. Aquí es donde el rol docente, como motivador y guía en el proceso de aprendizaje de cada estudiante, cobra fundamental importancia. Este modelo requiere de docentes comprometidos, que dediquen tiempo a investigar, capacitarse y planificar, que sean personas creativas, empáticas, comunicativas y sobre todo con alto grado de flexibilidad, ya que las clases pasan a ser menos estructuradas y dependen fuertemente de la respuesta y participación del alumnado. Esto último hace necesario ir adaptando las estrategias y herramientas utilizadas, al contexto y particularidades del grupo de estudiantes.

Por último, aunque no menos importante, otra de las ventajas de la educación híbrida es la de flexibilizar las fronteras del tiempo y del espacio que caracterizan a la educación presencial, lo que permite adaptarse rápidamente a las situaciones cambiantes. Si bien el modelo de aula invertida aplicado en la asignatura propicia y trata de motivar la participación presencial en el aula, no la impone como obligatoria, sino que da la libertad al estudiante de elegir entre los distintos tipos de aprendizaje. En este contexto de flexibilidad, la educación se ajusta más a las conveniencias y las distintas realidades de los estudiantes y no son ellos los que deben ajustarse a los formatos rígidos que caracterizan a la educación presencial tradicional. Este

punto es especialmente útil en el caso de aquellos alumnos que, ya sea porque trabajan, o por cuestiones de salud o alguna otra causa, tienen inconvenientes para asistir a clases. En estos casos, pueden optar por la modalidad virtual, adaptando los horarios de estudio de las videoclases a su conveniencia y coordinando clases de apoyo sincrónicas vía internet, con los integrantes del equipo docente. Esta versatilidad brinda a dichos estudiantes la posibilidad de tener continuidad educativa, disminuyendo de esta manera las tasas de deserción.

CONCLUSIONES

Desde hace tiempo múltiples equipos académicos habían detectado la necesidad de evolucionar y adaptarse a una nueva generación de jóvenes nativos tecnológicos que demandaban otro tipo de educación, la cual había comenzado tímidamente a hacer pie en las aulas. La sorpresiva y letal pandemia actuó como un catalizador hiperpotente que impulsó un formidable y definitivo cambio, permitiendo poner en práctica una combinación virtuosa de educación presencial y educación virtual. En opinión de los autores, ésta es una nueva educación que supera tanto el enfoque tradicional catedrático, apoyado en “la tiza, la lengua y el pizarrón”, como a la educación a distancia basada en el autoaprendizaje autónomo, y en plataformas o sistemas sincrónicos de videoconferencias. La educación híbrida se conforma como un nuevo escenario donde confluyen multimodalidades ajustadas a las demandas y necesidades de los estudiantes. En este escenario, las fronteras entre la virtualidad y la presencialidad se rompen, y las personas tienen la libertad de estudiar en la soledad de la virtualidad, en la vida activa social de las aulas o en la vida de las redes. Nada de esto veíamos prospectivamente en nuestra realidad universitaria, pero la metamorfosis ha comenzado, hemos empezado a caminar en un nuevo sendero de enseñanza y aprendizaje que seguramente dará lugar a la construcción de otras educaciones superadoras y necesarias.

REFERENCIAS

- [1] Albarello, F.J. (2016). El ecosistema digital de los jóvenes universitarios. *Actas de las VII Jornadas Académicas en Gestión y Dirección de Instituciones Educativas*, 115-136.
- [2] Daura, F.T.; Barni, M.C. (2016). El desafío de enseñar a la generación net. *Actas de las VII Jornadas Académicas en Gestión y Dirección de Instituciones Educativas*, 180-201.
- [3] Dominguez Sanz, P.L. (2003). Metodología activa y aprendizaje autónomo con las TIC. *Revista Departamento Didáctico de las Lenguas y las Ciencias Humanas y Sociales*, 24, 1-20.
- [4] Martínez Cocó, B.; García Sanchez, J.N.; Robledo, P. et al, (2007). Valoración docente de las metodologías activas: Un aspecto clave en el proceso de Convergencia Europea. *Aula Abierta*, 33(1), 49-62.
- [5] Rodríguez Serrano, K.P.; Maya Restrepo, M.A.; Jaén Posada, J.S. (2012). Educación en Ingenierías: de las clases magistrales a la pedagogía del aprendizaje activo. *Ingeniería y Desarrollo*, 30(1), 125-142.
- [6] Gargallo Castel, A. (2009). Metodologías activas en la dirección estratégica de la empresa: implicación de los alumnos en el análisis estratégico de la universidad. *Revista Iberoamericana de Educación*, 5(48), 1-8.
- [7] Rué, J. (2009). *El aprendizaje autónomo en la educación superior*. Narcea Ediciones, Madrid.
- [8] Prensky, M. (2010). *Nativos e inmigrantes digitales*. Distribuidora SeK, Santiago de Chile.
- [9] Ferro, C; Otero Neira, C.; Martínez Senra, A. (2009). Ventajas del uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *EduTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 29, 1-12.
- [10] Castillo, L. (2004). Una mirada a la academia y a la investigación en ambientes virtuales: sus características basadas en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. *Perfiles*, 23(2), 40-47.
- [11] Rama, C. (2021). *La Nueva Educación Híbrida*. Cuadernos de Universidades, México.
- [12] Booth, V. (1993). *Communicating in Science: Writing a Scientific Paper and Speaking at Scientific Meetings*. Cambridge University Press. UK.
- [13] Araya Moya, S.M.; Rodríguez Gutiérrez, A. L.; Badilla Cárdenas, N. F. y Marchena Moreno, K. C. (2022). El aula invertida como recurso didáctico en el contexto costarricense: Estudio de caso sobre su implementación en una institución educativa de secundaria. *Revista Educación*, 46(1). Recuperado de <http://doi.org/10.15517/revedu.v46i1.44333>.
- [14] Martínez Olvera, W.; Esquivel-Gómez, I. y Martínez Castillo, J. (2014). Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*, 137-154. DSAE-Universidad Veracruzana. <https://bit.ly/3blwHDy>

“Análisis de reflexiones docentes en torno a experiencias *maker* en una asignatura de Introducción a la Ingeniería”

Rodríguez, Guillermo ^{a,b}; Manero, Lucía ^b y San Martín, Patricia ^b

^a Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario

^b Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación. IRICE (CONICET-UNR)

guille@fceia.unr.edu.ar

Resumen

La carrera de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA) de la Universidad Nacional de Rosario, contempla en el primer cuatrimestre de cursado la asignatura “Introducción a la Ingeniería Mecánica”. El presente trabajo tiene por objetivo analizar las bitácoras elaboradas por los docentes de dicha asignatura referidas a experiencias presenciales desarrolladas durante el año 2022 en el entorno *maker* “FabLab UNR” sito en la Escuela de Ingeniería Mecánica de la FCEIA. Desde un enfoque activo y colaborativo, se buscó potenciar en la formación inicial de futuros ingenieros, la apropiación creativa de tecnología integrando saberes experienciales y conocimientos disciplinares, en contextos situados. El estudio propuesto se centra en cinco actividades vinculadas a: Maquinado CNC, Robótica, Impresión 3D, Electroneumática y Estructuras estáticas. La metodología analítica multidimensional de la investigación es cualitativa bajo un enfoque interdisciplinar socio-técnico. Los resultados alcanzados, pretenden aportar hacia una mejora en las prácticas docentes que favorezca una adecuada articulación horizontal, vertical y transversal del actual plan de estudio, en línea con las actuales perspectivas de formación en Ingeniería.

Abstract

The Mechanical Engineering career of the Faculty of Sciences and Engineering of the National University of Rosario, includes in the first quarter of the course the subject "Introduction to Mechanical Engineering". The objective of this work is to analyze the logs prepared by the teachers of this subject referring to the face-to-face experiences developed during the year 2022 in the "FabLab UNR" *maker* environment at the FCEIA School of Mechanical Engineering. From an active and collaborative approach, it seeks to promote the creative appropriation of technology in the initial training of future engineers, integrating experiential knowledge and disciplinary knowledge, in situated contexts. The proposed study focuses on five activities related to CNC Machining, Robotics, 3D Printing, Electropneumatics and Static Structures. The multidimensional analytical methodology of the research is qualitative under an interdisciplinary socio-technical approach. The results achieved aim to contribute towards an improvement in teaching practices that favors an adequate horizontal, vertical and transversal articulation of the current study plan, in line with the current perspectives of engineering training.

Palabras clave: Ingeniería; Práctica docente; Spacemaker; Mecánica; Ingresantes

INTRODUCCIÓN

En el marco de las políticas educativas para el fortalecimiento de la formación de ingenieros [1] [2], la carrera de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario, incorporó en el Plan de Estudios 2014, la modalidad pedagógica de taller físico-virtual en la actividad curricular Introducción a la Ingeniería Mecánica. A partir de dicha fecha se comenzaron a plantear una serie de prácticas educativas innovadoras en articulación con contenidos

del primer cuatrimestre [3]. Desde 2022, estas actividades se desarrollan en el FabLab UNR [4], un laboratorio desarrollado especialmente para realizar proyectos de diseño, prototipado y manufactura. La edificación de dicho espacio culminó en 2020, pero por la suspensión de las clases presenciales provocada por la pandemia COVID-19, el uso con estudiantes comenzó en el presente año.

El FabLab UNR, sito en la Escuela de Ingeniería Mecánica (EIM) del Centro Universitario Rosario, cuenta con fresadora y torno CNC, impresora 3D,

pantógrafo láser, y diversas máquinas pequeñas, herramientas de mano e instrumentos de medición. Además, está equipado con una gran variedad de artefactos de electrónica vinculados a la robótica y automatización (hidráulica y neumática).

Las actividades que se proponen a nivel curricular en “Introducción a la Ingeniería Mecánica” (2022) son: 1) Maquinado CNC, 2) Robótica, 3) Impresión 3D, 4) Electroneumática y 5) Estructuras estáticas, y como cierre del cuatrimestre, un Proyecto Final Integrador de diseño, prototipado y construcción en grupos, de un juguete que debe contar con un movimiento sencillo.

Las propuestas de práctica docente en el FabLab UNR se desarrollan en colaboración con la línea “Dispositivos Intermediales Dinámicos” del Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación (IRICE: CONICET-UNR), en el marco de distintos proyectos de I+D acreditados. En este sentido, el FabLab UNR se constituye en un entorno de innovación de prácticas educativas integrando a investigadores con base en ciencias humanas y sociales, que contribuyen a establecer ciertas premisas pedagógicas y motivacionales en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Ingeniería. En esta dirección, el presente trabajo presentará aspectos significativos de las primeras cinco experiencias llevadas adelante por el equipo docente.

MARCO TEÓRICO

Desde un marco socio técnico no determinista, no sólo se asume que la tecnología puede dar forma a la sociedad sino también la sociedad a la tecnología [5]. Esta perspectiva es crítica de los enfoques monocausales de la tecnología, ya sea tanto el determinismo social como el determinismo tecnológico, y la comprende como un proceso complejo y dinámico que forma parte de significaciones y prácticas sociales. De este modo, los dispositivos tecnológicos no se conciben como implementaciones cerradas que se replican de manera idéntica en todos los contextos, sino como un saber maleable que “se deja” modelar por los contextos. Esta afirmación cobra especial relevancia en el análisis de los resultados de procesos de aprendizaje mediados por tecnología, porque no todos los actores realizan los mismos intercambios [6].

De esta manera, en el marco de la cultura DIY (Do It Yourself) cuyo propósito manifiesto es la democratización del conocimiento, resulta paradójico que no todos los aprendices posean las mismas oportunidades de aprendizaje. La posibilidad de que los jóvenes trabajen de manera autónoma con el apoyo de videos en la web, da lugar a que algunos usuarios adopten las tecnologías de un modo más pasivo,

imitando las explicaciones paso a paso, replicándolas de inmediato, pero con pocas oportunidades de conceptualización. Fuera de los espacios de formación institucionalizados, los videos que prometen poder construir hasta lo más complejo en pocos minutos, promueven una cultura *maker* para la creación de artefactos con poca comprensión y escasa creatividad, básicamente fundada en la reproductibilidad sin motivar hacia la transformación.

En los contextos educativos, en cambio, se espera que las prácticas concretas en los FabLab colaboren en la co-construcción conceptual y operativa, con la guía de profesionales expertos en cada disciplina y en relación con otras asignaturas de la carrera, sin perder su carácter de taller.

Las experiencias educativas de tipo *Spacemaker* suponen la modificación de roles y relaciones vinculares tradicionales entre los individuos participantes de las instancias educativas, hacia formas horizontales que les permiten tomar roles activos, comprometidos y determinantes de dicha experiencia. En otras palabras, se constituyen como actores principales [7]. Esto se logra recuperando las motivaciones, inquietudes, necesidades y capacidad creadora de cada individuo/grupo, para convertirse en la guía y fuerza impulsora del proceso de aprendizaje y co-enseñanza. De esta manera, jugarán un papel fundamental las representaciones y valoraciones que cada participante tenga sobre el uso de las tecnologías, tanto así como las expectativas sobre las potencialidades de la práctica educativa (o bien respecto del Spacemaker en que se encuadre), además de sus propias metas personales. Por lo tanto, serán clave las características socio-culturales de los participantes, como pertenencia o identificación con determinado grupo social con intereses o necesidades comunes.

En este sentido, los Spacemaker se enmarcan en un contexto social y cultural donde los actores principales son quienes lo habitan. De esta manera, no solo tienen la oportunidad de potenciar allí sus conocimientos, sino que definen y componen el mismo. Es por eso, que se debe tener en cuenta la configuración socio-cultural y académica de quienes participen de este ámbito ya que van a contribuir activamente en la creación y desarrollo del mismo. En este caso, la diversidad de los grupos de trabajo puede resultar que lo enriquezca. Cada individuo que participe del Spacemaker tendrá la posibilidad de apropiárselo, poniendo en común sus propias experiencias y formas de relacionarse, formando parte de grupos de trabajo. Así, las diferencias entre los integrantes de los grupos habilitan dinámicas de aprendizaje significativo, valorándose de manera positiva la diversidad tanto de conocimientos,

formación técnica, áreas de conocimientos y entorno social [8].

En el FabLab UNR se propone el desarrollo de Prácticas Educativas Mediatizadas-DHD (PEM-DHD), entendiendo a dichas prácticas como actos éticamente responsables, que habilitan la co-construcción de “intersaberes” sostenidos en una participación no excluyente [9].

Sobre el proceso de apropiación creativa

Cabe mencionar que la creatividad en las PEM-DHD, se concibe a partir de una actitud lúdica hacia el descubrimiento y el aprendizaje, con un propósito articulador de saberes y prácticas, donde los sujetos habitan sus propias experiencias individuales y colectivas a través de recorridos emergentes múltiples y diversos bajo la modalidad de taller. En estos recorridos se va co-construyendo lo significativamente común en torno a una problemática o tema de interés al desarrollar procesos de apropiación creativa de las tecnologías involucradas [9].

Uno de los indicadores a evaluar al momento de analizar las prácticas educativas mediatizadas son los procesos de apropiación de la tecnología por parte de docentes y estudiantes dentro del aula. Levin [10] en sus estudios sobre la apropiación de la lengua define a dicho proceso como “hacer propio a través de mecanismos identificatorios y creativos de la lengua en uso”. Dicha definición resulta esclarecedora para diferenciar la apropiación en el sentido utilitario de propiedad del proceso en donde el sujeto pasa de ubicar algo en un lugar de exterioridad en relación a sí mismo a hacerlo propio mediante complejos mecanismos psíquicos.

