

# ENGENHARIAS EM FOCO

**GUILLERMO DANIEL RODRÍGUEZ**  
(ORGANIZADOR)



**EDITORA  
ARTEMIS**

2024

# ENGENHARIAS EM FOCO

**GUILLERMO DANIEL RODRÍGUEZ**  
(ORGANIZADOR)



**EDITORA  
ARTEMIS**

2024



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

<b>Editora Chefe</b>	Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira
<b>Editora Executiva</b>	M. <sup>a</sup> Viviane Carvalho Mocellin
<b>Direção de Arte</b>	M. <sup>a</sup> Bruna Bejarano
<b>Diagramação</b>	Elisangela Abreu
<b>Organizador</b>	Prof. Ing. Guillermo Daniel Rodríguez
<b>Imagem da Capa</b>	aleksandrar/123RF
<b>Bibliotecário</b>	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

#### Conselho Editorial

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba  
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil  
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal  
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil  
Prof. Dr. Cristo Ernesto Yáñez León – New Jersey Institute of Technology, Newark, NJ, Estados Unidos  
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo (USP), Brasil  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca, Espanha*  
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República, Uruguay*  
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara, México*  
Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal, Canadá*  
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona, Espanha*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Galina Gumovskaya – Higher School of Economics, Moscow, Russia  
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis, Argentina*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal  
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juárez, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*  
Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara, México*  
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg, Suécia*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío, Chile*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College, Estados Unidos*  
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha, Espanha*  
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal  
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil  
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*  
Prof. Dr. José Cortez Godinez, Universidad Autónoma de Baja California, México  
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México  
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid, Espanha*  
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia*  
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México*  
Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil  
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*  
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*  
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*  
Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil  
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil  
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mar Garrido Román, *Universidad de Granada, Espanha*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I, Espanha*



Prof.ª Dr.ª Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
Prof.ª Dr.ª MªGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof.ª Dr.ª María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara, México*  
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba*  
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil  
Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, Universidad del Pais Vasco, Espanha  
Prof.ª Dr.ª Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México  
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil  
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*  
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil  
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil  
Prof. Dr. Sérgio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil  
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*  
Prof.ª Dr.ª Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University, Russia*  
Prof.ª Dr.ª Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha  
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal  
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal  
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil  
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*  
Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León, Espanha*

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharia em foco / Organizador Guillermo Daniel Rodriguez. – Curitiba, PR: Artemis, 2024.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilingue

ISBN 978-65-81701-38-3

DOI 10.37572/EdArt\_281124383

1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 2. Práticas sustentáveis. I. Rodriguez, Guillermo Daniel.

CDD 620.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



## PRESENTACIÓN

O campo das engenharias está em constante evolução, impulsionado pela necessidade de soluções inovadoras para os desafios do mundo moderno. Em "Engenharia em Foco" reunimos uma série de artigos que exploram questões cruciais para a engenharia contemporânea, que vão desde aspectos técnicos até interseções com o ensino de engenharia, comunicação e sustentabilidade.

Este livro investiga as atuais fronteiras da engenharia, com pesquisas que vão desde o controle de sistemas robóticos e práticas sustentáveis aplicadas à construção civil até o uso de Big Data para otimizar serviços tecnológicos. A diversidade de tópicos reflete as muitas facetas da engenharia moderna, exigindo habilidades técnicas, criativas e de comunicação e uma compreensão abrangente das necessidades globais.

Os artigos aqui apresentados não só oferecem uma análise detalhada de diferentes aspectos da engenharia, mas também servem como fonte de inspiração para futuras pesquisas e práticas no setor. A aposta na inovação, na sustentabilidade ou na educação de qualidade reflete-se nos diferentes capítulos, tornando este trabalho um valioso contributo para a comunidade académica, para os profissionais da área e para todos os envolvidos na construção do futuro das engenharias.

Agradecemos aos autores que contribuíram para a preparação deste volume, cujos esforços coletivos contribuem para o avanço contínuo do conhecimento e da prática nas engenharias. Esperamos que este livro seja uma fonte de reflexão e aprendizagem, incentivando novas abordagens e soluções para os complexos desafios que a engenharia enfrenta no século XXI.

Guillermo Daniel Rodríguez

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

ANÁLISIS DEL CONTROL DE POSICIÓN DE UN MANIPULADOR ROBÓTICO CON COMPENSACIÓN DE GRAVEDAD

Alejandro Hossian  
Roberto Carabajal  
Francisco Barboza  
Maximiliano Alveal

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2811243831](https://doi.org/10.37572/EdArt_2811243831)

### **CAPÍTULO 2..... 16**

ESTRATEGIAS BASADAS EN LA ECONOMÍA CIRCULAR APLICADAS A LAS FASES DEL CICLO DE VIDA DE UNA EDIFICACIÓN

Daniela Gama Cruz  
Ulises Loreto Gurrola

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2811243832](https://doi.org/10.37572/EdArt_2811243832)

### **CAPÍTULO 3..... 27**

VINCULACIÓN PROFESIONAL PARA EL MONITOREO DE SERVICIOS DE TICs UTILIZANDO BIG DATA

Marcelo Dante Caiafa  
Ariel Rodrigo Aurelio

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2811243833](https://doi.org/10.37572/EdArt_2811243833)

### **CAPÍTULO 4..... 38**

EL PERFIL IDEAL DEL INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN A PARTIR DE LA REESTRUCTURACIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO

José Luis Gutiérrez Liñán  
Carmen Aurora Niembro Gaona  
Alfredo Medina García  
Jorge Eduardo Zarur Cortés

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2811243834](https://doi.org/10.37572/EdArt_2811243834)

**CAPÍTULO 5..... 49**

FORTALECIMIENTO DE LA COMPETENCIA COMUNICATIVA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA: ESTRATEGIAS Y DESAFÍOS

