



**16 AL 18 DE AGOSTO - RESISTENCIA, CHACO**

**UTN EN DIÁLOGO**

**2° CONGRESO DE INNOVACIÓN Y CREATIVIDAD EN LA ENSEÑANZA TECNOLÓGICA**



 **UNIVERSIDAD  
TECNOLOGICA  
NACIONAL**

# UTN EN DIÁLOGO

**2<sup>o</sup>** Congreso de Innovación y Creatividad  
en la Enseñanza Tecnológica



CICE 2023. 2º Congreso de Innovación y Creatividad en la Enseñanza Tecnológica /  
Julieta Rozenhauz... [et al.] ; compilación de Liliana Cuenca Pletsch ; Julieta  
Rozenhauz. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : edUTecNe, 2023.  
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-8992-33-4

1. Medios de Enseñanza. 2. Innovaciones. 3. Educación Tecnológica. I. Rozenhauz, Julieta, comp. II.  
Cuenca Pletsch, Liliana, comp.  
CDD 370.71



**Universidad Tecnológica Nacional – República Argentina**

**Rector:** Ing. Rubén Soro

**Vicerrector:** Ing. Haroldo Avetta

**Secretaria Cultura y Extensión Universitaria:** Ing. Federico Olivo Aneiros



**edUTecNe – Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional**

**Coordinador General a cargo:** Fernando Cejas

**Dirección General:** Mg. Claudio Véliz

**Dirección de Cultura y Comunicación:** Ing. Pablo Lassave

Queda hecho el depósito que marca la Ley Nº 11.723

© edUTecNe, 2023

Sarmiento 440, Piso 6 (C1041AAJ)

Buenos Aires, República Argentina

Publicado Argentina – Published in Argentina



ISBN 978-987-8992-33-4



*Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares del copyright. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.*

## Comité Organizador:

---

Secretaría Académica - Rectorado UTN  
Facultad Regional Resistencia - UTN

## Programación:

---

María del Carmen Maurel  
Valeria Sandoval Verón  
Carolina Orcola  
Walter Morales

## Diseño Gráfico:

---

Celeste Roldán

## Diseño WEB:

---

Noelia Pintos  
Nicolás Tortosa

## Prensa:

---

Patricia Castillo



# Comité Evaluador:

---

Acuña, Cesar Javier  
Alzogaray, Verónica  
Arce, Andrea  
Belfiori, Lorena  
Bollatti, Verónica  
Cáceres, Patricia  
Capelari, Mirian  
Cappello, Viviana  
Colombo, Silvio  
Cura, Rafael Omar  
Delgado, Andrea Fabiana  
Fernandez, Mariana Lorena  
Imperiale, Marcela  
Kanobel, Cristina  
Langues, Julian Pedro  
Lezcano, Adriana  
Machado Susseret, Néstor Rodolfo  
Marsiglia, Silvana C.  
Monti, Cristina Mónica  
Pagella, Mercedes  
Papa, Mara Jaquelina  
Paruelo, Jorge  
Piana, Paola Edith  
Pinto, Noelia  
Rozenhauz, Julieta Cecilia  
Sacco, Lucía Carlota  
Serra, Mariana  
Vera, Carlos Alberto