Rolnik y Guattari [11], entre otros, vinculan la cuestión de la expresión y la creación a procesos por los cuales el sujeto se reapropia de los elementos de una subjetividad social, entendiendo que este proceso de singularización tiene que ver con una puesta en juego de lo más auténtico del sujeto, es decir con su propio deseo. “Reapropiarse de la subjetividad”, para los mencionados autores, abarca “todas las maneras de existir de modo auténtico, de ser nosotros mismos” [11], diferenciando esta singularización de la identidad y vinculándola, en cambio, con el deseo. En este sentido, la reapropiación de la singularidad, tiene que ver con el agenciamiento del deseo, con construir modos de sensibilidad, de relacionarse con el otro, de producir, de crear, que sean originales. Es por esto que cuando Rolnik y Guattari hablan de los procesos de reapropiación proponen que el sujeto cree sus propias cartografías de deseo, inventen su praxis, equiparando los procesos de singularización al agenciamiento de los procesos de expresión.

En línea con lo expuesto respecto al vínculo entre la capacidad creadora y la puesta en juego de una subjetividad singular, es válido retomar la noción de apropiación y plantear que los procesos creativos implicarían una transformación de aquello asimilado por el sujeto desde su singularidad. Es decir, la apropiación implicaría también una transformación del objeto a partir de la capacidad creadora del sujeto, poniendo en juego en esa creación lo que le es al sujeto más propio y original, que siempre es del orden del deseo.

A partir de lo expuesto, entendemos la apropiación creativa como un proceso dialéctico, un hacer propio que, a través de mecanismos identificatorios y creativos, implica tanto una modificación del sujeto por el objeto como, a la inversa, una transformación de aquel objeto por parte del sujeto.

METODOLOGÍA

La metodología analítica multidimensional de la investigación es cualitativa bajo un enfoque interdisciplinar socio-técnico-cultural. El abordaje fue de tipo exploratorio, utilizando instrumentos y técnicas de la investigación acción. Los encuentros se repitieron semanalmente con diferentes grupos de alumnos. El equipo de investigación estuvo integrado por los autores de este trabajo y 5 docentes de la asignatura realizando también encuentros semanales de intercambio.

Las actividades en el FabLab UNR tuvieron una duración de 3 horas y se realizaron reiteradamente con diferentes grupos de seis participantes como máximo hasta cubrir un total de 213 estudiantes en el período abril-junio. Las opciones de elección libre ya mencionadas fueron: 1) Maquinado CNC, 2) Robótica, 3) Impresión 3D y 4) Electroneumática y 5) Estructuras estáticas. El estudiantado debía realizar dos de ellas de manera obligatoria para la promoción.

El equipo docente produjo bitácoras de clase, volcando en las mismas lo más significativo de cada experiencia. Se obtuvieron un total de 36 documentos que junto a las observaciones *in situ* sirvieron de insumo para el análisis de resultados.

Este análisis tomo como base el modelo analítico multidimensional de sostenibilidad DHD desarrollado por Andrés [7]. Dicho modelo se compone de 4 dimensiones interrelacionadas y no jerárquicas: institucional, social, tecnológica y textual con sus indicadores.

La secuencia didáctica (Tabla 1) se planificó de manera tal de integrar los conceptos a elaborar en la experiencia *maker*.

Tabla 1. Secuencia didáctica de la actividad.

N	Duración	Breve Descripción
1	10'-15'	Presentación de los integrantes: sus experiencias y saberes en general.
2	10'-15'	Presentación de la actividad: Delinear la modalidad del espacio de trabajo, sugerencias para trabajar en equipo. Introducir los conceptos. Reflexionar sobre posibles usos en ingeniería.
3	13'-15'	Práctica: Dependiendo de la actividad se explicitaba en diversas consignas.
4	15'	Cierre de la actividad: Puesta en común, reflexiones acerca de otras aplicaciones posibles. Encuesta para realizar en sus casas.

ANÁLISIS PRELIMINARES

Si bien se viene realizando un análisis en las cuatro dimensiones mencionadas, dado los límites del presente trabajo, se presentan a continuación los avances correspondientes a lo relevado en la dimensión social con sus respectivos indicadores:

- Configuración sociocultural de los estudiantes
- Percepciones de los individuos/grupos
- Procesos de interacción/participación
- Habilidades
- Procesos de apropiación creativa

Configuración sociocultural de los estudiantes

El modo en que los estudiantes habitan los talleres y llevan adelante las propuestas se ve condicionado por todo un entramado social y cultural que porta cada individuo, por lo que para analizar la sostenibilidad de una práctica educativa mediatizada no pueden dejar de tenerse en consideración las realidades sociales-culturales que configuran el enfoque y el lugar desde el cual cada individuo se acerca a la tecnología. A continuación, se mencionan algunas anotaciones relevantes provenientes de las bitácoras docentes:

“ambos estudiantes cursaron la escuela media con orientación técnica. Manifiestan visiones próximas respecto del concepto de tecnología y en ambos casos resulta ser un factor importante en la decisión por Ingeniería mecánica el paso por los talleres de la escuela técnica, además de antecedentes de taller familiar”... “De los 6 integrantes, 4 provienen de Escuela Media Técnica y además comparten la especialidad Electromecánica... y tenían ciertos conocimientos de física, y el otro estudiante proviene

de la vieja modalidad EGB con orientación en producción de bienes y servicios”... “Un integrante tiene 30 años de edad y trabaja en una fábrica en turnos rotativos”... “de 4 estudiantes: 3 cursaron la secundaria en una escuela técnica, una en el politécnico y dos fuera de Rosario. La estudiante del politécnico tuvo programación como parte de la curricula en el secundario”... “les 4 primeros estudiantes tenían experiencia con programación, dos con robótica específicamente. Eligieron la actividad por curiosidad e interés general, sin tener en mente una aplicación.”

De los registros observacionales en distintos momentos se documenta:

“La edad de la mayoría de los estudiantes que participan de los talleres es entre 19 y 20 años. Ingeniería Mecánica es la primera carrera universitaria que transitan. Sólo unos pocos manifiestan sostener un empleo a la par del cursado de sus estudios”... “El grupo estaba conformado por 3 mujeres y 2 varones. Los varones habían ido al politécnico, dos de las mujeres asistieron a escuelas secundarias de la zona centro de Rosario y otra de las chicas había cursado la escuela media en su pueblo”... “3 de los estudiantes son varones, 2 son mujeres. Los varones coinciden en que las razones para estudiar ingeniería mecánica son que siempre les gustaron ‘los fierros, los talleres, autos, trenes’. Una de las mujeres comenta que su afinidad viene por parte de los kartings y su papá, que le enseñó de chica a “meter mano a los motores”.

De acuerdo a lo relevado en los diarios de clase de los docentes y en las observaciones realizadas, en el FabLab UNR, la configuración sociocultural de los estudiantes imperante caracteriza jóvenes entre 19 y 20 años de edad, de un nivel socioeconómico medio, que habían culminado en tiempo y forma el nivel de educación media en escuelas con un mayor porcentaje provenientes de la zona de Rosario. Son minoría los estudiantes que deben sostener actividades laborales a la par del cursado de la carrera.

Hay una preponderancia de estudiantes masculinos, y una mayoría de los estudiantes proviene de escuelas con orientación técnica, por lo cual poseen formación específica en los contenidos básicos que se dan en el primer año de la carrera. Resulta también significativo en la afinidad de los estudiantes por la carrera el vínculo entre la tecnología y la historia familiar de cada individuo, en donde se hace mención a experiencias laborales o de esparcimiento compartidas con algún integrante de la familia, evidenciando aquí el modo en que la tecnología “materializa procesos semióticos compartidos, que expresan experiencias, saberes y objetos” [12].

Percepciones de los individuos/grupos

Toboso-Martin [13], cuando analiza la apropiación tecnológica por parte de los grupos plantea lo necesario de considerar no sólo el uso que cada grupo le da a la nueva tecnología presentada, sino su uso significativo, en donde entran en consideración los imaginarios y los discursos sociales sobre dicha tecnología [14]. Los mencionados imaginarios y discursos resultan, dependiendo de si son favorables o desfavorables respecto a la tecnología, factores determinantes en el éxito de las experiencias *marker*. El FabLab UNR propone un acercamiento a tecnologías 4.0, las cuales representan, para la mayoría de los estudiantes, tecnologías nuevas con las que han tenido escaso o nulo contacto con anterioridad, por lo que las significaciones sobre las tecnologías en general resultan de gran relevancia para que los grupos de estudiantes puedan transitar un proceso de apropiación.

Atendiendo a los diarios de clase y las observaciones, las percepciones en casi la totalidad son favorables respecto a la tecnología, relacionadas principalmente con el avance, el progreso y la posibilidad de mejorar la calidad de vida humana. Es claro que estos discursos fundamentan en gran medida la elección de la carrera. En esta dirección, dichas concepciones son un aspecto facilitador al momento de sostener las PEM-DHD en el FabLab UNR. Lo cual es posible de observar en varios párrafos de las bitácoras docentes:

“Les preguntamos por qué les interesó el taller de robótica, muchos contestaron que ‘era el futuro’, que les parecía que la robótica cumplía un papel fundamental en todas las máquinas de última generación, que les parecía divertido.”... “Cuando pregunto qué creen que es la tecnología me responden que son ‘Herramientas para la evolución’, ‘ayuda al ser humano y amplía las posibilidades’, ‘ayuda a evolucionar’, ‘facilita las tareas’. ‘Todos expresaron interés en el taller de robótica diciendo que era ‘lo que se viene, el futuro’... ‘Pido a los presentes que definan la tecnología: ‘Avance y futuro’, ‘Avance social, aportes constructivos’, ‘avances de las cosas, comunicaciones’”.

Procesos de interacción/participación

Uno de los aspectos de la cultura *maker* (makermindset) consiste en la idea de crear y jugar con tecnología para aprender de ésta [14]. El FabLab UNR busca que los estudiantes entren en contacto con las tecnologías 4.0 explorando, manipulando y aprendiendo de las mismas a través de la experiencia. La configuración de los talleres como *makerspace* transformó significativamente la dinámica áulica que es usual en la educación universitaria respecto a: la

interacción entre estudiantes; la relación del docente con el saber/poder y la relación del docente con el error.

Sobre estos tres aspectos y la dinámica de trabajo propuesta resulta de interés lo registrado en las bitácoras, previo a un análisis más global.

“Comenzaron a ensamblar elementos entre sí, pero sin un objetivo claro, y trabajaban individualmente. Durante la primera hora hicieron varios intentos sin comentar nada entre ellos, en un marcado silencio. En un momento les sugerí que trabajen en un solo modelo y de forma colaborativa, a partir de lo cual se notó un cambio de actitud general, y comenzaron a conversar entre ellos. Al cabo de otra media hora tenían un prototipo y fue creciendo el entusiasmo. Se observó que en la medida que iban ganando confianza comenzaron a trabajar de pie, hasta el momento estaban sentados y un poco más quietos.”... “Todes querían participar, en un momento tuvimos que ‘dar turnos’ para probar las ideas.”... “creo que los estudiantes trabajaron muy bien en equipo, se respetaron las ideas que todos proponían, todos tuvieron la oportunidad de aportar algo y de estar en contacto con el robot.”... “En líneas generales, noté un buen nivel de participación y bastante seguridad para ejecutar. Sí, noté cierta expectativa de respuestas concretas por parte del equipo docente (cómo se resuelve esto), sobre todo al final, cuando el cansancio era mayor.”... “En este evento llegué 10 minutos tarde y observé que los alumnos ya estaban presentes, observando la CNC y hablando entre ellos. Uno en particular les explicaba a los otros cómo operaba la máquina.”

A partir de lo expuesto, resulta evidente cómo en un inicio los estudiantes continúan con una lógica individualista de trabajo, por lo que en todos los casos resulta necesaria la intervención del docente para romper con dicha lógica y proponer una dinámica grupal, en donde cooperen entre ellos. Los resultados para lograr los objetivos en cada taller mejoran notoriamente en la medida en que dialogan, intercambian saberes y debaten de manera conjunta en un proceso reflexivo sobre los obstáculos que se les van presentando. De este modo, la interrelación estudiante-estudiante se modifica en esta dinámica al proponerse al compañero como cooperador para lograr un objetivo común, en vez de como una competencia.

Este proceso también se verifica en lo documentado en las observaciones, por ejemplo:

“La docente invita a que alguien le ponga las pilas al robot. Nadie toma la iniciativa ‘yo soy medio torpe, ya veo que meto la pata’, manifiesta uno de los estudiantes, ‘ay me mato’ agrega entre risas una de las estudiantes. La docente interpreta las ansiedades y las calma ‘tranquis, a lo sumo no se prende, no le va a pasar nada, prueben tranquilos’. Se escuchan risas

nerviosas pero el clima del grupo se relaja, se acercan al robot y una de las estudiantes decide ser la que va a operar la computadora.”... “El robot presenta errores en la programación ‘¿y ahora?’ pregunta una de las estudiantes cuando observan que el robot no arranca, mirando alternativamente a los dos docentes.”... “Los estudiantes, inicialmente callados y apáticos, comienzan a intervenir y a proponer por iniciativa propia en la medida en que comprueban que muchas de sus intervenciones son correctas y que son capaces de manipular y programar el robot por sí solos.”

En relación al lugar de saber/poder que usualmente ocupa el docente dentro del aula, los espacios *maker* también suponen una reconfiguración sustancial. En las actividades realizadas “los docentes forman una ronda y dedican un tiempo considerable al inicio de la experiencia a que cada uno de los presentes diga su nombre de pila y el interés que los vincula al taller. Los docentes no se excluyen de dicha presentación y se suman como dos participantes más, sin marcar distancia entre ellos y los estudiantes respecto a jerarquía y experiencia sobre el tema.” (Fuente observación in situ)

Tanto en las observaciones como en los diarios de clase se evidencia una demanda constante y general del grupo de estudiantes hacia los docentes en busca de respuestas y esclarecimiento. Resulta interesante el lugar de los docentes ocupado en esta experiencia en relación a las dinámicas tradicionales dentro del ámbito universitario, en el cual el docente suele ubicarse en un lugar de saber/poder y demostrar su experticia en el tema desde un rol expositivo dentro del aula. En la experiencia *maker* los docentes se abstienen (de manera constante) de responder a la demanda por parte de los estudiantes de indicaciones concretas o soluciones dadas de antemano.

Por ejemplo, en una de las observaciones se documenta:

“El grupo se dispone a programar los motores del robot.

- “Profe tendríamos que adelantar 5 segundos el motor izquierdo?” pregunta una estudiante al notar que el robot no consigue ir derecho.

- “No sé, a ver, probemos”, contesta el docente con entusiasmo.

La cantidad de tiempo seleccionada es excesiva y el robot termina girando en círculos debido a que se encuentra desfasada la activación del motor izquierdo en relación al motor derecho.”

Los docentes aquí iteran constantemente entre un lugar de saber a uno de aparente no saber, se corren momentáneamente del lugar de saber/poder que les es asignado para habilitar a que sea el estudiante quien ocupe este lugar. Este corrimiento no implica, sin

embargo, ausencia o falta de intervención ya que el docente se sale de un rol expositivo para ubicarse en un lugar de guía, interrogando y propiciando el proceso reflexivo en el grupo de estudiantes.

Cabe mencionar que en las observaciones se destaca que: *“Se empiezan a observar cambios notorios en las conductas de los estudiantes. Los cuerpos dejan de estar tensos, se agrupan sobre la mesa de trabajo y estiran la cabeza para poder ver lo que va a hacer el robot, sonrien, hablan en un tono de voz más elevado y entusiasta.”... “Los docentes felicitan las intervenciones de los alumnos que son acertadas, las reconocen y, por el contrario, se abstienen de calificar negativamente las erradas.”*

Otro de los aspectos característicos de la cultura *maker* es la relación con el error. Desde esta perspectiva el fracaso es considerado parte del proceso de creación y un elemento fundamental para activar nuevos aprendizajes [12]. En relación a esto, resultaron significativas las intervenciones docentes en el FabLab UNR. Los mismos se abstienen de advertir cuando el grupo está por cometer un error y, en cambio, esperan a que lo corroboren ellos mismos en la práctica. Recién cuando el grupo observa que la acción programada no funciona, habilitan el espacio de reflexión para considerar de manera conjunta lo que puede haber fallado. De la misma forma, intervienen cuando identifican ansiedades en el grupo respecto a la posibilidad de fallar. De este modo el error en dichas experiencias no queda signado como algo negativo, sino como parte del proceso exploratorio.