Marta Graciela Caligaris

Georgina Beatriz Rodríguez

Lorena Fernanda Laugero

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2811243835](https://doi.org/10.37572/EdArt_2811243835)

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 61**

**ÍNDICE REMISSIVO .....62**



# CAPÍTULO 5

## FORTALECIMIENTO DE LA COMPETENCIA COMUNICATIVA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA: ESTRATEGIAS Y DESAFÍOS

Data de submissão: 14/10/2024

Data de aceite: 05/11/2024

### Marta Graciela Caligaris

Grupo Ingeniería & Educación  
Facultad Regional San Nicolás  
Universidad Tecnológica Nacional  
San Nicolás de los Arroyos  
Buenos Aires, Argentina  
<https://www.frsn.utn.edu.ar/gie/~mcaligaris>

### Georgina Beatriz Rodríguez

Grupo Ingeniería & Educación  
Facultad Regional San Nicolás  
Universidad Tecnológica Nacional  
San Nicolás de los Arroyos  
Buenos Aires, Argentina  
<https://www.frsn.utn.edu.ar/gie/~grodriguez>

### Lorena Fernanda Laugero

Grupo Ingeniería & Educación  
Facultad Regional San Nicolás  
Universidad Tecnológica Nacional  
San Nicolás de los Arroyos  
Buenos Aires, Argentina  
<https://www.frsn.utn.edu.ar/gie/~llaugero>

**RESUMEN:** En la actualidad, las competencias técnicas son esenciales para la inserción y el desempeño en el mercado laboral, pero también es fundamental el dominio de competencias

blandas. Estas últimas son cada vez más valoradas en el ámbito del trabajo. Por ello, en la formación de los futuros profesionales, resulta imprescindible integrar actividades en el aula que promuevan el desarrollo de las mismas. En las cátedras de Análisis Numérico de algunas carreras de Ingeniería de la Facultad Regional San Nicolás, perteneciente a la Universidad Tecnológica Nacional, a partir del año 2019, y en concordancia con las competencias de egreso establecidas por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, se decidió incorporar el desarrollo de competencias blandas dentro del currículo. Particularmente, la competencia comunicativa, tanto oral como escrita, adquirió un papel central. Así, el objetivo no fue solo asegurar el dominio de los contenidos específicos de la materia, sino también preparar a los estudiantes para expresarse con claridad y precisión en contextos académicos y profesionales. Para lograr este propósito, se introdujeron diversas modificaciones en la dinámica de la asignatura, incorporando actividades como exposiciones orales, debates, trabajos en grupo y redacción de informes técnicos. También, se diseñaron instrumentos de evaluación específicos para medir el desarrollo de la competencia en cuestión. Estas actividades no sólo permitieron a los estudiantes fortalecer y mejorar su competencia comunicativa, sino que también les ofrecieron oportunidades para recibir retroalimentación, reflexionar sobre su progreso y detectar áreas de mejora. Este trabajo describe en detalle los cambios

implementados para alcanzar el objetivo propuesto, así como las rúbricas desarrolladas para las actividades planteadas. Además, se reflexiona sobre los desafíos encontrados durante la implementación de estas estrategias, con el fin de ofrecer una mirada crítica y constructiva sobre la enseñanza de competencias blandas en carreras de ingeniería.

**PALABRAS CLAVE:** Competencias blandas. Comunicación escrita. Comunicación oral. Formación ingenieril. Análisis Numérico.

## STRENGTHENING COMMUNICATIVE COMPETENCE IN ENGINEERING STUDENTS: STRATEGIES AND CHALLENGES

**ABSTRACT:** Nowadays technical skills are essential for insertion and performance in the job market, but the mastery of soft skills is also fundamental. These competencies are increasingly valued in the work environment. Therefore, in the training of future professionals, it is essential to integrate activities in the classroom to promote their development. In Numerical Analysis courses from some engineering careers at Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional, since 2019, and in accordance with the graduation competencies established by the Federal Council of Deans of Engineering, the development of soft skills was included into the curriculum. Particularly, communication skills, both oral and written, assumed a central role. Thus, the goal was not only to ensure mastery of the specific content of the subject but also to prepare students to express themselves clearly and accurately in academic and professional contexts. To achieve this purpose, many adjustments were introduced in the course's dynamics, incorporating activities such as oral presentations, debates, teamwork, and drafting of technical reports. Additionally, specific evaluation instruments were designed to measure the development of the targeted competency. These activities not only allowed students to strengthen and improve their communication skills but also provided them with opportunities to receive feedback, reflect on their progress, and identify areas for improvement. This work details the changes implemented to achieve the proposed objective, as well as the rubrics developed for the suggested activities. Furthermore, some considerations on the challenges encountered during the implementation of these strategies are presented, with the aim of providing a critical and constructive perspective on the teaching of soft skills in engineering careers.

**KEYWORDS:** Soft Skills. Written Communication. Oral Communication. Engineering Training. Numerical Analysis.

### 1 INTRODUCCIÓN

El antiguo paradigma de formación de profesionales basado en la enseñanza como simple esquema de transferencia de conocimientos que el alumno oportunamente sabrá abstraer, articular y aplicar, ha ido perdiendo espacio en la realidad actual. La sociedad de hoy requiere de egresados universitarios competentes, capaces de ejercer su profesión en la realidad que lo rodea (Giordano Lerena y Cirimelo, 2013). Tal como sostienen Arana Ercilla y Batista Tejeda (1999):

La búsqueda de una cultura integral es un objetivo estratégico en el mundo de hoy, así un humanista que no sepa de los avances científicos tecnológicos puede poseer una elevada cultura humanista y ser un ignorante ante las nuevas formas de vida imperantes. De la misma manera, un científico o un tecnólogo que posea elevados conocimientos y habilidades profesionales, tiene que saber conducirlas desde y para la sociedad, lo que se expresa en saber trabajar en grupo, interpretar social y económicamente las necesidades y demandas; dirigir procesos a través de la participación, el diálogo y la comunicación, en busca de información valiosa para la competitividad. (p.13)