# Índice

---

<b>Índice .....</b>	<b>4</b>
<b>Prólogo.....</b>	<b>7</b>
<b>Mesa 1.....</b>	<b>8</b>
<i>Un taller de programación como experiencia bisagra entre una escuela secundaria y la Universidad .....</i>	<i>9</i>
<i>Podcasting: Experiencia de uso en una asignatura de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información .....</i>	<i>14</i>
<i>Trabajo de simulación de relación laboral con estudiantes de niveles extremos de ISI.....</i>	<i>23</i>
<b>Mesa 2.....</b>	<b>28</b>
<i>Impresión 3D en Educación Universitaria. Puesta en valor de su uso.....</i>	<i>29</i>
<i>Odas y artefactos, creatividad sin fin .....</i>	<i>38</i>
<i>Significancia de los talleres para preparar exámenes finales.....</i>	<i>46</i>
<i>Aula efímera y escenarios de aprendizaje en la industria naval.....</i>	<i>53</i>
<b>Mesa 3.....</b>	<b>61</b>
<i>Recurso interactivo H5p como instrumento aplicable a la opción pedagógica-didáctica de educación a distancia.....</i>	<i>62</i>
<i>Programa “Sigamos Estudiando” en FRLP.....</i>	<i>67</i>
<i>Actividades para la formación e implementación de planificaciones por competencias en carreras de Ingeniería. Equipo EIAA UTN FRBB .....</i>	<i>73</i>
<i>Explorando la gamificación en el nivel universitario: un enfoque en la resolución de expresiones algorítmicas.....</i>	<i>82</i>
<b>Mesa 4.....</b>	<b>90</b>
<i>Empleo de Tinkercad para simulación de circuitos eléctricos en cursos de Electricidad y Magnetismo como alternativa a la práctica de laboratorio real. La opinión de los alumnos y las alumnas.....</i>	<i>91</i>
<i>Una experiencia de Aprendizaje Basado en Juegos en educación superior .....</i>	<i>100</i>
<i>Principales dificultades en la transición de la secundaria a la Universidad de la Licenciatura en Administración Rural de UTN.....</i>	<i>107</i>
<b>Mesa 5.....</b>	<b>117</b>
<i>Laboratorios Globales y Competencias Adquiridas. Experiencias en la Cátedra Sistemas Operativos .....</i>	<i>118</i>
<i>Descubriendo el poder de los autovalores y autovectores: Una experiencia innovadora en la enseñanza de Ingeniería .....</i>	<i>128</i>
<i>Experiencia con un Entorno Ubicuo para Enseñanza .....</i>	<i>135</i>
<i>Estudiantes y docentes publican libro digital en colaboración: una experiencia de innovación educativa en la Universidad Tecnológica Reg. Gral. Pacheco.....</i>	<i>146</i>

<b>Mesa 6.....</b>	<b>157</b>
<i>Estilos de aprendizaje en estudiantes de ingeniería. El caso de la UTN La Plata .....</i>	158
<i>Experiencias de formación por competencias de un proyecto de investigación asociado UTN .....</i>	168
<i>Contribución a la formación de competencias sociales, políticas y actitudinales desde el primer año de Ingeniería Civil.....</i>	176
<i>Hacer como estrategia formativa integral en Sostenibilidad.....</i>	182
<b>Mesa 7.....</b>	<b>190</b>
<i>Resiliencia de un Becario en un Proyecto de Investigación .....</i>	191
<i>El modelo híbrido como generador de estudiantes autónomos .....</i>	197
<i>Cambios metodológicos en el abordaje de la complejidad: Enseñanza del Cálculo introduciendo conceptos de la Termodinámica .....</i>	204
<i>“Club Tecnológico en el aula. Robótica Educativa, Diseño 3D y Energías Renovables” aplicados a problemáticas socio-ambientales. ....</i>	214
<b>Mesa 8.....</b>	<b>223</b>
<i>Enfoque STEAM – Pensando en inclusión .....</i>	224
<i>Los colores y la acidez de las sustancias que nos rodea; ¿experimentamos? .....</i>	233
<i>Acompañar: Asistencia ajustada en el trayecto final de carrera a estudiantes de ingeniería pesquera en la asignatura Proyecto Integrador II .....</i>	239
<i>El desafío de vincular a la Escuela Secundaria con la Universidad .....</i>	245
<b>Mesa 9.....</b>	<b>253</b>
<i>Los 935 km más cercanos que tuvimos... Experiencia inédita entre Facultades Regionales.....</i>	254
<i>Enseñanza y aplicación de métodos numéricos en problemas de ingeniería, utilizando la potencialidad de la inteligencia artificial (ChatGPT) combinada con programación en Python y entorno de trabajo colaborativo en Google Colab .....</i>	263
<i>Experiencias educativas innovadoras que activan el aprendizaje centrado en el y la estudiante para la formación de competencias.....</i>	276
<i>Chatbots en el aula universitaria: una experiencia con estudiantes de Ingeniería.....</i>	283
<b>Mesa 10.....</b>	<b>290</b>
<i>Experiencias didácticas para la enseñanza de la mecánica de fluidos.....</i>	291
<i>Hacia un modelo de enseñanza por competencias: técnicas grupales de resolución de problemas en la asignatura Álgebra y Geometría Analítica .....</i>	299
<i>Desarrollando un producto: Experiencia de articulación vertical en Ingeniería Pesquera.....</i>	307
<i>Desarrollo de competencias transversales en Álgebra y Geometría Analítica .....</i>	313
<b>Mesa 11.....</b>	<b>321</b>
<i>El documental como recurso para la enseñanza: diseño de experiencia didáctica .....</i>	322
<i>Cerrando la brecha secundario-universidad en educación ambiental. Una propuesta abordada en el Seminario Introductorio Universitario.....</i>	331
<i>¿Cómo transformar la evaluación en una experiencia de aprendizaje? .....</i>	339