Habilidades

Respecto a las habilidades desarrolladas por los estudiantes en los distintos talleres del FabLab UNR, resulta destacable que en las 50 experiencias realizadas todos los grupos lograron realizar con éxito la tarea planificada, dando cuenta de nociones básicas correspondientes a:

Robótica: lenguaje de programación en bloques, funcionamiento de motores, sensores infrarrojos y de posición, etc. Por ejemplo, en la bitácora docente se señala: *“Pudieron pensar de manera lógica, lograron desglosar tareas complejas en tareas simples e identificar errores en el código para luego solucionarlo.”*

Electroneumática: tecnología eléctrica y neumática, conceptos de “cortocircuito”, “positivo”, “negativo”, etc. En este sentido el docente a cargo expresó: *“A partir de mostrar un circuito de un solo cilindro de funcionamiento automático solamente con energía neumática se plantea la consigna de lograr el mismo funcionamiento incorporando energía eléctrica para las funciones de control. La solución implementada por*

el estudiantado funcionó correctamente, siendo la alternativa de mínimos componentes y conexasiónado.”

Impresión 3D: Filamento ABS, filamento PLA, softwares, etc. En el diario docente encontramos: *“Se logró el objetivo central de la impresión: materializar un diseño digital 3D en una pieza real utilizable para lo que fue concebida, partiendo de un rollo de filamento plástico.”*

CNC: programación de mecanizado con herramienta CAM, lectura de código G, HMI, etc. Nos dice el docente: *“Luego en lo que respecta a la programación por CAM les gustó experimentar con modelos 3D por primera vez (quienes habían hecho experiencias previas con CNC no habían usado herramientas CAM) y aplicar algunos conceptos básicos que están ahora estudiando en Representación gráfica.”*

Estructuras estáticas: leyes de física, fuerza, tracción o compresión, sensores, máquina de ensayo de torsión, período elástico. En la bitácora el docente consigno, entre otras observaciones: *“Comenzaron a ensamblar un “puente levadizo”. Instalaron dos sensores en dos diagonales del brazo levadizo. Luego colocaron una pesa en el extremo del brazo y midieron las cargas. Se pudo comprender con claridad que el sentido de la fuerza actuaba a tracción.”*

Apropiación creativa

En atención a lo apuntado en los diarios de clase y las observaciones es posible reconocer dentro de las experiencias del FabLab UNR, inicios de un proceso de apropiación creativa de la tecnología, en donde el estudiante puede salirse del uso instrumental de la misma y se empieza a observar una puesta en juego de la singularidad de cada sujeto a partir de la capacidad creadora que posee todo individuo. En cada una de las observaciones se registra: *“El grupo inserta una indicación en el programa miniblock y miran con evidente expectativa si funciona en el robot. El entusiasmo del grupo al ver que el robot realiza las tareas esperadas es plausible. Una de las estudiantes propone nombrar al robot “Arturito”. Festejan que “Arturito” logró seguir la cinta negra en el piso”. En las bitácoras leemos: “Luego de encontrar los valores para una impresión de calidad, apareció la idea de llevarse, cada uno de los participantes, una bicicletita de recuerdo. Como disponían sólo de una “buena”, faltaba imprimir 5 más, lo cual demandaría más tiempo del disponible. Entonces, la discusión fue cómo reducir el tiempo de impresión para lograr una pieza para cada persona, sin perder calidad en el resultado. Realizamos los seteos correspondientes y finalmente lograron llevarse sus bicicletas.”... “Como tenían tiempo disponible, construyeron un chasis y le*

adosaron cuatro ruedas, tratando de imitar el chasis de un automóvil.”

Cabe destacar que debido a las características propias de cada experiencia algunas posibilitaron con más facilidad dichos procesos mientras que otras, debido a los riesgos técnicos y económicos que implicaba, no podían hacerlo. Las experiencias observadas motivan a reflexionar sobre un aspecto relevante a tener en cuenta si se pretende promover una apropiación creativa de la tecnología: la variable tiempo. En este sentido, uno de los docentes plantea: *“Podría pensarse en una participación más continua o prolongada durante el cuatrimestre, para lo cual nos enfrentamos al problema de la gran cantidad de alumnos y por tanto las limitaciones de tiempo y espacio.”*

CONCLUSIONES

En este escrito hemos presentado introductoriamente algunos aspectos relevantes de las primeras experiencias realizadas en el nuevo FabLab UNR. A partir de los avances analíticos efectuados es posible afirmar que se han desarrollado prácticas educativas mediatizadas que dan cuenta de un compromiso de participación responsable de acuerdo a lo expuesto en el marco teórico de este trabajo.

Si bien en el desarrollo de la dimensión social, la mirada se centra en los estudiantes, cabe destacar que más allá de los relevamientos aportados por las observaciones no participantes *in situ*, la bitácora a modo diario de clase elaborada por los docentes, se constituye como un instrumento de reflexión sumamente valioso y novedoso como práctica para el cuerpo de profesores de la carrera de Ingeniería Mecánica de la UNR. En este sentido, el equipo docente participante fue orientado para realizar sus registros siguiendo el modelo analítico multidimensional, lo cual colaboró en dicha tarea.

Entre los aspectos de esta primera experiencia a revisar, observamos que, si bien los estudiantes tuvieron un acercamiento a diversas tecnologías al rotar de un taller a otro, consideramos que resulta determinante la extensión en el tiempo de proyectos con tecnología para propiciar la apropiación creativa de las tecnologías 4.0. En esta dirección, se analizará especialmente este aspecto en el proceso del Proyecto Final Integrador, para ajustar el equilibrio entre las actividades previas y el proyecto de cierre del cuatrimestre. Por otra parte, el análisis multidimensional en su conjunto se completará también con los resultados de las encuestas a los estudiantes al finalizar el cursado del cuatrimestre, tarea que se está realizando a la fecha de elaboración de este escrito.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó en el marco del Proyecto de Investigación Orientada “Investigación e innovación para el desarrollo creativo de tecnología en primer año de Ingeniería Mecánica.” IO-001-18. Evaluado, acreditado y financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Provincia de Santa Fe.

REFERENCIAS

- [1] CONFEDI (2018). *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina*. Universidad FASTA Ediciones. Buenos Aires: Argentina.
- [2] Paoloni, P. V.; Chiecher, A. C.; Elisondo, R. C. (2019). Graduados de ingeniería y competencias genéricas. Cinco estudios de la última década que recuperan sus valoraciones y experiencias. *Revista Educación en Ingeniería*. Vol. 14, N. 28, pp. 54-64.
- [3] Rodríguez, G.; Raposo, M.; Sklate, F.; Demartini, P. (2018). Análisis de experiencias de una cátedra de Introducción a la Ingeniería Mecánica. En *Actas del VI Congreso de Ingeniería Mecánica*. Tucumán: Argentina.
- [4] FabLab UNR, FabLabs.io - The FabLab Network, 2022. Recuperado de (23 de junio de 2022): <https://www.fablabs.io/labs/fablabunr>.
- [5] MacKenzie, D.; Wajcman, J. (1999). *The social shaping of technology*. Open University Press. Londres: Reino Unido.
- [6] Andrés, G. (2021). *Tecnología, comunicación y conocimiento*. Ediciones Imago Mundi. Buenos Aires: Argentina.
- [7] Andrés, G.; San Martín, P.; Rodríguez, G. (2018). Modelo analítico de la sostenibilidad socio-técnica de dispositivos hipermediales dinámicos. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Vol. 13, N. 38, pp. 59-68.
- [8] Khine, M. S.; Areepattamannil, S. (Eds.) (2019). *STEAM Education. Theory and Practice*. Springer International Publishing.
- [9] San Martín, P.; Rodríguez, G.; Pettinari, R. (2022) La noción de presencialidad DHD para el despliegue de prácticas educativas mediatizadas no excluyentes. *Dilemas contemporáneos. Educación, Política y Valores*. Vol. IX, N. 2, pp. 1-27.
- [10] Levin, J. (2003). *Tramas del lenguaje infantil*. Lugar editorial. Buenos Aires: Argentina.
- [11] Rolnik, S.; Guattari, F. (2016). *Micropolítica. Cartografías del deseo*. Traficantes de sueños. Buenos Aires: Argentina.
- [12] Tesconi, S. (2018). *El docente como maker. La formación del profesorado en making educativo*. Tesis doctoral. Editorial UAB. Barcelona: España.
- [13] Toboso-Martín, M. (2014). Perspectiva axiológica en la apropiación social de las tecnologías. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Vol. 9, N. 25, pp. 33-51.
- [14] Barrett, T.; Pizzico, M.; Levy, B.; Nagel, R.; Linsey, J.; Talley, K.; Forest, C.; W.A. Newstetter (2015). Review of University Maker Spaces. En *122nd Annual Conference & Exposition of the American Society for Engineering Education*, Seattle, EEUU.

Título: “Desafíos y oportunidades en la problemática de deserción de alumnos”

Gómez, Daniela ^a; Cerrano, Marta ^b; Guzmán, Eliseo ^c; Stagnitta, Verónica ^d

a Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - UNR

b Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - UNR

c Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - UNR

d Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - UNR

danielag@fceia.unr.edu.ar

Resumen

El retorno a la presencialidad en el ámbito de la Educación Superior ha dejado múltiples interrogantes y desafíos asociados a cuál es el modo adecuado para mejorar la calidad del proceso formativo en un nuevo escenario. En los años de aislamiento social, preventivo y obligatorio causado por la pandemia COVID-19 se han aprendido e incorporado diversos mecanismos, y herramientas que podrían ser readaptadas como oportunidades de mejora en educación superior de la post pandemia.

Actualmente se transita una época de transformación permanente, por tal motivo en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario se está abordando la problemática de la deserción de los alumnos, en especial, los que están en un estado avanzado de la carrera. Para lo cual se utilizaron los datos ofrecidos por el sistema Guaraní y encuestas a aquellos alumnos que se los consideraba posibles de reinsertarse en la carrera. En función de un análisis metódico de esta información, se procedió a contactar a los estudiantes para identificar causas de la deserción. Estos resultados darán material para elaborar un plan de reinsertación que facilite a aquellos alumnos que por motivos sociales, económicos, personales tuvieron que abandonar sus estudios que vuelvan a retomarlos. Si bien el plan no es objeto de este trabajo, se sabe que para elaborar el mismo se tendrá en cuenta los conocimientos y capacidades que la institución adquirió en tiempos de pandemia.

Abstract

The return to attendance in the field of Higher Education has left multiple questions and challenges associated with what is the appropriate way to improve the quality of the training process in a new scenario. In the years of social, preventive and compulsory isolation caused by the COVID-19 pandemic, various mechanisms and tools have been learned and incorporated that could be readapted as opportunities for improvement in post-pandemic higher education.

Currently there is a time of permanent transformation, for this reason in the School of Industrial Engineering of the Faculty of Exact Sciences, Engineering and Surveying of the National University of Rosario, the problem of student desertion is being addressed, especially who are in an advanced stage of the race. For which the data offered by the Guaraní system and interviews with those students who were considered possible to reinsert themselves in the career were used. Based on a methodical analysis of this information, a representative sample of students was interviewed to identify causes of dropout. These results will provide material to develop a reinsertion plan that facilitates those students who for social, economic, or personal reasons had to abandon their studies to resume them again. Although the plan is not the subject of this work, it is known that the knowledge and skills that the institution acquired in times of pandemic will be taken into account in order to prepare it.

Palabras claves: Transformación permanente, deserción, reinsertación, desafíos, oportunidades.

INTRODUCCIÓN

Los impactos de la pandemia por COVID-19 en la Educación Superior han dado lugar a diversas reflexiones, valoraciones y retos sobre la gestión educativa en momentos de confinamiento y posterior reapertura. Al cambiar de modalidad presencial a virtual se presentaron impactos y cambios tanto en los alumnos, los docentes, la institución universitaria, como así también en el proceso educativo. El regreso a la presencialidad ayuda a reflexionar sobre lo acontecido, considerando los diversos impactos y apreciando a la contingencia por el COVID-19 como una oportunidad de haber adquirido experiencias y herramientas que podrían ser readaptadas como buenas prácticas de mejora en educación superior de la post pandemia.

En la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario (FCEIA - UNR), se está trabajando sobre la mejora permanente de la enseñanza de la ingeniería. En particular los autores del trabajo integran el proyecto de investigación denominado “En la búsqueda de estrategias para la transformación de la educación superior en ingeniería industrial” que posee como objetivo general adecuar el diseño y el desarrollo curricular de la carrera de Ingeniería Industrial de la FCEIA - UNR, teniendo un enfoque centrado en el estudiante; contribuyendo a que los graduados obtengan las competencias de egreso requeridas y su alcance particular del entorno.

El trabajo que aquí se presenta, se enmarca dentro del proyecto de investigación antes mencionado, el mismo trata sobre la problemática de la deserción de los alumnos, en especial, los que están en un estado avanzado de la carrera, teniendo como objetivo la reinserción de los mismos, y así posibilitar el incremento de la tasa de graduación.

A partir de la aprobación del llamado “Libro Rojo”, aprobado por CONFEDI en el año 2018, que contiene los nuevos estándares, en las carreras de Ingeniería se incorpora el enfoque de las competencias profesionales como organizador de la tarea educativa.

En este contexto, se desarrollaron modificaciones en los enfoques curriculares con una perspectiva que acentúa el aprendizaje centrado en el estudiante y en las competencias.

Según Mastaché [1], las competencias *“permiten que las personas resuelvan problemas y realicen actividades propias en su contexto profesional para cumplir con los objetivos o niveles preestablecidos, teniendo en cuenta la complejidad de la situación y los valores y criterios profesionales adecuados, mediante la articulación de todos los saberes requeridos”*.

Tobón [2] señala que *“la formación basada en competencias constituye una propuesta que parte del aprendizaje significativo y se orienta a la formación humana integral como condición esencial de todo proyecto pedagógico”*.

CONFEDI define a las competencias de Egreso como las que el estudiante de ingeniería debe desarrollar y obtener al completar todas las actividades enmarcadas en su Plan de Estudios [3]. Éstas se dividen en Competencias Específicas y Genéricas.

En el ámbito universitario y en la búsqueda de la mejora de la calidad con fines educativos, ya en trabajos anteriores de los autores [4], [5], se ha elaborado una metodología que, mediante una serie de pasos o procesos puede ser utilizada para poder no sólo identificar las competencias específicas, sino también relacionarlas con el proceso de enseñanza aprendizaje, establecer una actualización continua del saber y ser formativo, involucrando al equipo docente, monitoreando el proceso, evaluando el grado de cumplimiento de las competencias anteriormente definidas.

Los métodos de enseñanza han sufrido cambios considerables a lo largo de los últimos años, en donde ha variado la importancia del conocimiento de los contenidos para dar más relevancia a la capacidad de aprender y a los procesos de aprendizaje en sí mismos.

Dadas las transformaciones y cambios señalados se requiere formar un nuevo tipo de profesional, capaz de aprender en forma continua, preparado para trabajar en equipo, innovador, empático con sus pares y el medio ambiente, con capacidad para pensar analíticamente, plantear y resolver problemas, teniendo en cuenta la responsabilidad social, a través del saber hacer, del saber ser.