En este contexto, es fundamental implementar en el aula metodologías de enseñanza que preparen a los futuros profesionales para integrarse al mercado laboral y enfrentar sus desafíos con éxito. Para lograrlo, es esencial incluir actividades que fomenten tanto el dominio de conocimientos técnicos como el desarrollo de competencias blandas. Es por ello que, a partir el año 2019, la cátedra de Análisis Numérico de las carreras de Ingeniería Mecánica, Electrónica e Industrial de la Facultad Regional San Nicolás de la Universidad Tecnológica Nacional ha integrado el desarrollo de competencias blandas en su currículo, alineándose con las competencias de egreso definidas por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. Dentro de estas competencias, la comunicación, tanto oral como escrita, ha adquirido un rol destacado.

En general, la competencia comunicativa es un aspecto poco trabajado en la formación de los futuros ingenieros. Una de las principales causas se debe a que aquellas disciplinas tradicionalmente relacionadas con la ingeniería se desarrollan explícitamente; mientras que las áreas que fomentan la formación integral de un ingeniero, sólo se trabajan de manera general. Por esa razón, se decidió que el objetivo de la materia no fuera sólo asegurar el dominio de los contenidos específicos, sino también preparar a los estudiantes para expresarse con claridad y precisión en contextos académicos y profesionales.

Para alcanzar el propósito establecido, se realizaron modificaciones en la dinámica de la asignatura, incorporando actividades como presentaciones orales, debates, trabajos en equipo y la redacción de informes técnicos. También se crearon herramientas de evaluación específicas para medir el desarrollo de la competencia comunicativa.

Este trabajo tiene como objetivo compartir la experiencia realizada en Análisis Numérico. Se describen los cambios implementados para cumplir con el objetivo planteado y los instrumentos de evaluación diseñados para las distintas actividades. Además, se analizan los desafíos encontrados durante la aplicación de estas estrategias, proporcionando una visión crítica y constructiva sobre la enseñanza de competencias blandas en carreras de ingeniería.

## 2 LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS DE EGRESO

Según el Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería (CONFEDI), hay consenso en cuanto que el ingeniero no sólo debe saber, sino también saber hacer. El saber hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos, sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades y destrezas que requiere ser reconocida en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo (Giordano Lerena, 2016).

El diseño por competencias ayuda a vigorizar el saber hacer requerido a los ingenieros recién recibidos. En este sentido, la formación de grado debe desarrollar aquellas competencias que el recién graduado tiene que poseer, en un nivel de desarrollo adecuado, para una efectiva inserción laboral.

El CONFEDI contempla diez competencias genéricas, complejas e integradas, relacionadas con saberes (teórico, contextual y procedimental), que se vinculan con el saber hacer, están referidas al contexto profesional, apuntan al desempeño profesional e incorporan la ética y los valores en el perfil del profesional que se busca formar. Estas competencias son:

- **Competencias tecnológicas.**
  - a) Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
  - b) Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
  - c) Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.
  - d) Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
  - e) Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
  
- **Competencias sociales, políticas y actitudinales.**
  - a) Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
  - b) Comunicarse con efectividad.
  - c) Aprender en forma continua y autónoma.
  - d) Actuar con espíritu emprendedor.
  - e) Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

## 2.1 LA COMPETENCIA COMUNICATIVA

Labrador y Morote (2015) definen la competencia comunicativa como la capacidad para transmitir conocimientos, expresar ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto en forma oral como escrita, empleando los recursos y medios más apropiados según la situación y el público destinatario. Estas autoras señalan también que las diversas situaciones académicas que enfrentan los estudiantes, así como las que enfrentarán en su vida profesional, llevan a considerar como relevante a la competencia comunicativa. Con la finalidad de poder desarrollarla, es necesario que el alumno posea un cierto grado de confianza en sí mismo y se adapte al entorno para poder realizar una comunicación eficiente.

### 2.1.1 La importancia de la comunicación en la ingeniería

En el ámbito de la ingeniería, se estima que los profesionales dedican entre el 50% y el 75% de su tiempo a actividades relacionadas con la comunicación. Por ello, desarrollar en los futuros ingenieros habilidades vinculadas a la comunicación es sumamente importante debido a que en su ámbito de trabajo deberán definir problemas, soluciones y resultados, establecer procesos de negociación, participar en sesiones de trabajo o traducir la información técnica a una forma simple y clara de entender, aunque sea numéricamente rica (Vega González, 2013).

## 3 LOS CAMBIOS EN LA FORMA DE ENSEÑAR ANÁLISIS NUMÉRICO

Para que un estudiante desarrolle la competencia comunicativa es necesario exponerlo a prácticas que permitan el desarrollo de la misma. Si bien desde el año 2019 las docentes a cargo de la cátedra Análisis Numérico vienen proponiendo actividades vinculadas a la comunicación efectiva en los alumnos, recién en el ciclo 2021 efectuaron cambios sustanciales en la forma de enseñar la materia. Uno de los primeros cambios fue la modificación de las cartillas de actividades de los distintos temas que se estudian en la materia, agregándoles situaciones problemáticas donde el alumno, apelando al marco teórico dado, debe justificar, fundamentar o explicar distintas situaciones. A modo de ejemplo, la Figura 1 muestra algunas de las actividades diseñadas para fomentar la comunicación oral en la unidad correspondiente a Integración Numérica.

Figura 1. Actividades de la unidad Integración Numérica.