<i>Experiencias de enseñanza y evaluación virtual durante la Pandemia</i> .....	349
<b>Mesa 12</b> .....	<b>357</b>
<i>Competencias en Ingeniería y su articulación con los Resultados de Aprendizaje, las estrategias metodológicas y la evaluación</i> .....	358
<i>Cambio de enfoque en la planificación didáctica en las carreras de Ingeniería de la UTN en el camino hacia la acreditación. Experiencia de capacitación virtual y reflexión sobre las prácticas de enseñanza.</i> .....	367
<i>Fomentando la creatividad en el aula para la resolución de problemas complejos. Desde la voz de los protagonistas</i> .....	377
<b>Mesa 13</b> .....	<b>386</b>
<i>Aulas híbridas. Adaptación, planificación y puesta en marcha de una experiencia en la Universidad Tecnológica Nacional- Facultad Regional Delta</i> .....	387
<i>La experiencia de aulas híbridas en la Facultad Regional Resistencia</i> .....	395
<i>Reconfigurando los modos de comunicación. La importancia de los Sistemas de Información</i> .....	404
<i>Corrección automática de situaciones algorítmica - Programación autoevaluable</i> .....	411
<b>Mesa 14</b> .....	<b>420</b>
<i>Correcaminos en acción - El Desafío TecniCar como espacio de enseñanza y aprendizaje</i> .....	421
<i>La autorregulación. El estudio de un caso aplicando TIC's: "Conservación de momento lineal y colisiones"</i> .....	430
<b>Mesa 15</b> .....	<b>438</b>
<i>Integración del Modelo TPACK en la Enseñanza de la Física electrónica utilizando Python: Simulaciones, Visualizaciones y Resolución de Problemas</i> .....	439
<i>Una experiencia de aprendizaje flexible para abordar Sistemas de Ecuaciones Lineales</i> .....	448
<i>Vinculación entre la Facultad Regional Avellaneda y Escuelas Técnicas de la zona sur del conurbano bonaerense</i> .....	455
<i>Recurso Educativo Abierto: mismo recurso, diferente implementación</i> .....	462

# Prólogo

---

*Vengo a contarles un sueño, un sueño de una universidad que se alza como faro de sabiduría en nuestro horizonte educativo. En este sueño, quienes enseñan son artesanos del conocimiento, alquimistas que mezclan la pasión con la pedagogía para destilar en sus estudiantes un amor ferviente por aprender.*

*Imaginen aulas convertidas en calderos de creatividad, donde las metodologías no son simples recetas, sino pócimas mágicas que despiertan la curiosidad y el deseo de aprender. Los y las docentes son guías incansables, navegando junto a sus estudiantes por las aguas profundas del saber, iluminando el camino con la antorcha del entendimiento.*

*En esta universidad de ensueño, el conocimiento no es un tesoro oculto, sino un mapa hacia el futuro. Sus estudiantes no solo memorizan datos, sino que aprenden a forjar ideas propias, a cuestionar y a tejer conexiones que trascienden las fronteras del aula. Aquí, cada titulación es un peldaño en la escalera del éxito, un pasaporte hacia un futuro donde el saber se convierte en acción.*

*Y, ¿qué decir de los tiempos? En esta tierra de posibilidades, los plazos son desafíos estimulantes, no obstáculos inquebrantables. Al graduarse, no solo se llevan diplomas, sino un sentimiento de logro que impulsa sus sueños más audaces.*