Como se dijo anteriormente, el nuevo contexto global y regional, causado por la pandemia COVID-19, introdujo numerosos cambios en el ámbito de las instituciones de Educación Superior. Éstas se vieron inmersas en una transformación repentina hacia la modalidad virtual y posteriormente, con el regreso a la presencialidad ha posibilitado reflexionar cómo capitalizar las buenas prácticas y herramientas trabajadas en el aislamiento. La situación descrita generó la inquietud de indagar la compleja problemática de la deserción o abandono de alumnos, haciendo foco en aquellos que se encuentran en un estado avanzado de la carrera.

La deserción es un fenómeno que se presenta en educación superior tanto en nuestro país como a nivel mundial. Este fenómeno tan complejo responde a diversos factores que se pueden tratar y examinar desde diferentes visiones. De acuerdo al informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo

Económicos (OCDE) [6], algunos de esos factores son el rendimiento académico, el contexto familiar y personal, las políticas educativas y las condiciones del mercado laboral. Por otro lado, Román y Murillo [7] afirman que la deserción se relaciona con características del perfil del alumnado, tanto por factores exógenos como endógenos de las instituciones que se hacen presentes en este abandono. De acuerdo a estos autores, los perfiles de los alumnos se relacionan con su inteligencia, la motivación que se tenga, y la capacidad de realizar esfuerzos a largo plazo para cumplir objetivos. Con relación a factores exógenos se señala las tendencias sociales y del mercado laboral; los endógenos se refieren a las instituciones, con características propias de la carrera como el plan de estudios, su duración, el plantel docente y el número de alumnos por profesor en el aula, las horas de clase efectivas, y las horas de estudio necesarias, que corresponden a las condiciones del ciclo académico.

La acción enlazada de factores derivados del propio estudiante, del sistema de educación superior, de la institución y del contexto interactuando entre sí pueden derivar como consecuencia en la deserción.

DESARROLLO

Para la realización de este trabajo se ha utilizado como metodología la investigación - acción, que se desarrolla siguiendo un proceso en espiral que incluye cuatro fases: Planificación, Acción, Observación y Reflexión. El enfoque metodológico empleado para realizar el desafío propuesto fue empírico y exploratorio.

Relevamiento en base al Sistema Guaraní

En primer lugar, se mostrará el relevamiento realizado utilizando la información que brinda el sistema de gestión académica Guaraní de la Universidad Nacional de Rosario, de donde se pudo obtener entre otras cosas, la trayectoria académica de los alumnos y graduados. Actualmente, en la carrera de Ingeniería Industrial conviven dos planes de estudios, el Plan 1996 y el Plan 2014. En particular, se tomó como objetivo para realizar el relevamiento los alumnos y graduados del Plan 1996. En este estudio no se incluye el análisis del Plan 2014 porque se considera alumno que abandonó la carrera cuando hace más de 2 años que no rinde. Por tal motivo, considerando que el plan comenzó en el año 2014, los primeros graduados se recibieron en el año 2019, por lo cual es escasa la cantidad de alumnos con porcentaje elevado de la carrera que no hayan rendido en los últimos dos años.

Como se muestra en la Figura 1, y de acuerdo a la información suministrada, el Plan 1996 tuvo 4696

alumnos ingresantes, de los cuales, 1412 obtuvieron el título de ingenieros industriales.

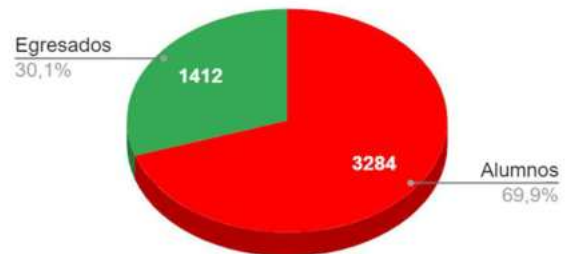


Figura 1: Egresados y alumnos del Plan 1996

El estudio entonces, se centra en analizar el estado académico de los 3284 alumnos que ingresaron en el Plan 1996 y aún no se recibieron.

Cabe aclarar que este Plan tiene 42 materias. En la Figura 2, se observa que de los 3284 alumnos que aún no se recibieron, aproximadamente el 78% de la población nunca ha aprobado una materia o ha aprobado entre 1 y 10 materias. El 14% aprobó entre 11 y 35 materias. Y el 8% restante tiene aprobadas entre 36 y 45 materias. El hecho de que haya alumnos con 45 materias aprobadas se debe a que realizaron más electivas que las exigidas por el plan.

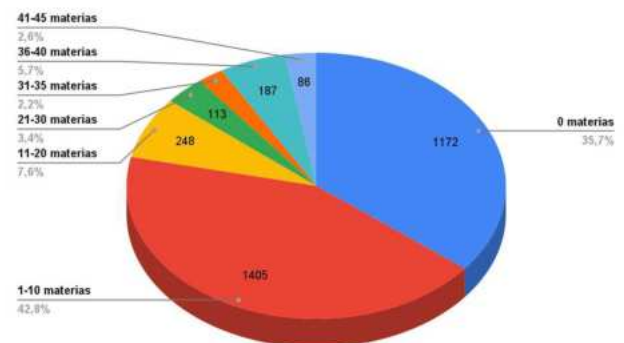


Figura 2: Cantidad de alumnos según materias aprobadas

En función de esta información, se analiza la cantidad de alumnos cuya condición es ACTIVA y NO ACTIVA. Para esto se considera que un estudiante está en condición NO ACTIVA cuando no ha aprobado una materia por dos años. Para el análisis se toma como fecha de corte el mes de abril del año 2020.

Tomando como base los 3284 alumnos, el análisis de datos arroja que 3171 se consideran NO ACTIVOS,

quedando en actividad académica sólo 112 alumnos, tal como se muestra en la Figura 3.

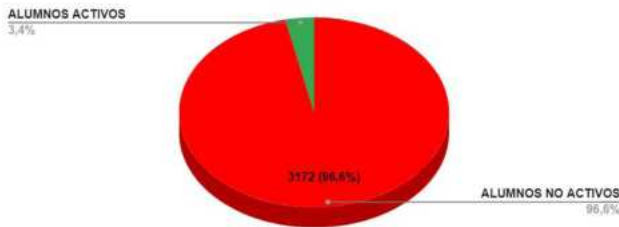


Figura 3: Cantidad de alumnos **ACTIVOS** y **NO ACTIVOS**

A continuación, en la Tabla 1 se desglosa los 3172 alumnos que se consideran **NO ACTIVOS** para comprender qué porcentaje de avance de la carrera poseen.

Tabla 1: Cantidad de alumnos **NO ACTIVOS** según cantidad de materias aprobadas

Materias Aprobadas	Alumnos NO ACTIVOS	Alumnos ACTIVOS	% NO ACTIVOS (sobre total alumnos)
0	1172	0	100,00%
1-10	1404	1	99,93%
11-20	245	3	98,79%
21-30	112	1	99,12%
31-35	62	11	84,93%
36-40	139	48	74,33%
41-45	38	48	44,19%
TOTAL	3172	112	96,59%

En la Tabla 1 se puede observar que se consideran alumnos **NO ACTIVOS**:

- el 100% de los alumnos que no aprobaron materias

- el 99,93% de quienes aprobaron entre 1-10 materias
- el 98,79% de quienes aprobaron entre 21 - 30 materias
- el 84,93% de quienes aprobaron entre 31 y 35 materias
- el 74,33% de quienes aprobaron entre 36 y 40 materias
- el 44,19% de quienes aprobaron más de 41 materias

Es evidente que el porcentaje disminuye a medida que aumentan la cantidad de materias aprobadas, lo que visualiza que el grupo de alumnos del Plan 1996 que aún permanece **ACTIVO** es aquel con mayor porcentaje de materias aprobadas.

El objetivo de este análisis es relevar el estado de los alumnos **NO ACTIVOS** con mayor porcentaje de avance de la carrera, en pos de brindarle herramientas que les facilite la reinserción en el sistema universitario y la posterior conclusión de la carrera. De esta forma, se definen 3 grupos:

Grupo 1: 38 alumnos no activos con 41 o 42 materias aprobadas a lo largo de su trayectoria académica. En este grupo hay alumnos con 42 materias aprobadas, esto puede deberse a dos factores: o bien ya tiene todas las materias aprobadas y no inició el trámite del título o el alumno hizo más electivas del mínimo exigido, pero debe alguna materia obligatoria.

Tabla 2: Cantidad de alumnos **NO ACTIVOS** con 41 o 42 materias aprobadas

Cantidad alumnos	Tiempo sin rendir	% alumnos
13	mayor a 10 años	34,21%
11	entre 5 y 10 años	28,95%
5	entre 3 y 5 años	13,16%
9	entre 2 y 3 años	23,68%
38		

Grupo 2: 62 alumnos no activos con entre 39 y 40 materias aprobadas en la carrera.

Tabla 3: Cantidad de alumnos NO ACTIVOS que aprobaron entre 39 y 40 materias

Cantidad alumnos	Tiempo sin rendir	% alumnos
18	mayor a 10 años	29,03%
29	entre 5 y 10 años	46,77%
9	entre 3 y 5 años	14,52%
6	entre 2 y 3 años	9,68%
62		

Grupo 3: 77 alumnos no activos con entre 36 y 38 materias aprobadas.

Tabla 4: Cantidad de alumnos NO ACTIVOS que aprobaron entre 36 y 38 materias

Cantidad alumnos	Tiempo sin rendir	% alumnos
25	mayor a 10 años	40,32%
24	entre 5 y 10 años	38,71%
19	entre 3 y 5 años	30,65%
9	entre 2 y 3 años	14,52%
77		

Luego de segmentar los alumnos no activos en tres grupos, se procede a realizar un relevamiento y análisis por grupo. Hasta la fecha se ha terminado con el grupo 1, se ha avanzado con el grupo 2 y no se ha comenzado con el 3.

Relevamiento del Grupo 1

Para el relevamiento se utilizaron técnicas de recolección de datos primarios, mediante una encuesta. Se diseñó como instrumento para la recolección de esta información un cuestionario semiestructurado en formato electrónico, enviado a los correos electrónicos. En la encuesta se preguntó a los alumnos además de los datos personales y laborales, la causa por la cual habían abandonado los estudios, si tenían interés en retomar

los mismos, así como la disponibilidad de realizar un cursado presencial y/o virtual.

En esta primera instancia de relevamiento, se les enviaron encuestas a los alumnos del Grupo 1 para poder identificar las causas por las cuales no habían terminado la carrera y ver si manifestaban interés en continuar.

En la encuesta se preguntaron datos personales de los alumnos como el nombre, mail de contacto (por si tenía algún otro correo electrónico de preferencia), teléfono, ciudad de actual de residencia. Por otro lado, en qué área están trabajando actualmente. En la sección de información académica, se preguntó sobre qué materia/s no aprobaron (esta pregunta, si bien está en el Sistema Guaraní, es útil para contrastar posibles situaciones particulares). También se indagó sobre el motivo por el cual no finalizó la carrera y si está interesado en finalizar la misma.

La encuesta fue contestada por el 48% de los alumnos. Tres de los encuestados tienen el título en curso o no iniciaron el trámite del título, por esa razón en el sistema Guaraní figuran como alumnos, pero en realidad no lo son. Seis estudiantes deben solamente el Proyecto Final de la carrera, un alumno debe la presentación de las Prácticas Profesionales Supervisadas y el resto una de las asignaturas del último año.

Todos los alumnos manifestaron interés en poder continuar con la carrera, solo uno respondió tal vez.

Con relación a la pregunta abierta se trabajó una metodología cualitativa con enfoque fenomenológico lo que, significó un análisis más profundo de las respuestas obtenidas a la pregunta abierta. Para tal fin se siguió una secuencia sistemática y ordenada del análisis de datos, que consistió en codificar (etiquetar) la información para agruparla en categorías que concentren las ideas, conceptos o temas similares. De modo de asignar unidades de significado a la información descriptiva recopilada, integrar dicha información y relacionar las categorías para finalmente poder interpretarlas.

Unidad de Análisis: *Motivos por los que no finalizaste la carrera / no iniciaste el trámite del título*

Como resultado del análisis anterior se llegó a la siguiente tabla:

Tabla 5: Análisis cuantitativo de los motivos de no finalización de la carrera

Etiqueta	Motivos
Tiempo	<p>Falta de tiempo por exigencias laborales</p> <p>Falta de tiempo por problemas familiares</p> <p>Motivos personales</p> <p>Necesidad económica de trabajar</p> <p>Falta de tiempo por los requerimientos y dinámica que requiere tanto el proyecto final o la materia faltante</p> <p>Falta de tiempo para buscar el tema acorde a lo que requiere un proyecto</p>
Título	Trámite de título incompleto
No específica	No específica por que no cumplimenta la PPS faltante

Del análisis de los motivos que han causado el abandono en este grupo se destaca como preponderante la falta de tiempo necesario para poder dedicar a la finalización de la carrera.

Los estudiantes de Ingeniería Industrial de FCEIA-UNR, dada a las características del mercado laboral de la región, se incorporan en forma temprana al mercado laboral y se enfrentan a una sobre exigencia en horarios y actividades. Esto da como resultado la prolongación excesiva de la carrera y el abandono de la misma, consecuencia lógica de este proceso.

Se propone como plan de acción para los estudiantes de este Grupo, convocar a los que deben el Proyecto Final, invitarlos a que, en función de sus tareas laborales puedan armar esta actividad y presentarla en el formato que la cátedra exige. Para el alumno que no presentó la Práctica Profesional Supervisada, acompañarlo con el trámite para que pueda concluir. Con respecto al resto de estudiantes que deben rendir una asignatura del último año, hacer una reunión con la cátedra para analizar posibilidades de cursado híbridas y/o virtuales, utilizando mecanismos y estrategias puesta en práctica en el aislamiento, con un

acompañamiento continuo de tal modo que el alumno pueda cumplimentar las actividades y poder rendir la materia adeudada.

CONCLUSIONES

Luego del aislamiento por Covid-19 y el posterior retorno a la presencialidad, dio lugar a reflexionar sobre los desafíos y oportunidades en base a capitalizar las experiencias vivenciadas en pos de mejorar la educación superior.

En primer lugar, se realizó un análisis sobre los alumnos que ingresaron en el plan 1996 en base a los datos proporcionados por el sistema Guaraní, desde allí se estudiaron los alumnos que habían abandonado la carrera y se seleccionaron los que corresponden al tramo final de la misma con la intención de reinsertarse.

Hasta el momento se avanzó con el estudio y propuestas del primer grupo (con alumnos que adeudan una materia o el Proyecto Final). El factor clave asociado a la deserción en este grupo es la escasa disponibilidad de tiempo por motivos laborales, familiares, de distancia con la unidad académica, para completar la carrera.

Para este primer grupo, se han propuesto distintas acciones para el logro del objetivo planteado.

En la actualidad, se está trabajando con los dos grupos restantes, recopilando información. Una vez detectadas las dificultades de cada grupo, se planificarán acciones, estrategias de seguimiento y fortalecimiento académico para actuar como facilitadores de la reducción de la deserción, utilizando para tal fin las Tecnologías de información y comunicación y todo lo capitalizado y aprendido durante el periodo de aislamiento; constituyendo un remedio a una compleja problemática que posee un elevado costo social y económico ocasionados por la deserción en el ámbito universitario.