- El docente, de manera aleatoria, seleccionará a seis alumnos del grupo clase.
- Cada alumno seleccionado deberá explicar al resto de sus compañeros, según su criterio, cuáles son las principales ventajas y desventajas de los métodos numéricos estudiados para resolver una integral definida:
  - regla de los trapecios.
  - regla de 1/3 de Simpson.
  - regla de 3/8 de Simpson.
  - cuadratura de Gauss - Legendre.
- Cada expositor contará con un tiempo máximo de cinco minutos para hacer su presentación.
- El docente, como moderador, comunicará al resto de los alumnos el tema que se va a tratar e indicará las reglas que se seguirán. Además, será la persona encargada de ceder la palabra a cada uno de los expositores y de controlar el tiempo que cada uno de ellos emplea para hacer su presentación.
- Una vez finalizadas las exposiciones, el docente realizará en el pizarrón un resumen de las ventajas y desventajas mencionadas por los distintos alumnos expositores y destacará las diferencias y coincidencias más notorias que se hayan mencionado.
- Por último, el docente invitará al grupo clase a realizar preguntas a los alumnos expositores. Cada uno podrá realizar una sola intervención.

- Formar grupos de cuatro estudiantes.
- Cada grupo, deberá resolver la situación problemática que se muestra a continuación.
 

Si se conoce la distribución de la velocidad de un fluido a través de una tubería, es posible calcular la rapidez del flujo  $Q$  (es decir, el volumen de agua que pasa a través de la tubería por unidad de tiempo) mediante la integral:

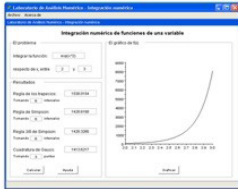
$$Q = \int_0^{r_2} v \cdot (2\pi r) \cdot dr$$

donde  $r$  es la distancia radial medida desde el centro de la tubería. Si la distribución de la velocidad está dada por:

$$v = 2 \cdot \sqrt{1 - \frac{r}{r_2}}$$

donde  $r_2$  es el radio total. Aproximar el valor de  $Q$  si se considera que  $r_2 = 2$  cm.

Para ello, se podrá utilizar la aplicación personalizada disponible en el sitio web correspondiente a la unidad.

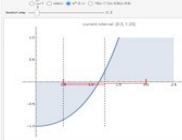

- Cada grupo deberá preparar un escrito donde se detalle el proceso de resolución del problema y elegir un representante.
- Cada representante deberá mostrar y explicar a sus compañeros el proceso de resolución del problema realizado por su grupo.
- El docente, como moderador, permitirá que los miembros de los otros grupos le realice al grupo que está exponiendo un máximo de tres preguntas. Estas preguntas serán contestadas por los otros tres miembros del grupo expositor.
- Entre todos los miembros de los distintos grupos, se elaborará en el pizarrón un resumen de los aspectos más importantes del proceso de resolución del problema propuesto.

- Formar grupos de cinco integrantes como máximo.
- Cada grupo investigará sobre algún problema ingenieril, de su especialidad, que requiera la resolución numérica de una integral definida. Tendrán un plazo de 20 días para resolver ese problema aplicando alguno de los métodos numéricos estudiados. Los alumnos podrán realizar las consultas que sean necesarias a los docentes de la cátedra durante el proceso de resolución.
- Cada grupo realizará una exposición oral de una duración de entre 15 y 20 minutos donde explicará el problema propuesto y la forma en que el mismo fue resuelto. Para poder llevar adelante la exposición, podrán utilizar presentaciones digitales y/o pizarrón. La exposición oral deberá ser efectuada por todos los integrantes del grupo.

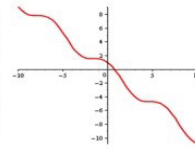
Mientras que en la Figura 2, se presentan algunas de las actividades que se elaboraron para afianzar o desarrollar en los estudiantes la comunicación escrita en la unidad de Resolución de ecuaciones no lineales.

Figura 2. Actividades de la unidad Resolución de ecuaciones no lineales.

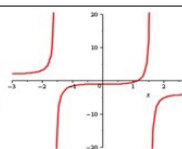
Utilizando el CDF disponible en la página <https://demonstrations.wolfram.com/BisectionMethod/>, explicar la forma en que el método de la bisección trabaja para obtener una aproximación de la solución real de la ecuación  $e^x - x - 2 = 0$  con una cierta precisión.



Se quiere calcular una aproximación de la solución real de la ecuación  $\cos(x) - x = 0$ . La gráfica de la derecha muestra la representación de la función asociada a esa ecuación. Tomando en cuenta las características que presenta dicha función, selecciona la información necesaria para poder iniciar el proceso iterativo utilizando el método de la bisección, Newton, secante y Regula-Falsi. En cada caso, justificar la elección realizada.



La siguiente tabla muestra las aproximaciones obtenidas al resolver la ecuación  $\tan(x) - x + 1 = 0$  por medio del método de Regula Falsi, tomando como puntos iniciales  $x_0 = 0,5$ ,  $x_1 = 1,5$  y una tolerancia de 0,01. Explicar, en el foro del aula virtual de la materia, qué es lo que sucede cuando se aplica el método. ¿Por qué? ¿Qué se podría hacer para mejorar la eficiencia del mismo? Ejemplificar.



Iteración	Aproximación	Iteración	Aproximación
1	0,5759609	20	1,0976854
2	0,6443014	21	1,1026221
3	0,7053630	22	1,1068597
4	0,7599278	23	1,1104959
5	0,8082052	24	1,1136148
6	0,8508176	25	1,1162892
7	0,8882861	26	1,1185819
8	0,9211188	27	1,1205468
9	0,9498016	28	1,1222305
10	0,9743944	29	1,1236730
11	0,9965122	30	1,1249087
12	1,0153521	31	1,1259671
13	1,0316637	32	1,1268736
14	1,0457638	33	1,1276498
15	1,0579356	34	1,1283145
16	1,0684303	35	1,1288836
17	1,0774696	36	1,1293708
18	1,0852484	37	1,1297880
19	1,0919374	38	1,1301451

La siguiente tabla muestra la salida que se obtuvo al resolver la ecuación  $1 - 2 \cdot x \cdot \sin(2 \cdot x^3) = 0$  por medio de un procedimiento del método de Newton, utilizando distintos valores iniciales y una tolerancia de 0,01. Indicar y justificar qué es lo que sucede en cada uno de los casos, sabiendo que en ambos ejemplos el procedimiento, cuyo pseudocódigo se detalla, se detuvo luego de una cierta cantidad de iteraciones.