*En esta universidad que sueña, todos y todas, sin excepción, cruzan la línea de la meta, con la certeza de que el bagaje que se llevan les permitirá cumplir sus sueños y los sueños de un país que necesita profesionales comprometidos con el desarrollo nacional y con la construcción de una sociedad donde el crecimiento y la igualdad no sean opciones excluyentes, sino resultados complementarios que se refuercen mutuamente; una sociedad donde sea posible exponer y defender ideas, sin que eso implique conflictos, donde la escucha sea un valor tan importante como las competencias profesionales.*

*Pero no solo docentes y estudiantes conforman esta visión, sino también quienes lideran la universidad, las facultades, los departamentos, las áreas. Líderes que no solo administran, sino que inspiran. Personas visionarias que ven más allá de los números y las estadísticas, y entienden que la semilla del cambio crece en terrenos fertilizados por el ejemplo y la pasión. Una mejor universidad se gesta en las mentes de quienes la lideran, quienes entienden que la grandeza nace de la dedicación y el compromiso.*

*En resumen, este sueño de una universidad ideal nos habla de un ecosistema donde docentes y estudiantes, tejen juntos una sinfonía de conocimiento y aspiración. Es un sueño que nos recuerda que la educación es más que meras lecciones; es un camino hacia la trascendencia, hacia la realización de nuestro potencial más elevado.*

*En nuestras manos está el convertir este sueño en realidad, forjando una universidad donde el saber y la pasión convergen, donde la educación no es solo una etapa, sino un viaje que nos lleva hacia un futuro lleno de promesas. Juntos, construyamos esta utopía y transformemos nuestro presente en un legado perdurable de aprendizaje y excelencia. **Si lo podemos soñar, lo podemos hacer.***

*Que tengan un feliz regreso y nos volvemos a encontrar el año que viene en la FRCh.*

Liliana Cuenca Pletsch  
Secretaria Académica UTN



# Mesa 1

---

Un taller de programación como experiencia bisagra entre una escuela secundaria y la Universidad

| Ardiles, Soledad; Ribas, María Graciela; Sánchez, María Belén

Podcasting: Experiencia de uso en una asignatura de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información

| Acuña, César J.; Pinto, Noelia

Trabajo de simulación de relación laboral con estudiantes de niveles extremos de ISI

| Villalba, Karen

# Un taller de programación como experiencia bisagra entre una escuela secundaria y la Universidad

Ardiles, Soledad <sup>a</sup>; Ribas, María Graciela <sup>b</sup>; Sanchez, María Belén <sup>c</sup>

a. Profesora titular FFRq UTN y profesora asociada UNL

b. Profesora titular FFRq UTN

c. Profesora adjunta FFRq UTN

bsanchez@comunidad.utn.frrq.edu.ar

## Resumen

---

*El presente trabajo retoma la experiencia del taller de acercamiento a los lenguajes de programación realizado en el año 2022, en articulación entre la Facultad Regional Reconquista (FFRq) y la Escuela de Educación Secundaria Orientada (EESO) N° 582 de la misma ciudad, en el marco del Programa “Sigamos Estudiando” (convocatoria 2021), dependiente de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación.*

*El taller buscaba fortalecer la vinculación entre la facultad e instituciones de nivel medio, para favorecer vocaciones tempranas en el área de la ciencia y la tecnología, así como propiciar instancias de aprendizaje que faciliten la transición a la educación superior.*

*Para esta propuesta se partió de una demanda de la escuela secundaria antes mencionada, que contaba con recursos materiales (kits de robótica recibidos de parte del Ministerio de Educación de la Nación en el año 2018), que no podían utilizar, debido a la falta de formación específica en programación. En respuesta a ello, el equipo de la Facultad regional armó y programó los robots; así como también formó a un equipo de tutores/as para que puedan brindar talleres a estudiantes de 3ro y 4to año y docentes de la escuela secundaria a fin de utilizar los equipos e incorporarlos a propuestas pedagógicas.*

*De esta manera, se generó una experiencia de cooperación de la que ambas instituciones se vieron enriquecidas, generando significativos aprendizajes para quienes participaron de la misma.*

*Palabras clave: escuela secundaria, Universidad, articulación, bisagra, programación.*

# Introducción

---

## 1. El contexto y un poco de historia

La presente experiencia fue posible a partir de la confluencia de diferentes factores intervinientes. Por una parte, las posibilidades económicas y el impulso que brindó el programa “Sigamos Estudiando”. Y por otra, los vínculos que estaban establecidos entre la facultad regional y la escuela secundaria a partir de experiencias previas (Programa Nexos 2017, 2018, 2019). Lo mismo generó un marco de confianza y proximidad entre las instituciones que favoreció enormemente las acciones luego realizadas.