REFERENCIAS

- [1] Mastache, A. (2007). *Formar personas competentes*. Buenos Aires.
- [2] Tobon S. (2008). *La formación basada en competencias en la educación superior: El enfoque complejo*. Universidad Autónoma de Guadalajara- México.
- [3] CONFEDI (2018) *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina*.
- [4] Fulgueira, S; Gómez, D., (2017) *Desarrollo de la competencia comunicacional: experiencia con alumnos de Ingeniería Industrial*, publicado en los

anales del 1er Congreso Latinoamericano de Ingeniería

- [5] Cerrano, M; Fulgueira, S; Gómez, D; (2008) *“Una propuesta metodológica basada en competencias para ingeniería Industrial”* Publicado en los Anales del VI Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería
- [6] OCDE (2015), Serie “mejores políticas” México, políticas prioritarias para fomentar las habilidades y conocimientos de los mexicanos para la productividad y la innovación. Recuperado de <https://www.oecd.org/mexico/mexico-politicas-prioritarias-para-fomentar-las-habilidades-y-conocimientos-de-los-Mexicanos.pdf>
- [7] Román, M. y Murillo, F. (2012). *Factores Asociados al Abandono y la Deserción Escolar en América Latina una Mirada de Conjunto*. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 11(2), 33-59.

"La profesionalización de la docencia en ingeniería a través de la formación pedagógica de posgrado de los docentes"

Carrere, L. Carolina ^a; Perassi, Marisol ^b; Casco, Víctor Hugo ^c
^{a, b, c} Facultad de Ingeniería UNER
 marisol.perassi@uner.edu.ar

Resumen

En la actualidad, la enseñanza de la ingeniería conlleva una serie de desafíos que se suman a los que generalmente son propios de la docencia universitaria. Uno de estos, de manera indiscutida, es la profesionalización. Es a partir de ella que se podrán proponer innovaciones pedagógicas fundamentadas y contextualizadas a las prácticas y problemáticas educativas reales. Para atender a esta necesidad, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Entre Ríos se creó en 2021 una carrera de posgrado: la Maestría en Enseñanza de la Ingeniería, cuyo objetivo general es aportar a la mejora de los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las carreras de ingeniería a través de la formación pedagógica de sus docentes. Ofrecer una formación pedagógica de posgrado a los profesionales que se desempeñan como docentes en carreras de ingeniería, es un camino posible para generar prácticas docentes reflexivas y dotar de profesionalismo a la tarea. En el presente trabajo se describen las principales características de la carrera y se discute su pertinencia, a la luz de los nuevos paradigmas de la formación por competencias y la enseñanza centrada en los/as estudiantes.

Abstract

Currently, the teaching of engineering entails a series of challenges that are added to those that are generally typical of university teaching. One of these, unquestionably, is professionalization. It is from it that pedagogical innovations based on and contextualized to real educational practices and problems can be proposed. To meet this need, in 2021, the Faculty of Engineering of the National University of Entre Ríos created a postgraduate program: the master's degree in Engineering Teaching, whose general objective is to contribute to the improvement of teaching processes and learning of engineering programs through the pedagogical training of their teachers. Offering postgraduate pedagogical training to professionals who work as university teachers of engineering programs is a possible way to generate thought teaching practices and provide professionalism to the task. In this paper, the main characteristics of the new master program are described, and its relevance is discussed in the light of new paradigms of competency-based training and student-centered teaching.

Palabras claves: Enseñanza de la ingeniería, profesionalización de docentes, formación de posgrado.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la enseñanza de la ingeniería conlleva una serie de desafíos que se suman a los que generalmente son propios de la docencia universitaria. Uno de estos, sin discusión, es la profesionalización de los docentes.

Quienes se desempeñan como docentes de las carreras de ingeniería tienen una sólida formación en las disciplinas y profesiones de origen, pero en general escasa formación sistemática en el campo de la enseñanza de la ingeniería. Tal como plantea Zabalza [1], los docentes universitarios tienen una doble identidad profesional. En este caso en particular, se trata de profesionales de la ingeniería, por un lado, y profesionales de la docencia, por otro. Sin embargo, no

siempre la docencia universitaria es concebida como una profesión (una segunda profesión, podría decirse). Es necesario entonces abordar esta cuestión.

Para atender a ello, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Entre Ríos (FI-UNER) se creó en 2021 una carrera de posgrado: la Maestría en Enseñanza de la Ingeniería (MEI), cuyo objetivo general es aportar a la mejora de los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las carreras de ingeniería a través de la formación pedagógica de sus docentes.

Según el relevamiento realizado al momento de elaboración de esta propuesta de esta carrera, si bien existen en nuestro país múltiples carreras de posgrado en docencia universitaria y también en enseñanza de las ciencias naturales y de las matemáticas, no ocurre lo

mismo con el caso de la enseñanza de la ingeniería. En este sentido, se considera que esta carrera contribuirá a llenar un vacío en la oferta educativa regional y nacional.

En el presente trabajo se describen las principales características de la carrera y se discute su pertinencia, a la luz de los nuevos paradigmas de la formación por competencias y la enseñanza centrada en los/as estudiantes. Asimismo, dado que se comenzó a implementar en el corriente año, se presenta una descripción de la primera cohorte de maestrandos.

DESARROLLO

Desde la FIUNER, entendemos que un camino posible para generar prácticas docentes reflexivas y dotar de profesionalismo a la tarea educativa es fortalecer la formación pedagógica a los profesionales que se desempeñan como docentes en carreras de ingeniería.

La relevancia de esta cuestión se viene planteando desde los organismos que nuclean a las instituciones de formación de ingenieros a nivel nacional (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería - CONFEDI), pero también internacional, como la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI), entre otras. En la Declaración de USHUAIA, denominada “Formación de Profesores: por una docencia de calidad”, ASIBEI sostiene que “educar ingenieros requiere la satisfacción, por parte de los profesores, de una serie de cualidades que deben reflejarse en su formación como profesionales de la educación” [2].

La formación docente es una herramienta potente dado que puede aportar de manera directa a la mejora de los procesos educativos en tanto supone un “cambio en el pensamiento práctico, en los modos de hacer y pensar profesional, y en las teorías implícitas que los profesores usan para interpretar y orientar los procesos de enseñanza” [3].

Desde el año 2004 en la FIUNER se viene desarrollando un Programa de Formación Docente (PFD), conformado por diferentes cursos, jornadas y actividades de formación destinada a todos los docentes de la institución, los cuales pueden participar de manera libre y gratuita. Por otra parte, en el año 2019 se aprobó un “Perfil pedagógico del docente de la FIUNER” (PPD), donde se explicitan los principios generales de la política institucional respecto del encuadre pedagógico propuesto para la formación de los futuros egresados y cuyo objetivo es promover determinados aspectos de la práctica educativa que la institución pretende fortalecer.

Después de 17 años de implementación del PFD, y considerando las definiciones establecidas en el PPD, se consideró que era necesario fortalecer esta línea de trabajo dando mayor formalización y sistematicidad a la formación pedagógica. De manera que en el año 2021 se aprobó una nueva carrera de posgrado, la Maestría en Enseñanza de la Ingeniería (MEI), cuya primera cohorte se encuentra en curso.

Convertir las actividades de formación docente que se venían desarrollando de manera aislada e independiente entre sí, en una carrera de posgrado, con un proyecto formativo organizado como un todo, es el modo que la institución encontró para fortalecer la formación pedagógica de los docentes y así profesionalizar la docencia en ingeniería, tal como lo plantea el título del presente trabajo.

Coincidiendo con Anijovich [4], históricamente la formación docente en el ámbito universitario se daba al interior de las cátedras, cuando el profesional egresado se incorporaba a las mismas iniciando sus prácticas docentes. Mientras en los profesorado los docentes se forman tanto en lo disciplinar como en lo pedagógico, en la universidad “se tomaba y en ocasiones aún se toma como natural y adecuado que el progreso en la carrera docente, desde ayudante a profesor titular, se efectúa sobre la base de la idoneidad disciplinar como garantía suficiente para estar frente a los estudiantes en el aula”. La autora retoma los resultados de una interesante investigación de Ickowicz [5], en la que los docentes universitarios identificaron como fuentes de su formación pedagógica su propia experiencia como estudiantes y principalmente el trayecto realizado en una cátedra universitaria.

En la actualidad, las universidades ofrecen múltiples ofertas de formación pedagógica para los profesionales que se desempeñan como docentes universitarios (desde cursos hasta carreras de posgrado), las cuales se presentan como una alternativa a aquella formación más artesanal.

En el caso de la MEI, se pretende una formación que no se desvincule de las prácticas docentes y de la experiencia personal de los maestrandos pero que enfatice en su análisis y reflexión crítica, dado que “no es la práctica en sí misma la que genera conocimiento sino su análisis, su relación con las teorías, con las investigaciones y con el contexto social, político y cultural” [4].

Es a partir de la profesionalización de la docencia universitaria que se podrán proponer innovaciones pedagógicas fundamentadas y contextualizadas a las prácticas y problemáticas educativas reales.

Reflexionar sobre cómo formar a los futuros ingenieros en el contexto del país y también globalmente, es el punto de partida para proponer

innovaciones a las prácticas docentes y “reinventar la clase en la universidad” [5]. Una reinención que comienza en primer término por el replanteo del rol docente y de la concepción de la enseñanza. Se trata de superar la concepción de la enseñanza como transmisión unidireccional de conocimientos, donde la función principal del docente es “narrar... clara y cuidadosamente a nuestros estudiantes algo que ellos desconocen” [6]. Aquella que Paulo Freire [7] hace ya tanto tiempo denominó concepción bancaria de la educación y que es quizás la que aún predomina en las aulas universitarias. Se propone así concebir la enseñanza como la creación de las condiciones que favorecen el aprendizaje [7], ofreciendo a los estudiantes la posibilidad de usar activamente los conocimientos [8] en pos de resolver las situaciones planteadas a modo de problemas o tareas auténticas [9]. El aprendizaje entonces no es entendido como reproducción de información ni replicación de instrucciones sino como la posibilidad de “actuar con el conocimiento de manera flexible”, superando el “conocimiento inerte” [8] y [10].

Y esto puede vincularse de manera directa con la noción de competencias como saberes integrados en acción: “Competencia es la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales” [11], [12], [13], retomada por [14].

Es por ello que, particularmente en el área de la enseñanza de la ingeniería, podría decirse que el enfoque de formación por competencias es también una invitación a superar aquellas concepciones más enciclopedistas de la educación universitaria. Tal como sostiene Furman, este tipo de formación, centrada en capacidades o competencias, supone abrir una pregunta profunda respecto de “qué vale la pena que los alumnos aprendan hoy (...) y qué camino les abre ese aprendizaje” [15].

En línea con lo planteado por Cukierman y Recabarren [16], la transmisión del conocimiento tenía sentido en el contexto de inicios del siglo XIX donde el acceso a la información estaba limitado a unos pocos, generalmente pertenecientes a las clases sociales altas, que podían llegar a educarse en la universidad. Claramente, el mundo actual, atravesado por lo que se conoce como 4ta revolución industrial, es un contexto diferente y como tal, requiere de una educación diferente. “La multiplicación de la información, el desarrollo del mercado editorial, el mayor acceso a los libros, el acceso cada vez mayor a Internet por parte de un número creciente de personas, dio un giro copernicano a este modelo (aun cuando el mismo pueda

seguir siendo utilizado en muchas clases)” [17]. La clase universitaria, tal como la conocemos, está perdiendo su sentido, y es imperiosa la necesidad de reinventarla, para defenderla [5].

La formación pedagógica, especialmente si se trata de un proyecto formativo como éste, habilita este tipo de reinenciones, dado que promueve reflexiones profundas de las propias prácticas, y arduas revisiones conceptuales.

Es por este motivo que la MEI es una Maestría de tipo Profesional (según la clasificación de carreras de Maestría establecidas por Res. ME N° 160/2011), dado que la carrera contempla un currículum ligado a la práctica docente, que incentive principalmente la reflexión y fundamentación de las prácticas educativas. Se entiende que este proceso, cuando es sistemático y riguroso, es uno de los caminos más eficaces para mejorar la práctica profesional en la universidad [18].

La carrera tiene una estructura curricular semiestructurada, comprende 270 hs. de un ciclo de cursos obligatorios, 270 horas de un ciclo de cursos optativos y 180 horas de actividad de tutorías y elaboración de un Trabajo final. Posee una modalidad de cursado híbrida, con cursos presenciales, otros a distancia y otros semipresenciales.

Tal como fue concebida, la MEI está destinada a docentes de carreras de ingeniería del país. La primera cohorte, que se encuentra cursando actualmente, tiene 32 maestrandos de los cuales 21 son docentes de la FIUNER. Los restantes provienen de la Facultad de Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral (Santa Fe, Santa Fe), la Facultad de Ciencias de la Alimentación de la UNER (Concordia, Entre Ríos) y la Facultad Regional Paraná de la Universidad Tecnológica Paraná (Paraná, Entre Ríos). Los maestrandos se desempeñan como docentes responsables o a cargo de la asignatura (44%), y como auxiliares docentes (56%) en carreras de ingeniería. En la figura 1 se ilustra cómo se encuentra conformada la primera cohorte.

Entre las terminalidades de ingeniería en las cuales los maestrandos se desempeñan como docentes se encuentran: Bioingeniería, Transporte, Ambiental, Agrimensura, Informática, Recursos Hídricos, Civil, Electromecánica, Electrónica, Alimentos. Puede observarse que hay un gran diversidad de terminalidades de ingeniería además de otras áreas científico-tecnológicas, afines a la ingeniería. Esto permite que la carrera se constituya como un espacio de convergencia donde los docentes de diferentes especialidades y profesiones analizan en forma conjunta sus prácticas, diversas en más de un sentido, pero encuadradas todas en el marco común de la enseñanza de la ingeniería.

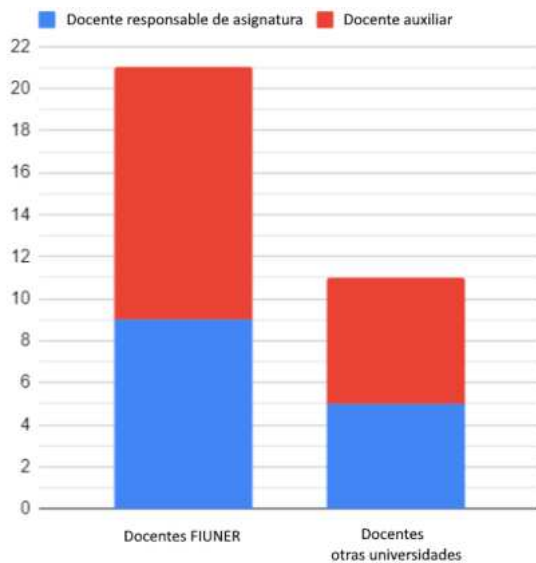


Figura 1: Conformación de la primera cohorte.

CONCLUSIONES

Tal como sostienen Goldberg y Somerville [19], en general la educación en ingeniería se centra de manera exclusiva en el desarrollo de la inteligencia lógico/matemática de los estudiantes, por lo que “apoyar el desarrollo de esos estudiantes en las diferentes inteligencias nos brinda la esperanza de desarrollar un Nuevo Tipo de Ingeniero—el tipo de ingeniero flexible, creativo y orientado a lo social que el mundo de hoy en día exige—”

Con esta carrera se pretende favorecer el desarrollo de procesos formativos que generen más y mejores condiciones para el aprendizaje y para el desarrollo de las competencias propias de la ingeniería desde un punto de vista amplio, integral y humanístico.

Y, particularmente en el ámbito de la FI-UNER, se espera que la MEI fortalezca aquellos aspectos pedagógicos que la institución ha decidido promover en las prácticas docentes y que se encuentran definidos en su Perfil pedagógico.

Sin embargo, este desafío no debería ser de los docentes individualmente hablando y su concreción no debería depender solamente de la voluntad de cada uno de ellos. Son las instituciones universitarias las que deberían poder impulsar este proceso de profesionalización de sus docentes, brindando las condiciones necesarias para ello.