Aproximación	Método de Newton	
	$x_0 = 0,4$	$x_0 = 0,48$
1	0,02832	1,17599
2	-0,10186	0,62636
3	-0,06941	0,79599
4	-0,09154	0,80809
5	-0,11391	0,80822
6	-0,09864	-
7	-0,00461	-

```

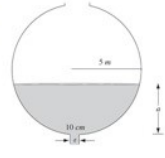
NEWTON (func, p0, tol, itmax)
i ← 1
mientras i ≤ itmax hacer
    p ← p0
    p ← F(p)
    si |p - p0| < tol entonces
        mostrar "La raíz aproximada es", p
        PARAR
    si no
        p ← p
        i ← i + 1
fin si
fin mientras
si i >= itmax entonces
    mostrar "El método fracasó después de", itmax, " iteraciones"
fin si
FIN
    
```

A lo largo del desarrollo de la asignatura, se promueve también la realización de trabajos prácticos en los que, además de aplicar conocimientos matemáticos, los estudiantes deben poner en práctica sus competencias comunicativas. Estas actividades están diseñadas para fortalecer la capacidad de transmitir de manera clara y efectiva el proceso de resolución de problemas.

En la Figura 3, se presentan ejemplos de algunos enunciados de estos trabajos prácticos. En ellos, se solicita a los estudiantes:

- grabar un video en el que expliquen detalladamente los pasos seguidos para llegar a la solución del problema planteado,
- elaborar un informe escrito que describa de manera exhaustiva las distintas etapas del proceso de resolución,
- realizar una exposición oral grupal en la que presenten y defiendan el trabajo realizado, promoviendo el intercambio de ideas y el uso de un lenguaje técnico adecuado.

Figura 3. Enunciados de los trabajos prácticos.

<p>Para un gas ideal, se cumple la ley:</p> $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ <p>donde <math>V</math> es el volumen de gas, <math>P</math> la presión, <math>n</math> el número de moles del gas, <math>R</math> la constante universal de los gases y <math>T</math> es la temperatura en grados Kelvin.</p> <p>Si los gases fueran ideales el producto <math>P \cdot V</math> debería ser constante a todas las presiones, pero todos los gases se desvían de este comportamiento en la mayor parte de las condiciones. Generalmente, la curva <math>P \cdot V</math> en función de <math>P</math> de un gas real pasa por un mínimo. En los gases muy ligeros, como hidrógeno y helio, y en todos los gases a temperaturas muy superiores al punto de ebullición, no se observa este mínimo. En todos los gases existe una temperatura conocida como temperatura de Boyle en la que desaparece el mínimo de la curva <math>P \cdot V = f(P)</math>. Sin embargo, el mínimo se hace muy visible cerca de la temperatura de condensación.</p> <p>Se han propuesto distintas ecuaciones para predecir el comportamiento de gases reales. La más conocida es la ecuación de Van der Waals. Esta es una ecuación de estado para gases reales que tiene en cuenta las fuerzas de atracción y repulsión entre las moléculas. Así, se transforma la ecuación de los gases ideales, <math>P \cdot V = n \cdot R \cdot T</math>, en:</p> $\left( P + \frac{a}{V^2} \right) (V - b) = R \cdot T$ <p>donde <math>V</math> es el volumen de un mol. Los valores <math>a</math> y <math>b</math> pueden determinarse a partir de las constantes críticas de los gases.</p> <p>Encontrar, utilizando el método de Newton, una aproximación del valor de <math>V</math> sabiendo que el gas considerado es el nitrógeno, <math>P = 10 \text{ atm}</math>, <math>T = 800 \text{ K}</math>, <math>a = 1,38 \text{ atm litro}^2 / \text{mol}^2</math>, <math>b = 0,0394 \text{ litro} / \text{mol}</math> y que para iniciar el proceso iterativo se utiliza el valor que se obtiene al emplear la ecuación de los gases ideales corregida:</p> $V_1 = b + \frac{R \cdot T}{P}$ <p>Realizar un video explicativo, con una duración máxima de diez minutos, de las distintas etapas de la resolución del problema.</p>	<p>En un tanque cilíndrico de 5 m de radio, como se muestra en la Figura 1, se encuentra un líquido a un nivel de 4 m. Teniendo en cuenta las características del tanque, se logró determinar que la variación del nivel <math>g</math> en función del tiempo <math>t</math> (medido en segundos) está dada por la expresión:</p> $\frac{dg}{dt} = \frac{-4,895 \cdot g^2 \cdot \sqrt{g}}{4 \cdot (10 - g^2)}$ <p>Se requiere estimar el tiempo necesario que se debe mantener abierta la válvula del fondo, cuyo diámetro <math>d</math> es de 10 cm, para que el nivel baje a 3 m.</p>  <p>Realizar un informe explicando las distintas etapas de la resolución del problema.</p>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formar grupos de tres a cuatro integrantes.</li> <li>2. Cada grupo deberá seleccionar algún problema ingenieril cuya modelización esté relacionada con alguno de los temas estudiados en la asignatura durante el primer cuatrimestre: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecuaciones no lineales</li> <li>• Sistemas de ecuaciones lineales</li> <li>• Integración Numérica</li> <li>• Interpolación y ajuste de curvas.</li> </ul> </li> </ol> <p>Luego deberá resolverlo aplicando todos los métodos numéricos estudiados posibles.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Cada grupo deberá exponer en forma oral el trabajo realizado, al resto de los compañeros. En la exposición deberán, según su criterio, exponer cuáles son las principales ventajas y desventajas de los métodos numéricos aplicados para obtener la solución del problema elegido.</li> <li>4. Cada grupo contará con un tiempo máximo de diez minutos para hacer su presentación. Para realizar la exposición, podrán utilizar presentaciones digitales y/o pizarrón. Todos los integrantes del grupo deberán participar en la exposición oral.</li> <li>5. Los docentes serán las personas que cederán la palabra a cada uno de los grupos y quienes controlarán el tiempo de las exposiciones.</li> <li>6. Los docentes podrán hacer intervenciones al finalizar la exposición de cada grupo, en caso que se hubieran detectado errores o se hayan planteado dudas.</li> </ol>