Cabe mencionar que en el año 2022 (y probablemente aun hoy) el sistema educativo estaba fuertemente atravesado por los efectos de la pandemia en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Vinculado a lo anterior, los distintos actores involucrados nos encontrábamos pensando cómo afrontar el complejo cuadro de situación, luego de transitar el segundo año de emergencia sanitaria por COVID 19, lo que a su vez conllevó una crisis social y económica de gran envergadura.

En ese complejo escenario, a principios del año 2022, cuando se confirmó la aceptación de nuestra Facultad a la convocatoria del Programa Nacional “Sigamos Estudiando”, fue que retomamos el pedido de la directora de la Escuela N°582 de generar una instancia de trabajo conjunto, pensando que la transición entre niveles es una responsabilidad compartida. Santos Guerra (2010) (1) refiere que dichos pasajes son como bisagras, están en el medio, pero no son de nadie, por lo que podrían quedar abandonados.

Es por ello que, intentando acompañar el tránsito internivel, nos propusimos llevar a cabo una experiencia de articulación, entendiendo a: la articulación educativa como un espacio real de trabajo compartido y colaborativo donde los referentes de cada nivel pueden poner en diálogo aspectos vinculados con los contenidos, las estrategias de enseñanza, los formatos escolares, las concepciones pedagógicas y los objetivos formativos, al mismo tiempo que reconocen y respetan las particularidades, contextos e historias de cada uno de ellos. (Tavela, Catino, Forneris, 2019, p. 5) (2)

Como antecedente, cabe mencionar que la directora de la escuela secundaria había participado como docente en una actividad llevada a cabo a partir del programa Nexos (año 2019) y ya en dicha oportunidad había expresado que en la escuela de Barrio Lanceros del Sauce contaban con un equipamiento de robótica (6 kits de RobotLab), que habían llegado en el año 2018 junto a un manual de uso y guía didáctica en formato papel. Recursos que fueron archivados hasta el inicio de esta experiencia.

## 2. El diseño de la experiencia

En la etapa de planificación, en primer lugar, se llevaron adelante reuniones entre supervisores/as de nivel secundario y responsables del programa “Sigamos Estudiando”, para establecer los acuerdos marco que permitieron desarrollar la experiencia.

Posteriormente se realizó la gestión de la compra de los recursos tecnológicos necesarios, ya que los sets con los que la escuela contaba estaban desprovistos de baterías (elementos que, una vez finalizado los talleres, fueron cedidos a la escuela secundaria para que continúen usando los equipos); más una Tablet para poder operar/comandar los robots de manera más cómoda (también es viable hacerlo con un celular, por ejemplo).

Asimismo, fueron importantes las reuniones entre referentes de la Facultad y directora de la escuela secundaria para diseñar el cronograma de realización de los encuentros y acordar los aspectos a abordar, siguiendo las necesidades y características propias de cada institución.

Luego, fue fundamental el proceso de búsqueda de un/a capacitador/a para el grupo de tutores/as. Esa persona debía poseer conocimientos acerca del armado de los dispositivos, programación y su inclusión en propuestas pedagógicas. Además, debía residir de forma relativamente próxima a la Facultad, ya que las instancias debían ser presenciales. A partir de dicha caracterización, se encontraron dos posibles candidatos. Uno de ellos rechazó la propuesta por motivos personales y se avanzó en el diseño de la experiencia con el resto.