REFERENCIAS

[1] Zabalza, M. A. (2009) Ser profesor universitario hoy. *La Cuestión Universitaria*, 5. 2009, pp. 69-81
Recuperado de

<http://polired.upm.es/index.php/lacuestionuniversitaria/article/view/3338>

- [2] ASIBEI (2015): *Declaración de USHUAIA, Argentina Formación de Profesores: por una docencia de calidad* disponible en: <http://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2016/04/Declaracio%CC%81n-VF-Ushuaia-Marzo-29-2016.pdf>
- [3] Macchiarola, V. (2012) *Rupturas en el pensar y el hacer. Políticas y prácticas de innovación educativa en la universidad*. Río Cuarto: UniRío Editora.
- [4] Anijovich, Cappelletti, Mora y Sabelli (2009) *Transitar la formación pedagógica*. Buenos Aires, Paidós.
- [5] Maggio, M. (2018) *Reinventar la clase en la universidad*, Paidós.
- [6] Finkel, D. (2008) *Dar clases con la boca cerrada*. Universidad de Valencia, España.
- [7] Freire, P. (1970) *Pedagogía del Oprimido*, Montevideo: Nueva Tierra.
- [8] Perkins, D. (1997) *La escuela inteligente*. Gedisa, Barcelona.
- [9] Bain, K. (2005) *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Universidad de Valencia, España.
- [10] Perkins, D. (2010) *El aprendizaje pleno*. Paidós.
- [11] Le Boterf, G. (2001) *Ingeniería de las competencias* (1° edic. en español). Ed. Gestión, Barcelona. Ley de Educación Superior 24521 de 1995.
- [12] Perrenoud, P. (1995) *Construir competencias desde la escuela*, Ed. J.C. Sáez, Stgo. de Chile.
- [13] Perrenoud, P. (2004) *Diez nuevas competencias para enseñar* (1° edic. en español). España: Graó, Biblioteca del Aula. Serie Didáctica/Diseño y desarrollo curricular
- [14] CONFEDI (2014) *Competencias en Ingeniería*, Mar del Plata, disponible en: https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/Cuadernillo-de-Competencias-del-CONFEDI.pdf
- [15] Furman, M. (2021) *Enseñar distinto*. Siglo XXI, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- [16] Cukierman U. y Recabarren, P.: Educación en la era de la 4ª Revolución Industrial: Competencias para un mundo donde lo único constante es el cambio, *Revista Argentina de Ingeniería* (RADI), vol. 11, pp. 83-86, 2018.
- [17] Mastache, A. (2007) *Formar personas competentes: Desarrollo de competencias tecnológicas y psicosociales*, Buenos Aires: Noveduc.

- [18] Santos Guerra, M. Á. (2001) Sentido y finalidad de la evaluación de la universidad. Rev. *Perspectiva Educacional*, Instituto de Educación UCV, N° 37-38, I y II - Págs. 9-33.
- [19] Goldberg, D. E. y Somerville M. (2014) *A Whole New Engineer*, Douglas, MI: ThreeJoy Associates, Inc.

Nuevos paradigmas en la enseñanza de ingeniería: competencias sociales, políticas y actitudinales

Darío Rodolfo Echazarreta^a, Norma Yolanda Haudemand^a, Diego Jesús Conte^a

a- Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Concepción del Uruguay, Ing Pereira 667,
echazad@frcu.utn.edu.ar, haudemann@frcu.utn.edu.ar, conted@frcu.utn.edu.ar

Resumen

Los representantes de las instituciones de enseñanza de la ingeniería de Iberoamérica, reunidos en Asamblea General de ASIBEI (Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de Ingeniería), en la ciudad de Valparaíso, Chile, en el mes de noviembre de 2013, coincidieron en la necesidad de contar con lineamientos comunes regionales en cuanto a las competencias genéricas de egreso de los ingenieros: competencias tecnológicas y competencias sociales, políticas y actitudinales.

En este trabajo se describen si en los planes de cátedra de las asignaturas de los dos primeros años de la Ingeniería Electromecánica de la FRCU de la UTN, están presentes las ideas de contribuir a la enseñanza de competencias al egresado, en relación a las competencias sociales, políticas y actitudinales; específicamente en cuanto al desempeño efectivo en equipos de trabajo, en comunicación con efectividad y competencia para aprender en forma autónoma y continua. El enfoque metodológico se inscribe en una lógica cualitativa. El universo de análisis son los alumnos que han cursado asignaturas de cuarto y quinto año de las carreras de ingeniería, especialmente Ingeniería Electromecánica.

El estudio realizado fue descriptivo, correlacional y explicativo. Las fuentes consultadas en la investigación fueron planes de estudio, programas analíticos, trabajos e informes de laboratorios; se analizaron las características de los futuros egresados en relación a competencia antes mencionadas. Las conclusiones parciales muestran la existencia de factores internos y externos que intervienen en el desarrollo de las competencias planteadas.

Palabras claves: Paradigmas, enseñanza ingeniería, competencias sociales, competencias políticas, competencias actitudinales

Abstract

The representatives of the engineering education institutions of Ibero-America, meeting in the General Assembly of ASIBEI (Ibero-American Association of Engineering Education Institutions), in the city of Valparaíso, Chile, in the month of November 2013, agreed on the need to have common regional guidelines in terms of generic graduation skills for engineers: technological skills and social, political and attitudinal skills.

This paper describes whether the teaching plans for the subjects of the first two years of Electromechanical Engineering of the FRCU of the UTN present the ideas of teaching competencies to the graduate, in relation to social, political and attitudinal skills; more specifically in terms of effective performance in work teams, competence to communicate effectively and competence to learn autonomously and continuously. The methodological approach is part of a qualitative logic. The universe of analysis is the students who have studied fourth and fifth year engineering careers, especially Electromechanical Engineering.

The study carried out was descriptive, correlational and explanatory. The sources consulted in the investigation were study plans, analytical programs, work and laboratory reports; the characteristics of the future graduates were analyzed in relation to the aforementioned competence. The partial conclusions show the existence of internal and external factors that intervene in the development of the proposed competences.

Key Words: Paradigms, engineering education, social skills, political skills, attitudinal skills

Introducción

El cambiante y dinámico mundo actual, sugiere nuevos escenarios y nuevos enfoques en relación a las formas de comunicación e intercambio de información. La universidad como formadora de profesionales no es ajena a estos cambios y no solo se le exige el “saber” a partir de una formación profesional sólida, sino el “saber hacer” a través de competencias profesionales específicas.

En vista de estos cambios se presentan nuevo paradigma en cuanto a la formación de los ingenieros: “la incorporación del desarrollo de competencia en la enseñanza de la ingeniería”. Nuestra preocupación se centra en determinar si en UTN Facultad Regional Concepción del Uruguay, entienden estos cambios como necesarios y acordes a los tiempos actuales.

La problemática de los nuevos paradigmas en la formación de ingenieros, ha convocado, en los últimos años, el interés de investigadores en las principales Universidades, tanto en el ámbito nacional como internacional. Esto se debe, entre otros factores, a las características que ha adoptado la cultura planetaria, en tanto sociedad del conocimiento, lo cual ha generado un aumento considerable de la demanda de educación en el nivel superior, trayendo aparejado un nuevo desafío para las universidades: formar ingenieros inventores e innovadores, para una sociedad de desarrollo sustentable considerando aspectos económicos, sociales y ambientales. Las características antes señaladas requieren de la formación de los futuros profesionales con/en competencias específicas.

Tomando autores como Perrenoud y Le Boterf podemos definir que: competencia es la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales.

En relación a esto, podemos señalar que las competencias aluden a capacidades complejas e integradas, relacionadas con saberes teóricos en contexto, vinculadas con el saber hacer y que permitan incorporar la ética y los valores.

El antiguo paradigma de la formación de profesionales basado en la enseñanza como esquema de transferencia de conocimientos y del cual se espera que el estudiante se apropie a través de abstracciones, articulaciones y que aplique eficazmente ha ido decayendo en la actualidad.

Considerando lo expresado en el párrafo anterior y atendiendo al cambiante y dinámico mundo actual,

emergen nuevos escenarios y nuevos enfoques en relación a las formas de comunicación e intercambio. El presente trabajo se enmarca dentro de estas líneas políticas y de investigación y está en concordancia con el Plan Estratégico –período 2018/2020- de la FRCU de la UTN y su principal interés es conocer y comprender los paradigmas que influyen en la formación de ingenieros.

El vocablo *paradigma* tiene su origen en la palabra *paradigma* que en griego antiguo significa "modelo" o "ejemplo". Para Platón, los paradigmas son los “modelos divinos” a partir de los cuales se han hecho los objetos terrestres. El filósofo e historiador de la ciencia, Thomas S. Kuhn (2004, p.33, 34) [1] dio a paradigma su significado contemporáneo cuando sostiene:

'ciencia normal' significa investigación basada firmemente en una o más realizaciones científicas pasadas, realizaciones que alguna comunidad científica particular reconoce, durante cierto tiempo, como fundamento para su práctica posterior. En la actualidad, esas realizaciones son relatadas, aunque raramente en su forma original, por los libros de texto científicos. La Física de Aristóteles, el Almagesto de Tolomeo, los Principios y la óptica de Newton, la Electricidad de Franklin, sirvieron implícitamente, durante cierto tiempo, para definir los problemas y métodos legítimos de un campo de la investigación para generaciones sucesivas de científicos. Estaban en condiciones de hacerlo así, debido a que compartían dos características esenciales. Su logro carecía suficientemente de precedentes como para haber podido atraer a un grupo duradero de partidarios, alejándolos de los aspectos de competencia de la actividad científica. Simultáneamente, eran lo bastante incompletas para dejar muchos problemas para ser resueltos por el redelimitado grupo de científicos. Voy a llamar, de ahora en adelante, a las realizaciones que comparten esas dos características, 'paradigmas', término que se relaciona estrechamente con 'ciencia normal'. Al elegirlo, deseo sugerir que algunos ejemplos aceptados de la práctica científica real —ejemplos que incluyen, al mismo tiempo, ley, teoría, aplicación e instrumentación—proporcionan modelos de los que surgen tradiciones particularmente coherentes de investigación científica.

a) Trabajos grupales o equipos

Una de las competencias que este estudio pretende evaluar es aquella competencia que aporte recursos para desempeñarse efectivamente en equipos de trabajo, para ello es necesario articular capacidades que le permitan identificar metas y responsabilidades tanto grupales como individuales y actuar en relación a ellas. Para esto es necesario que asuma como propios los objetivos de grupo y propiciar espacios para alcanzarlos, proponiendo y desarrollando metodologías de trabajo acordes; así mismo debe respetar los compromisos contraídos en el equipo.

Otra competencia a evaluar es aquella en la que el alumno debe reconocer y respetar distintos puntos de vista y opiniones de los demás miembros del equipo y poder llegar a acuerdos para la toma de decisiones. Aquí entran en juego capacidades que propicien en él, la apertura a la escucha y a reconocer la validez de los distintos puntos de vista. Para ello es necesario generar y problematizar en forma efectiva y dinamizar los debates al interior del equipo, buscando alternativas para la resolución.

Es necesario aquí que ponga en relieve un abordaje interdisciplinario, esto es, poder reconocer que el grupo puede ser heterogéneo y que las diversas formaciones disciplinarias que pueda poseer el equipo acompañe a encontrar una solución a la situación que se pueda plantear.

b) *Prácticas pedagógicas y metodologías áulicas*

Entendemos las prácticas docentes como aquellas en las que los docentes deben poner en juego preguntas tales como ¿para qué enseñar, a quién, por qué?, ¿cómo y qué? Los profesores deben ser creadores e intérpretes activos del currículum, no simples implementadores. Para ello la comunidad universitaria, implicada en un proceso continuo de construcción y uso de teoría, puede reflexionar cooperativamente sobre la experiencia, adaptar, ajustar y decidir el currículum. (aquí el espacio es 1,5 y antes era 1)

Las prácticas pedagógicas o prácticas docentes debemos entenderlas como aquellas mediante las cuales los docentes facilitan, organizan y aseguran un encuentro y un vínculo entre alumnos y el conocimiento. Ese encuentro entre el conocimiento y el alumno se logra mediante una transposición didáctica, de modo tal que, para llevarla a cabo, el docente tiene que realizar un despliegue de recursos y estrategias metodológicas y de enseñanza.

c) *Comunicación efectiva*

Entendemos que la comunicación efectiva se caracteriza por transmitir un mensaje de manera que cumpla con los objetivos esperados por el docente hacia el alumno y viceversa. También se caracteriza por resolver el problema de la interpretación que le dan los interlocutores al mensaje.

Para que una comunicación sea efectiva, los interlocutores deben buscar la comprensión uno del otro a través de la elaboración de un mensaje claro, preciso y breve. Esto significa que este mensaje debe ser: de fácil comprensión, que exprese objetivamente lo que se quiere decir y únicamente lo intencionado.

d) *Aprendizaje autónomo y continuo*

En los primeros años de la formación universitaria es imprescindible que el profesor oriente y enfoque su labor hacia el desarrollo de las habilidades cognitivas y socio-afectivas de los estudiantes, de manera que se les permita “aprender a aprender” y autorregular sus aprendizajes eligiendo las estrategias más adecuadas para lograrlo. Las habilidades instrumentales, como la lectura crítica y la expresión oral y escrita, deberán desarrollarse durante todo el currículum, pues son necesarias para acceder al conocimiento, estructurarlo y comunicarlo. A medida que avance, el estudiante dependerá cada vez menos del profesor y desarrollará habilidades más complejas del pensamiento, tales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad y la toma de decisiones responsables (Crispín Bernardo, M. 2011) [2].

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo pretende difundir los resultados obtenidos por el grupo de investigación sobre los factores relacionados con la formación del futuro profesional en competencias en relación a las competencias sociales, políticas y actitudinales más específicamente en cuanto al desempeño efectivo en equipos de trabajo, competencia para comunicarse con efectividad y competencia para aprender en forma autónoma y continua

Como así también la formación de competencias que se generan en una instancia práctica, que implica la articulación y apropiación de conceptos y procedimientos incorporados en el tránsito de la formación y derivados de las Ciencias Básicas, la Tecnologías Básicas y la Tecnologías Aplicadas específicas y que se corresponden con cada una de las especialidades ingenieriles que se dictan en esta Facultad Regional.

A. Metodología

La muestra se seleccionó tomando como parámetro, en primer lugar, la condición de alumnos cursantes de los dos primeros años de las carreras de ingeniería, luego en la muestra se tomó como criterio un arbitrario racional, en función de los trabajos de laboratorio e informes de los mismos aprobados. Para la recolección de los datos se recurrió a los registros de las cátedras publicadas en la plataforma virtual de las distintas cátedras de los primeros años. Para el análisis de los datos se trabajó tomando como referencia la Teoría Fundada (anidada o entrañada), a la que se describe como una metodología general para desarrollar teoría a partir de datos que son sistemáticamente recogidos y analizados (Sandoval, C. 1997) [3].

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Análisis de resultados

1) Unidades y Categorías de análisis

Con la intención de obtener la información necesaria para conocer sobre los diferentes aspectos de la investigación, consideramos de fundamental importancia las unidades: trabajos grupales e informes de laboratorio, prácticas pedagógicas y metodologías, comunicación efectiva de docentes y alumnos ~~alumnos~~, como así también el aprendizaje autónomo y continuo.

Cada una de las unidades y subunidades de análisis son medidas en dos niveles; estos niveles son de medición nominal y de medición ordinal. Estos niveles de medición tienen dos o más categorías de variables que se presentan con la siguiente escala: Muy Alto (100%-90%), Alto (80%-70%), Bajo (60%-50%); Muy Bajo (40% o menos). Estos porcentajes representan el grado de cumplimiento a los requerimientos (cuestionario en línea) solicitados (respuestas de los alumnos y docentes)

2) Instrumentos para el análisis

Los instrumentos utilizados para recoger los datos y realizar el análisis de las propuestas consisten en entrevistas y cuestionarios, tanto a docentes como alumnos de la carrera ingeniería electromecánica.