Es importante resaltar que, para guiar la organización de los trabajos prácticos, las docentes proporcionan a los estudiantes indicaciones sobre los aspectos fundamentales a considerar. Estos son:

- planteo del modelo matemático que describe el problema.
- especificación del tipo de problema matemático, lo que permite determinar los métodos numéricos más adecuados para su resolución.



- selección del método numérico más apropiado, tomando en cuenta las particularidades del problema y la eficiencia del método en su aplicación.
- obtención de una solución válida, garantizando que los resultados sean coherentes con el planteo inicial.
- presentación de la solución de manera clara.

## 4 EL PROCESO DE EVALUACIÓN

Una manera útil de organizar los criterios de evaluación, establecidos a partir de los resultados de aprendizaje, para la corrección, es mediante una rúbrica. Precisamente, una rúbrica es un registro evaluativo que posee ciertos criterios o dimensiones a evaluar y lo hace siguiendo ciertos niveles o gradaciones de calidad y tipificando los estándares de desempeño (Cano, 2015). Uno de los principales beneficios de su uso se basa en el valor formativo y formador que tienen. Tal como sostienen Torres y Perera (2010):

La rúbrica tiene un doble valor en el uso que le damos cuando trabajamos con ella en nuestra práctica educativa. De una parte, es una herramienta de evaluación que debe entenderse en un contexto diferente al de la evaluación convencional. La rúbrica no sólo pretende evaluar los conocimientos del alumnado, sino que, además, debe servir como herramienta de reflexión que le permita tomar conciencia de lo aprendido. De otra parte, también sirve al alumnado como guía para cumplimentar las partes en las que se estructura una actividad. Precisamente, esta última función apoya la acción tutorial del docente (p. 148).

Mediante la publicación de la rúbrica, los estudiantes pueden conocer cómo van a ser evaluados sus trabajos y qué cuestiones deben tener en cuenta para mejorar los resultados en las distintas instancias evaluativas.

### 4.1 RESULTADO DE APRENDIZAJE VINCULADO A LA COMUNICACIÓN

Los resultados de aprendizaje son enunciados acerca de lo que se espera que el estudiante conozca, comprenda y/o sea capaz de hacer al final de un proceso de aprendizaje (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, 2013). En la cátedra de Análisis Numérico, con respecto a la competencia comunicativa, se planteó el siguiente resultado de aprendizaje: identifica los resultados relevantes del trabajo realizado para poder comunicarlos, tanto de forma escrita como oral, en un lenguaje pertinente al contexto de la situación e intención comunicativa.

### 4.2 LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los criterios de evaluación describen lo que se quiere valorar y lo que el alumno debe lograr (Pérez Hernández et al., 2017).



En la Tabla 1, a modo de ejemplo, se muestran los criterios de evaluación considerados para analizar el grado de concreción del resultado de aprendizaje relacionado con la comunicación en el trabajo práctico de exposición oral grupal.

Tabla 1: Criterios de evaluación propuestos.

<b>Criterios de evaluación</b>
<b>C1:</b> Presentan la información que se quiere comunicar de manera organizada.
<b>C2:</b> Confeccionan una presentación empleando de manera adecuada las normas gramaticales y ortográficas.
<b>C3:</b> Realizan una presentación con un diseño original y creativo.
<b>C4:</b> Explican el proceso de resolución del problema propuesto de manera ordenada, comprensible y detallada.
<b>C4:</b> Emplean un vocabulario adecuado al contexto de la situación e intención comunicativa en su exposición oral.
<b>C6:</b> Utilizan en su exposición de forma adecuada las normas gramaticales y no realizan repeticiones innecesarias de palabras.
<b>C7:</b> Emplean en su explicación un tono de voz y ritmo pertinente para mantener el interés de quien lo mire.
<b>C8:</b> Mantienen contacto visual con la audiencia durante la explicación realizada.
<b>C9:</b> Efectúan una exposición que demuestra que todos los integrantes del grupo han colaborado en la resolución del problema.
<b>C10:</b> Confeccionan una presentación con una duración según el tiempo establecido.

#### 4.1 RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN ORAL GRUPAL

La Tabla 2 presenta la rúbrica diseñada para la evaluación del trabajo práctico de exposición oral grupal. Esta rúbrica fue elaborada siguiendo los criterios de evaluación establecidos, con el objetivo de poder determinar el nivel de desarrollo de la competencia comunicativa en los estudiantes.

Tabla 2: Rúbrica elaborada considerando el segundo resultado de aprendizaje.

	<b>Debe mejorar</b> (2 puntos)	<b>Bueno</b> (6 puntos)	<b>Avanzado</b> (10 puntos)
<b>C1</b> (15%)	No realizan una presentación bien estructurada del proceso de resolución del problema.	Realizan una presentación poco estructurada del proceso de resolución del problema.	Realizan una presentación bien estructurada del proceso de resolución del problema.
<b>C2</b> (5%)	En la presentación, no respetan las normas gramaticales y ortográficas.	En la presentación, no respetan en algunos casos las normas gramaticales y ortográficas.	En la presentación, respetan las normas gramaticales y ortográficas.