### 3. La formación de los/as tutores/as

Paralelamente al programa “Sigamos Estudiando”, la Facultad también estaba participando de otra línea de acción a cargo de la Secretaría de Ciencia y Tecnología (Club de ciencias dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Provincia de Santa Fe). Aprovechando esta circunstancia, se organizó una reunión entre ambos equipos (Sigamos estudiando y Club de ciencias), para evaluar la posibilidad de compartir y optimizar el uso de recursos, ya que ambas propuestas requerían de la formación de estudiantes en los temas de robótica y programación, lo que condujo a la articulación de ambos programas para organizar una instancia de formación que responda a los requerimientos de las dos líneas de acción. En dicho sentido, se produjo una doble articulación: interinstitucional e internivel, así como también, intrainstitucional.

De esta manera, se abrió convocatoria para estudiantes avanzados de la carrera de Ingeniería electromecánica y Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica que, a su vez, contaran con saberes básicos vinculados a la temática y que estuvieran interesados en realizar la capacitación. El número de inscriptos superó ampliamente el cupo habilitado para esta instancia, dando cuenta del gran interés que despertó la propuesta en los/as estudiantes. De allí, se seleccionó a los/as 20 que contaban con mayores competencias afines, dejando al resto de los/as principiantes para una segunda edición.

La formación de los/as estudiantes convocados/as constó de seis encuentros de dos horas y media reloj. Durante los mismos, en primer lugar, se procedió al armado de los robots en pequeños grupos de tres integrantes. De esta manera, se conformaron seis grupos y cada uno de ellos armó un modelo diferente de robot, de acuerdo a las posibilidades del equipamiento, haciendo uso de los distintos periféricos que incluían (motor paso a paso, sensor infrarrojo, siguelínea, entre otros).

## 4. El desarrollo de los talleres

Preparando los talleres a desarrollar en la escuela secundaria, como primera tarea, entre los/as estudiantes, tutores/as y referentes del programa “Sigamos Estudiando”, se armó la secuencia didáctica para su implementación, lo que incluyó la selección y el diseño de las actividades, más construcción de los recursos requeridos para ellas (pista de seguimiento para los robots, presentación en PowerPoint como apoyo visual, etc.). Los talleres se llevaron a cabo en la sede de la escuela secundaria, dentro del horario de clase. De los mismos participaron 30 estudiantes de 3ro y 4to año. Originalmente, se habían planificado 4 encuentros, pero llegado el momento de realizarlos, hubo inconvenientes con el cronograma, por lo que finalmente se desarrollaron dos instancias.

En los encuentros, se comenzó comentando el encuadre del programa y la propuesta de trabajo. Como primer tema, se mostraron los elementos que incluían los kits de robots, herramientas, piezas e instructivos. Después, se introdujeron nociones sobre programación básica. Posteriormente, se presentó el software de programación en bloque, que variaba según la marca de los robots y se explicó la interfaz de usuario y los bloques programables que determinaban los movimientos. Por último, se mostraron algunos algoritmos sencillos como: seguir una línea, esquivar objetos, agarrar objetos, entre otros. Cuando se terminó la exposición, se dio lugar a preguntas, permitiendo que los/as estudiantes puedan comandar los robots a partir de las aplicaciones de sus propios celulares, ya que previamente habían recibido la indicación de descargarla.

### Objetivos de la experiencia

---

- Fortalecer la articulación entre la escuela secundaria y nuestra Facultad.
- Brindar herramientas para el uso de los equipos de robótica en el contexto de la escuela secundaria.
- Formar a estudiantes de nuestra Facultad interesados en el armado y programación de estos equipos, así como en el rol tutorial.

### Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

Como aspectos positivos, se destaca la utilización de recursos ya disponibles en la escuela secundaria que, sin la mediación de esta experiencia, hubieran continuado estando guardados y con riesgo de ser dañados o quedar obsoletos, luego de mayor cantidad de tiempo. Esto fue significativamente resaltado, tanto por la institución de nivel medio como por autoridades, tales como supervisores escolares y la Coordinadora Pedagógica de la regional educativa.