Con respecto a los datos obtenidos de los alumnos que cursan los primeros dos años de la carrera ingeniería electromecánica de la FRCU podemos expresar que:

a) Trabajos grupales e informes de laboratorios

Consultados los alumnos sobre distintos aspectos tales como el grado de motivación que provocan los docentes para la realización de trabajos grupales en sus prácticas y los roles que se definen en los trabajos, como así también

los roles que asumen y la cantidad de integrantes; responden que:

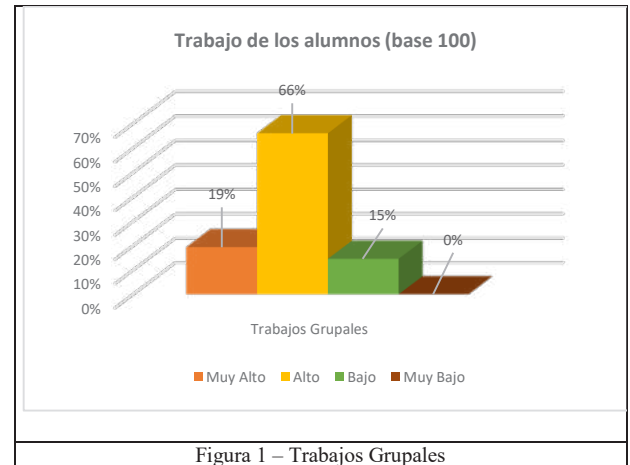


Figura 1 – Trabajos Grupales

La mayoría considera que los docentes motivan a los alumnos para la realización de trabajos grupales, como así también la distribución de roles en los distintos equipos de trabajo (Fig. 1).

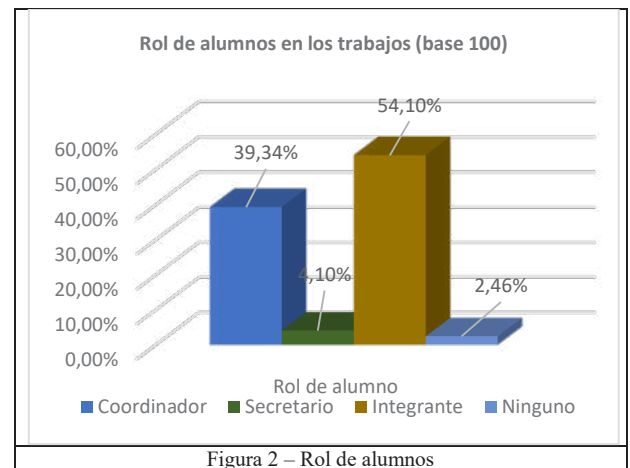


Figura 2 – Rol de alumnos

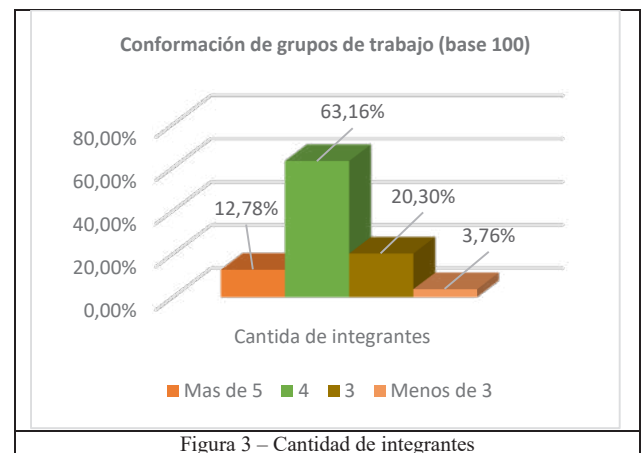


Figura 3 – Cantidad de integrantes

En los trabajos grupales realizados por los alumnos se observa la distribución de roles tales como: coordinador, secretario e integrante. Los alumnos declaran en entrevistas personales que los roles cambian según las

asignaturas y los problemas propuestos por los docentes. Los equipos de trabajo están constituidos en su gran mayoría por 4 o 5 integrantes (Fig. 2 y 3).

b) Prácticas pedagógicas y metodologías áulicas

Los alumnos declaran que los docentes proponen situaciones problemáticas que requieren un abordaje interdisciplinario y consideran adecuada la problemática que proponen los docentes (Fig. 4 y 5).

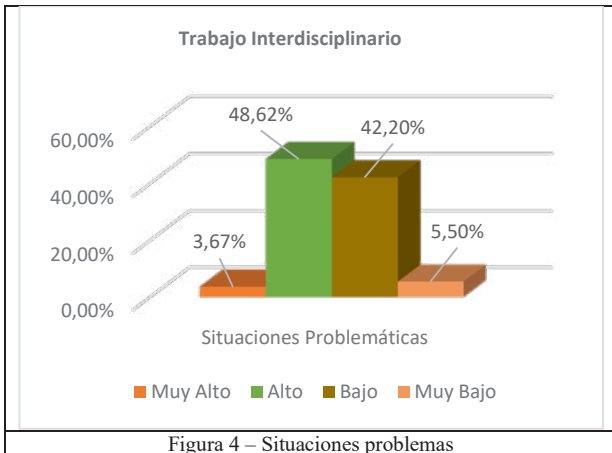


Figura 4 – Situaciones problemas

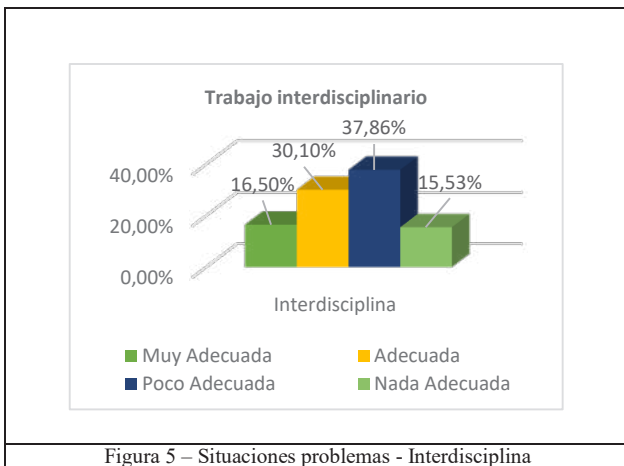


Figura 5 – Situaciones problemas - Interdisciplina

En las prácticas áulicas los docentes especifican formas y plazos para la entrega de trabajos prácticos, al mismo tiempo realizan un seguimiento de los alumnos para cumplir con los plazos y formas solicitados por la cátedra (Fig. 6).

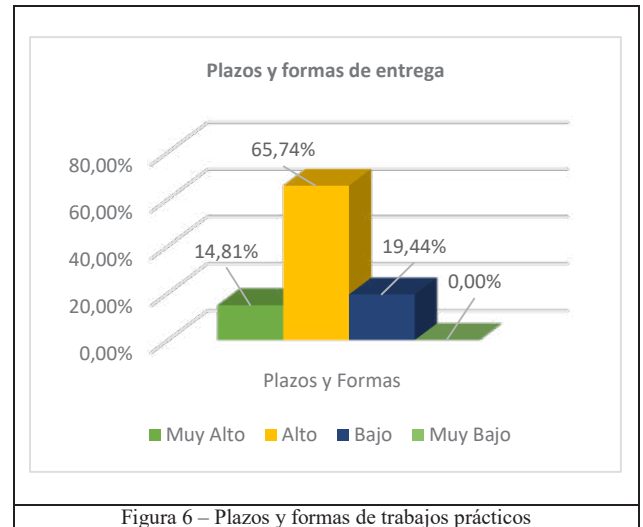


Figura 6 – Plazos y formas de trabajos prácticos

Según los alumnos, en un alto porcentaje, consideran que las cátedras exponen con claridad metodologías para la realización de trabajos prácticos y trabajos en equipo promoviendo el respeto hacia las distintas opiniones y puntos de vista (Fig. 7 y 8).

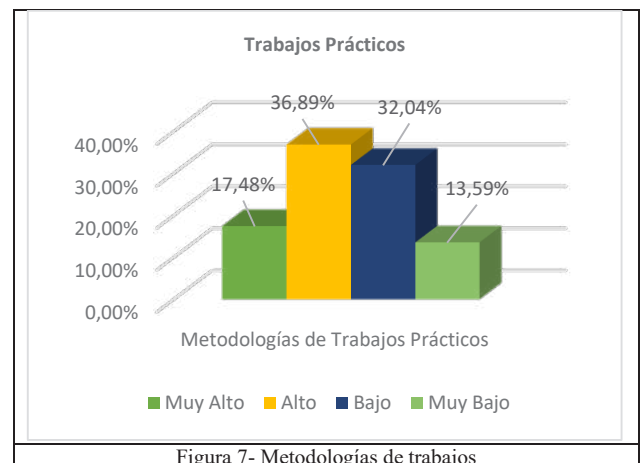


Figura 7- Metodologías de trabajos

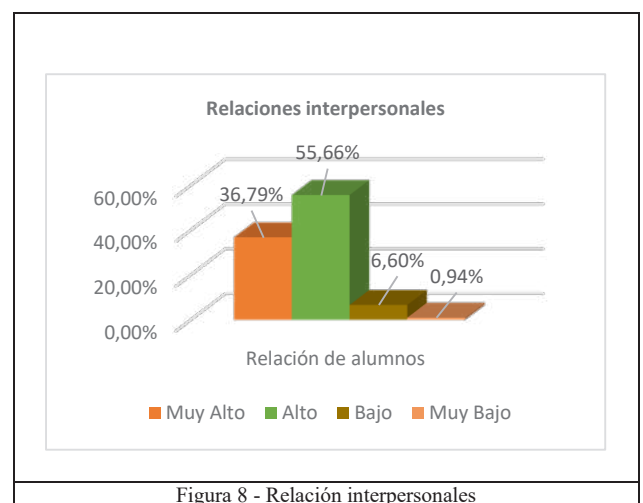


Figura 8 - Relación interpersonales

c) Comunicación efectiva

En este caso se consulta por los motivos por el cual se solicita a los alumnos expresar si los docentes incentivan la búsqueda de soluciones y de acuerdos ante diferentes puntos de vista que puedan surgir ante determinadas situaciones problemáticas y originan la participación de los estudiantes en los debates de cátedras.

De qué manera se realizan las exposiciones de los distintos trabajos prácticos y de los resultados de los trabajos grupales. En qué medida los docentes propician la correcta utilización del lenguaje (Fig. 9). Se motiva la utilización de distintas tecnologías de la información y la comunicación para la presentación y/o realización de las actividades grupales o individuales (Fig. 10 y 11)

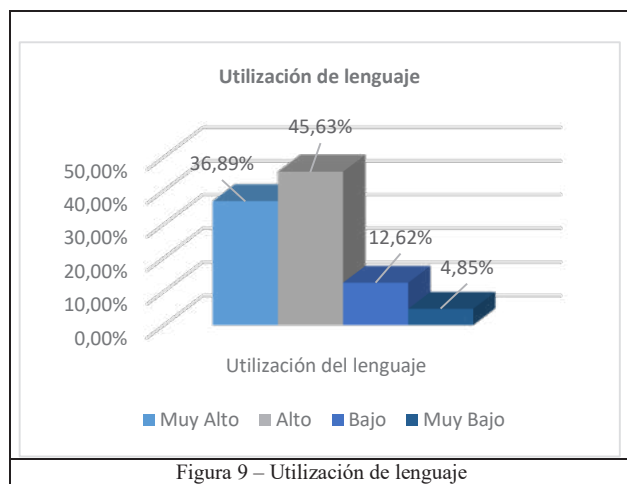


Figura 9 – Utilización de lenguaje

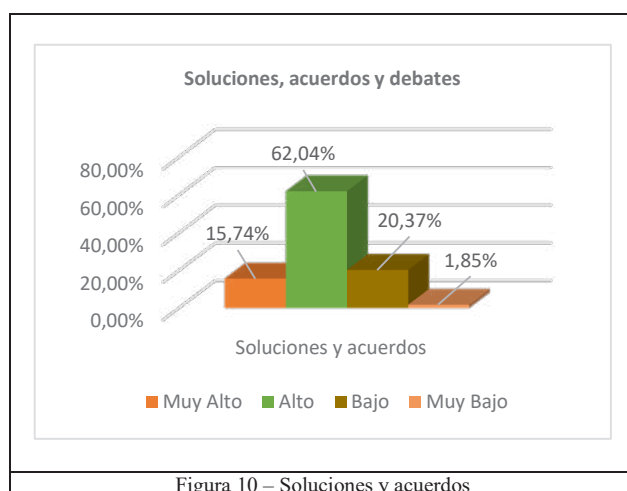


Figura 10 – Soluciones y acuerdos

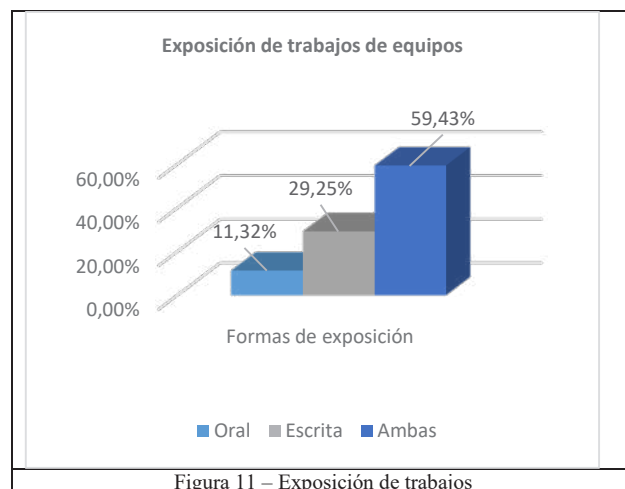


Figura 11 – Exposición de trabajos

d) Aprendizaje autónomo y continuo

En lo referido al aprendizaje autónomo y continuo responden en qué grado los docentes incentivan a los estudiantes a realizar pequeñas investigaciones tendientes a favorecer el aprendizaje autónomo, además en qué medida se destinan espacios en la cátedra tendientes a internalizar en los estudiantes la necesidad de actualizar constantemente los conocimientos.

De igual modo responden en qué grado se incentiva a los estudiantes a actualizar y/o a utilizar recursos propios de la profesión y en qué medida propician espacios de reflexión y autoevaluación para favorecer el pensamiento crítico hacia ellos y hacia sus compañeros (Fig. 12 y 13).