<b>C3</b> (5%)	La presentación no tiene un diseño atractivo para mantener la atención de la audiencia.	La presentación tiene un diseño poco atractivo para mantener la atención de la audiencia.	La presentación tiene un diseño atractivo para mantener la atención de la audiencia.
<b>C4</b> (15%)	No realizan una explicación clara, minuciosa y bien organizada del proceso de resolución del problema.	Realizan una explicación clara pero poco minuciosa y no muy bien organizada del proceso de resolución del problema.	Realizan una explicación clara, minuciosa y bien organizada del proceso de resolución del problema.
<b>C5</b> (5%)	No utilizan en su explicación un vocabulario pertinente y técnico.	Utilizan en su explicación un vocabulario pertinente y poco técnico.	Utilizan en su explicación un vocabulario pertinente y técnico.
<b>C6</b> (5%)	En la explicación no emplean adecuadamente las normas gramaticales y utilizan latiguillos	En la explicación emplean de forma poco adecuada las normas gramaticales y utilizan latiguillos.	En la explicación emplean adecuadamente las normas gramaticales y no emplean latiguillos.
<b>C7</b> (5%)	No usan en su explicación un tono de voz y ritmo adecuado para mantener la atención de la audiencia.	Usan en su explicación un tono de voz y ritmo poco adecuado para mantener la atención de la audiencia.	Usan en su explicación un tono de voz y ritmo adecuado para mantener la atención de la audiencia.
<b>C8</b> (5%)	Los miembros del grupo no miran a la audiencia mientras realizan las explicaciones y leen de la presentación.	Los miembros del grupo sólo a veces miran a la audiencia mientras realizan las explicaciones y leen parte de la presentación.	Los miembros del grupo siempre miran a la audiencia mientras realizan las explicaciones.
<b>C9</b> (5%)	Uno de los integrantes del grupo es quien realiza la explicación del proceso de resolución del problema.	Algunos de los integrantes del grupo participan en la explicación del proceso de resolución del problema.	Todos los integrantes del grupo participan en la explicación del proceso de resolución del problema.
<b>C10</b> (5%)	La duración de la presentación no se ajusta en absoluto al tiempo establecido.	La duración de la presentación no se ajusta al tiempo establecido pero el desfase no es considerable.	La duración de la presentación se ajusta de manera precisa al tiempo establecido.

Esta rúbrica fue publicada junto con el trabajo práctico propuesto en la plataforma Moodle, utilizada para el desarrollo de los cursos en el Campus Virtual Global de la FRSN. Al conocer con antelación los criterios que se tendrían en cuenta durante la evaluación, los alumnos pudieron orientar su trabajo práctico, asegurándose de abordar los aspectos más relevantes.

Después de la corrección, los estudiantes recibieron retroalimentación detallada que les permitió identificar posibles mejoras a realizar en sus presentaciones, lo cual es fundamental para contribuir al desarrollo de la competencia en cuestión.

Es importante destacar que la suma de los porcentajes asignados a los criterios de evaluación presentados en la Tabla 1 no alcanza el 100%, ya que en este trabajo sólo se está mostrando la parte de la rúbrica que se centra en aspectos relacionados con la competencia comunicativa.

## 5 CONCLUSIONES

En el mundo laboral actual, la competencia comunicativa es fundamental para un adecuado desempeño profesional. Por esta razón, uno de los grandes retos que tiene la educación superior, se basa en desarrollar esta competencia de manera efectiva en los futuros profesionales. Tal como sostienen Kindelán y Martín (2008):

Las destrezas comunicativas son, pues, indispensables para transmitir los conocimientos y la información, intercambiar ideas y hacer llegar los resultados del trabajo a un público determinado. Cada vez más empresarios necesitan reclutar trabajadores que sean capaces de utilizar estas destrezas en todos los niveles jerárquicos de una organización o empresa a fin de lograr un trabajo en equipo coordinado y eficaz; trabajadores que posean habilidades y destrezas de un alto nivel como el análisis, la síntesis, la crítica constructiva y la capacidad de interacción con otras partes interesadas, todo ello con el único fin de hacer progresar la organización. Por tanto, las destrezas comunicativas han de ser objetivo inmediato de la formación académica y profesional del individuo en este nuevo siglo. (p. 733)

Los resultados obtenidos en las distintas actividades realizadas muestran que, aunque los estudiantes reconocen la importancia de expresarse correctamente para su futuro profesional y académico, muchos de ellos aún presentan dificultades, por ejemplo, al explicar claramente el proceso de resolución realizado o al utilizar un vocabulario adecuado. Por esta razón, es necesario trabajar más en este aspecto para lograr que la totalidad de los alumnos logre un nivel aceptable de desarrollo de la competencia comunicativa.

Si bien en este trabajo se han descrito los cambios que se realizaron en una cátedra particular, uno de los grandes desafíos es integrar el desarrollo de la competencia comunicativa en todo el currículo de la carrera. Esto requiere una coordinación horizontal y vertical entre las distintas asignaturas, así como la implementación de instrumentos de evaluación que permitan seguir la evolución de los estudiantes en esta área. Sólo de esta manera se podrán formar ingenieros con las competencias necesarias para afrontar los desafíos profesionales y comunicativos que exige el mundo laboral actual.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. (2013). *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados de aprendizaje*. ANECA.

Arana Ercilla, M. & Batista Tejeda, N. (1999). La educación en valores: una propuesta pedagógica para la formación profesional. *Pedagogía Universitaria*, 4 (3).