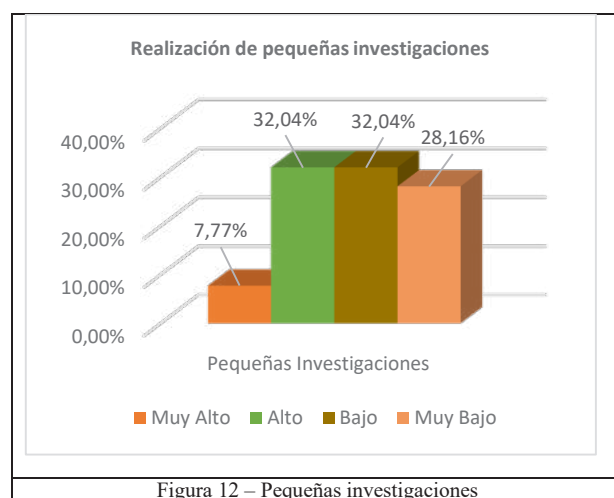


Figura 12 – Pequeñas investigaciones

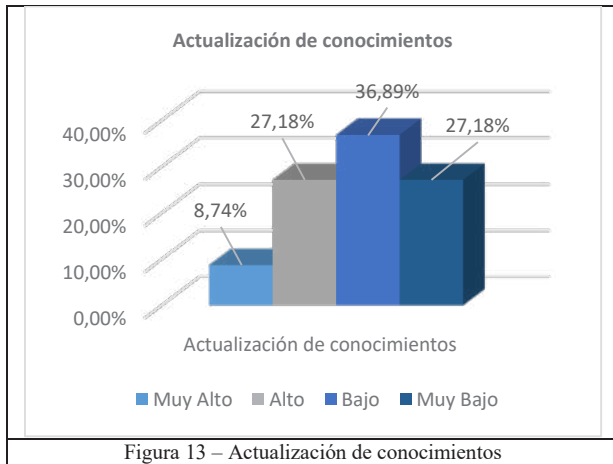


Figura 13 – Actualización de conocimientos

IV. CONCLUSIONES (PARCIALES)

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos decir que los alumnos desarrollan las competencias sociales, políticas y actitudinales propuestas por los docentes. Esto significa que se encuentran presentes en distintos grados de participación factores internos y externos que intervienen en el desarrollo de las competencias planteadas.

En primera instancia podemos citar el desarrollo de estrategias de pequeñas investigaciones que promueven el aprendizaje autónomo. Además, se generan espacios de reflexión y autoevaluación de los estudiantes para favorecer el pensamiento crítico hacia ellos y hacia sus compañeros. Como factor externo para el desarrollo de las competencias, según los alumnos, los docentes proponen situaciones problemáticas que requieren un abordaje

interdisciplinario, con la activa participación de los distintos actores de la comunidad educativa, utilizando múltiples tecnologías de información y comunicación (TIC) en la presentación y/o realización de las actividades grupales o individuales.

V. REFERENCIAS

- [1] KUHN, T. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas*. (pp. 33-34) México: Fondo de cultura económica.
- [2] Crispín Bernardo, M. (2011) *Aprendizaje Autónomo. Orientaciones para la docencia*. Ed Universidad Iberoamericana. México.
- [3] SANDOVAL, C. (1997). *Investigación cualitativa*. Santa Fe de Bogotá: Corcas

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL (1998). *Estatuto de la Universidad Tecnológica Nacional*. Argentina. Universidad Tecnológica Nacional.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL (1999). *Ordenanza 908: Reglamento de estudios*. Argentina. Universidad Tecnológica Nacional.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL (2000). *Propuesta de autoevaluación de la Universidad Tecnológica Nacional*. Argentina.

“Diseño de herramientas de apoyo a los ingresantes en el área de Matemática”

Comoglio, Marta^a; Minnaard Claudia^b; Serra, Diego^c; Garrido, Guillermo^d; Torres, Zulma^e; Incaugarat, Nadia^f

^a Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación (IIT&E) - Facultad de Ingeniería, UNLZ

^b Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación (IIT&E) - Facultad de Ingeniería, UNLZ

^c Secretaría de Planeamiento - Facultad de Ingeniería, UNLZ

^d Facultad de Ingeniería, UNLZ

^f Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación (IIT&E) - Facultad de Ingeniería, UNLZ

^e Facultad de Ingeniería, UNLZ

minnaardclaudia@gmail.com.ar

Resumen

El aprendizaje eficaz requiere que los alumnos operen activamente en la manipulación de la información a ser aprendida, pensando y actuando sobre ello para revisarla, expandirla y asimilarla. Por lo tanto y desde una perspectiva didáctica, estamos construyendo competencias. Desde esta postura, desde la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, se han diseñado herramientas de apoyo en Matemática. A partir de la implementación de un Test diagnóstico se detectaron aquellas unidades temáticas con mayor dificultad para los estudiantes ingresantes. Las unidades temáticas consideradas fueron: Números reales, Ecuaciones, Funciones, Relaciones trigonométricas en el triángulo rectángulo y Polinomios. En el presente trabajo se presentan las distintas estrategias desarrolladas desde la Secretaría Académica, la Secretaría de Planeamiento, Bienestar estudiantil y el Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación IITE para que la adaptación de los estudiantes a la vida universitaria sea adecuada. Asimismo, se describe la implementación de los talleres para cada una de las Unidades temáticas que se realizan en forma virtual y el análisis de los resultados obtenidos desde un enfoque cuali-cuantitativo.

Abstract

Effective learning requires that students actively operate in the manipulation of the information to be learned, thinking and acting on it to review, expand and assimilate it. Therefore, and from a didactic perspective, we are building competencies. From this position, from the Faculty of Engineering of the National University of Lomas de Zamora, support tools in Mathematics have been designed. From the implementation of a diagnostic test those thematic units with greater difficulty were detected. The thematic units considered were: real numbers, equations, functions, trigonometric relations in the right triangle and polynomials. In the present work, the different strategies developed by the Academic Secretary, the Secretary of Planning, Student Welfare and the Institute of Technology and Education Research IITE are presented so that the adaptation of students to university life is adequate. Likewise, the implementation of the workshops for each of the thematic Units that are carried out virtually and the analysis of the results obtained from a qualitative-quantitative approach are described.

Palabras clave: Matemática – Talleres – Test diagnóstico - Competencias.

INTRODUCCIÓN

A partir del diseño de un nuevo plan de estudios, basado en competencias, implementado por “la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, que introdujo innovaciones significativas en cuanto a organización de los contenidos curriculares exigidos, criterios de evaluación e incorporación de nuevas titulaciones, ha resultado que materias que se cursaban en el primer y segundo cuatrimestre se hayan desplazado al tercero, como es el caso de Matemática I”. [1]

La gestión pedagógica involucra diversas acciones que suponen la generación de consensos para

redireccionar las prácticas desde una perspectiva genuina y duradera. [2] En esta línea de acción se diseñaron materiales e instrumentos destinados a proporcionar a los estudiantes herramientas y contenidos de matemática que se utilizarán en otras materias. Grinsztajn e Imperiale (2017) destacan que “el nuevo escenario de la educación superior postula la relevancia de atender la diversidad y propiciar la inclusión de los estudiantes sin resignar la calidad de la educación ofrecida. Incluir con calidad es la premisa a fin de formar profesionales capaces de responder creativamente a los desafíos que el sector de la

producción tecnológica y la resolución de problemas ingenieriles requieren”.

En el enfoque de enseñanza por competencias el trabajo curricular se basa en “identificar con claridad las prácticas implícitas o explícitas que se tienen respecto a la formación, con el fin de tomar conciencia de ellas, modificarlas (si es necesario) y buscar generar las condiciones que lleven a tener personas con alto compromiso ético, autorrealización, emprendimiento e idoneidad para afrontar los diferentes retos del contexto” [3].

En este mismo sentido, Morell et al (2018) [4] considera que el sistema universitario “comprenda las razones por las cuales los educadores de ingeniería y disciplinas relacionadas necesitan innovar continuamente planes de estudio, así como métodos de aprendizaje / enseñanza e incorporar estrategias de evaluación de resultados, y preparar a los educadores en el uso de tecnologías de punta para una enseñanza efectiva, comunicándose con los estudiantes y gestión de cursos”.

Dentro de este enfoque por competencias se han desarrollado los talleres de matemática que abarcan 5 unidades temáticas: Números reales, Ecuaciones, Funciones, Polinomios y Trigonometría. Para asignar los estudiantes a cada uno de los talleres se aplicó un Test diagnóstico (TD), similar al aplicado desde Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) en 2013.

DESARROLLO

La necesidad de los estudiantes de reforzar y comprender algunos contenidos de Matemática imprescindibles para el adecuado desempeño en las distintas materias, ha llevado a implementar 5 talleres de Matemática: Números reales, Ecuaciones, Funciones, Polinomios y Trigonometría. A fin de asignar los estudiantes a los distintos talleres se aplicó un Test diagnóstico (TD). En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos:

Tabla 1: Resultados obtenidos en el TD 2022.

Calificación	NUMEROS REALES	ECUACIONES	FUNCIONES	RELACIONES TRIGONÓMICAS	POLINOMIOS
A (ausente)	317	317	317	317	317
B (bien resuelto)	221	141	63	94	19
M (mal resuelto)	161	146	130	121	124
NC (no contesta)	109	209	304	281	355
R (regular)	9	4	3	2	2
TOTAL	817				

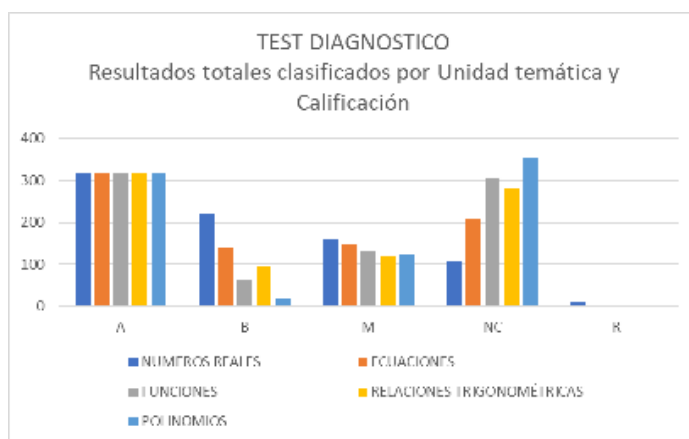


Figura 1: Resultados obtenidos en el TD 2022. (A=ausente; B=bien; M=mal; NC=no contesta; R=regular)

Comparando los resultados con el TD 2013, se observa que en 2013 existía una muy alta correlación entre los resultados obtenidos en la FIUNLZ y a nivel nacional (0,974). Asimismo, al aplicar la prueba de Kolmogorov- Smirnov se puede considerar que no existen diferencias significativas (p -valor= 0,994; α = 0,05) entre los resultados obtenidos en la FIUNLZ y a nivel nacional. (Figura 2)

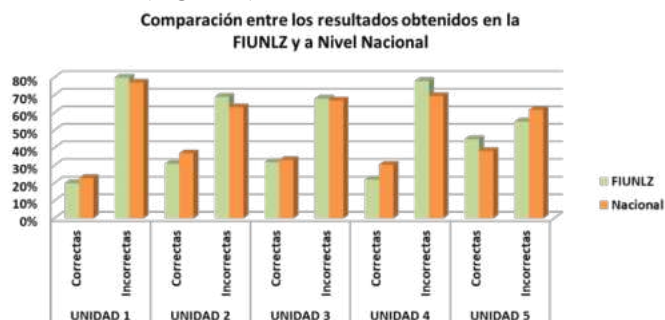


Figura 2: Resultados obtenidos en el TD 2013 tanto en la FIUNLZ como a nivel nacional. Fuente: Minnaard, C. (2014), “Análisis de los errores en matemática de los alumnos ingresantes a las carreras de Ingeniería: el Test Diagnóstico en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora”. En: <https://digital.cic.gba.gov.ar/handle/11746/4735> [5]

Aplicando un análisis similar comparando los resultados en la FIUNLZ del Test diagnóstico 2022 contra los obtenidos en 2013, se observa que existe una correlación moderada entre los resultados obtenidos en TD 2022 y el TD 2013 (0,7177). Asimismo, se visualizan diferencias significativas en las unidades temáticas correspondientes a Polinomios (p -valor= 0; α = 0,05), Funciones (p -valor= 0; α = 0,05) y Números reales (p -valor= 0; α = 0,05). Estas diferencias no son significativas en las unidades de Ecuaciones (p -valor= 0,944; α = 0,05) y Relaciones trigonométricas (p -valor= 0,458; α = 0,05). De la misma forma al calcular el ID de

variabilidad en cada una de las unidades, se considera que ID reales = 0,899, ID ecuaciones = 0,9028; ID funciones = 0,849; ID relaciones trigonométricas = 0,869; ID polinomios = 0,796. La unidad de ecuaciones es la de mayor variabilidad de respuestas.



Figura 3: Comparación entre los resultados obtenidos en el TD 2022 con respecto a 2013 en la FIUNLZ.

A partir de los resultados del TD 2022, los estudiantes fueron incorporados a los distintos talleres diseñados. Estos talleres han sido diseñados en la plataforma institucional, siendo totalmente virtuales con actividades de autoevaluaciones cerradas y evaluaciones para acreditar los talleres. Cada taller corresponde a una de las unidades temáticas. El formato es similar para cada taller.

- ✓ Podcast de bienvenida
- ✓ Videos con desarrollo de los contenidos con el pdf correspondiente en texto plano
- ✓ Actividades interactivas embebidas en el aula virtual en Geogebra, MasMates y PHET [6]; [7]; [8]
- ✓ Foros de consulta y Foros de intercambio para la resolución de los ejercicios y problemas planteados.
- ✓ Autoevaluaciones en formato cerrado
- ✓ Evaluación para acreditar el taller

El seguimiento de los estudiantes en cada uno de los talleres lo realizan Estudiantes Guía, que son alumnos avanzados en la carrera de Ingeniería. La selección de los Estudiantes guía se realizó a través de entrevistas. Para la elección de estos estudiantes se priorizó no solo su desempeño en matemática, sino también sus capacidades docentes, así como el dominio de las aulas virtuales y la buena comunicación con los estudiantes. A su vez, estos estudiantes son supervisados por docentes de la cátedra de Matemática 1. (Figura 4)

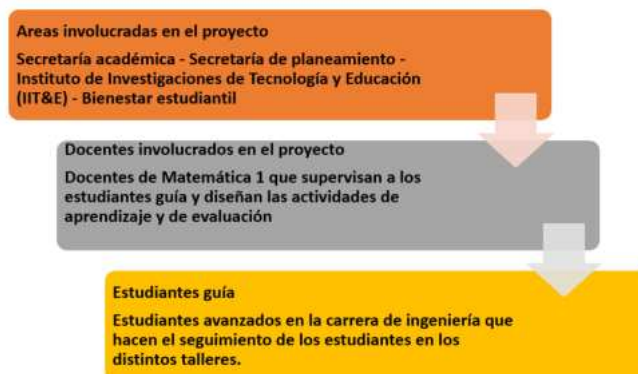


Figura 4: Áreas involucradas en el proyecto, docentes y estudiantes guía.

CONCLUSIONES

La posibilidad de acceder a contenidos previos de matemática que se utilizan en otras materias facilita el aprendizaje y es muy bien valorada por los estudiantes tanto con respecto a las temáticas abordadas como a la estructura de los mismos.

REFERENCIAS

- [1] Pavlicevic, J. (2017) *Métodos Prospectivos para el Desarrollo de un Modelo que Contribuya a Optimizar la Eficacia y Eficiencia del Proceso Formativo en Carreras de Ingeniería*. Tesis doctoral. En: <https://digital.cic.gba.gov.ar/handle/11746/>
- [2] Grinsztajn, F.; Imperiale, M. (2017). *Innovación en la enseñanza de la ingeniería, la gestión pedagógica de un proyecto transformador*. Enseñanza de la ingeniería: hacia un modelo pedagógico transformador. Ediciones Universidad Nacional de la Matanza.
- [3] Tobón Tobón, S. (2011) *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Ecoe ediciones.
- [4] Morell, L.; Cukierman, U.; Vendrell, E.; Buxeda, R.; Rivera, W.; Sjurson, H. (2018) *A Developmental Framework for Teaching Expertise for Engineering and Related Disciplines*. WEEF-GEDC 2018. Alabama,
- [4] Minnaard, C. (2014), "Análisis de los errores en matemática de los alumnos ingresantes a las carreras de Ingeniería: el Test Diagnóstico en la Facultad de Ingeniería de la Universidad

Nacional de Lomas de Zamora". En:
<https://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/4735>

[5] Geogebra. <https://www.geogebra.org/>

[6] MasMates. <https://www.masmates.com/>

[7] PHET. Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. <https://phet.colorado.edu/>