Cano, E. (2015). Las rúbricas como instrumento de evaluación de competencias en educación superior: ¿uso o abuso? *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 19 (2), 265-280.

Giordano Lerena, R. & Cirimelo, S. (2013). Competencias en ingeniería y eficacia institucional. *Ingeniería Solidaria*, 9 (16), 119 – 127.

Giordano Lerena, R. Compilador (2016) *Competencias y perfil del Ingeniero Iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación*. ASIBEI.

Kindelán, M. & Martín, A. (2008). Ingenieros del siglo XXI: importancia de la comunicación y de la formación estratégica en la doble esfera educativa y profesional del ingeniero. *Arbor. Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 184 (732), 731–742.

Labrador, M. & Morote, P. (2015). La competencia comunicativa en la Universidad. En Celma Valero, M., Gómez del Castillo, M. y Morán Rodríguez, C. (Eds). *Memoria del I Congreso Internacional de la Asociación Europea de Profesores de Español*, (pp. 360 – 370). Burgos: Universidad Isabel I de Castilla.

Pérez Hernández, A., Méndez Sánchez, C., Pérez Arellano, P. & Yris Whizar, H. (2017). Los Criterios de Evaluación del Aprendizaje en la Educación Superior. *Perspectivas Docentes*, 63, 60 – 68.

Torres, J. & Perera, V. (2010). La rúbrica como instrumento pedagógico para la tutorización y evaluación de los aprendizajes en el foro online en educación superior. *Revista de Medios y Educación*, 36, 141-149.

Vega González, L. (2013). La educación en Ingeniería en el contexto global: propuesta para la formación de ingenieros en el primer cuarto del Siglo XXI. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 14 (2), 177 – 190.

## SOBRE O ORGANIZADOR

El Ing. Guillermo Daniel Rodríguez se graduó como Ingeniero en Electrónica en la Universidad Nacional de La Plata, donde actualmente cursa su Doctorado en Ingeniería. A lo largo de su carrera, ha destacado por su participación en diversas áreas de investigación y desarrollo, así como por su labor docente en cursos de postgrado y perfeccionamiento. Ha dictado cursos sobre **Tecnología de Antenas**, \*Instrumentación para la Caracterización Ionosférica\* y **Radar de Dispersión Incoherente**, compartiendo su amplio conocimiento en tecnologías avanzadas.

Actualmente, el Ing. Rodríguez ocupa el cargo de \*Profesor Adjunto con Dedicación Exclusiva\* en la \*Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata\* (FCAG-UNLP), donde sigue desarrollando actividades de investigación. Desde 2024, es \*Director del Grupo de Investigación y Desarrollo en Radiofrecuencias e Instrumentación (GIDRI - FCAG - UNLP)\*, cargo que ejercerá hasta 2027.

A lo largo de su carrera, Rodríguez ha participado en proyectos conjuntos de gran envergadura, como \*Co-director del desarrollo de antenas para Radiómetros en bandas K y Ka para el satélite SACD\*, en colaboración con el **Jet Propulsion Laboratory (NASA)**, la **CONAE** y la **UNLP**.

Además, fue \*Consultor de la Sociedad Argentina de Radioprotección (SAR)\* y \*Co-director de proyectos en el ámbito de RAPEAS\* (Red Argentina Para el Estudio de la Atmósfera Superior), vinculado al **CONICET**.

También ha tenido experiencia en gestión y liderazgo, desempeñándose como \*Coordinador para Desarrollos Instrumentales y Tecnologías Asociadas en RAPEAS\* hasta 2016 y como **Gerente de la misma red hasta 2013**.

\*Principales Publicaciones y Contribuciones: \*El Ing. Rodríguez ha participado activamente en numerosos estudios científicos y congresos internacionales. Entre sus contribuciones más destacadas se encuentran:

- "Estudio de la Anomalía Magnética del Atlántico Sur con datos satelitales de precipitación de partículas" (Reunión AAGG, 2024)
- "Curva del día tranquilo para riómetro: análisis y comparación de métodos" (Space Weather, Ushuaia, 2023)
- "Diseño de antena dual banda y polarizada para radar meteorológico con análisis de modos característicos" (IEEE Biennial Congress of Argentina, 2022)
- "Parámetros de radar meteorológico obtenidos mediante simulación MOM validados con datos reales de hidrometeoros" (IEEE Congreso Bienal de Argentina, 2020)
- "Telemetría en tiempo real para satélites de órbita baja basados en comunicaciones Máquina a Máquina y constelación Inmarsat" (2nd IAA Latin American Symposium on Small Satellites, 2019)

Gracias a su experiencia académica y de investigación, el Ing. Rodríguez se ha consolidado como un referente en el estudio de tecnologías de radar e instrumentación espacial y para estudios ionosféricos.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Análisis de Ciclo de Vida 16, 17, 25, 26

Análisis Numérico 49, 50, 51, 53, 56

### B

Big Data 27, 28, 29, 30, 36, 37

### C

Competencias blandas 49, 50, 51

Competencias profesionales 27, 30, 46

Comunicación escrita 50, 54

Comunicación oral 50, 53

Construcción 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 29

Control de posición 1, 2, 3, 8, 14

### E

Economía Circular 16, 17, 18, 19, 21, 24, 25, 26

Eficiencia 16, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 32, 38, 39, 45, 56

Estabilidad 1, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 14

### F

Formación ingenieril 50

### I

Ingeniero 1, 27, 28, 30, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 51, 52, 60

### M

Manipulador 1, 2, 3, 4, 7, 9, 14

Modelo dinámico 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 14

### P

Perfil 28, 30, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 46, 52, 60

Programa 12, 24, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

## R

Reestructuración 38, 39, 40, 42, 45

## S

Sistema dinámico 1, 4, 5, 6, 7

## T

Tecnología de la Información 27

## V

Vida útil 16, 17, 20, 21, 23, 24