Por otra parte, en relación a las dificultades encontradas durante la implementación, una de las principales fue coordinar agendas y acordar fecha para la realización de los talleres. Lo mismo ocurrió en el primer cuatrimestre del año, que no se habían recibido aún los fondos del programa para comenzar a desarrollar las actividades. Cuando el dinero se encontró



disponible (mes de agosto) hubo que formar, en primera instancia, a los/as tutores/as y, en último lugar, trasladar la experiencia al contexto de la escuela secundaria. Esto mismo nos encontró en los últimos meses del año, etapa en la que confluyeron diferentes eventos estudiantiles de gran convocatoria: estudiantina olímpica, colaciones y recepciones, viajes de egresados; a lo que se sumó un extenso paro docente a nivel provincial. Esto último fue una situación totalmente imprevista. Pero, las antes mencionadas, responden a la usual organización del año académico, por lo que es necesario tenerlas en cuenta para próximas acciones o, como otra opción, llevar adelante actividades con grupos de estudiantes de años anteriores, ya que son justamente los próximos a egresar del nivel quienes están más comprometidos en tales eventos. Asimismo, encontrar un/a profesional que pueda ofrecer la instancia de formación para nuestros estudiantes y futuros tutores/as, tampoco fue sencillo. Lo mismo sucedió en relación con la necesidad de dar con un perfil idóneo en materia de robótica y programación que, a su vez, pueda ofrecer ideas y aportes para hacer luego accesible la experiencia a estudiantes de nivel medio.

## Conclusiones

---

A modo de conclusión, es importante señalar que llevar a cabo esta experiencia fue un importante desafío. El mismo buscó, bajo la premisa de complementariedad y corresponsabilidad, sostener la diferenciación de las partes involucradas, así como reconocerlas como pertenecientes a un todo (el sistema educativo), para dar lugar a trayectorias educativas que tengan como eje la continuidad de los aprendizajes.

Nos interesa a su vez destacar que los objetivos del proyecto fueron cumplidos, pudiendo resolver las dificultades que se presentaron en el proceso de implementación.

Por otra parte, el interés evidenciado, tanto de parte de los/as estudiantes de nuestra Facultad como de los/as estudiantes de nivel secundario da cuenta de la pertinencia y relevancia de la propuesta.

En acciones futuras de similares características, sería importante revisar el cronograma y todo lo relativo a fechas de implementación de los talleres. Pero, sin dudas, consideramos importante dar continuidad a este tipo de acciones que acercan a escuela secundaria y Universidad, reafirmando el compromiso institucional con la concreción de proyectos que posicionan a la educación superior como un derecho.

## Bibliografía

---

- (1) Santos Guerra, M. A. (1990). Las Bisagras del Sistema. Cuadernos de Pedagogía Nº185, Barcelona.
- (2) Tavela, D.; Catino, M.; Forneris, M. (2019). Nexos: la educación como sistema: programa de articulación entre la universidad y la escuela secundaria. Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología.

# Podcasting: Experiencia de uso en una asignatura de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información

Acuña, César J.<sup>a</sup>; Pinto, Noelia<sup>b</sup>

a. Profesor Titular- Calidad de Producto y de Proceso de Software - UTN FRRe

b. Profesora Invitada - Calidad de Producto y de Proceso de Software - UTN FRRe  
csr.acn@gmail.com

## Resumen

---

*Desde hace unos años, se han hecho visibles diferentes experiencias en el uso del podcast como dispositivo tecnológico en los procesos de enseñanza-aprendizaje, tanto en la educación semipresencial, presencial y a distancia. El objetivo de este trabajo es presentar el caso de la asignatura electiva “Calidad del Producto y del Proceso de Software”, correspondiente al 4° nivel de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, en la cual se hace uso de la técnica de podcasting para fomentar la comunicación oral y desarrollar la creatividad del grupo de estudiantes cursantes. Particularmente, en esta experiencia, se compartirá cómo, la incorporación del podcasting al dictado de la asignatura, ha favorecido la flexibilización del proceso enseñanza-aprendizaje al permitir disociarlo de cualquier tipo de espacio físico-temporal. Asimismo, se analizan las propiedades, ventajas, y múltiples usos educativos del podcast, de acuerdo a la experiencia que se describe aquí.*

*Palabras claves: podcasting, educación superior, educación a distancia, innovación, ingeniería*

## Introducción

---

El término *podcasting*, hace referencia a la distribución de contenidos sonoros a través de Internet, mediante un proceso de sindicación web (Sellas, 2009, p. 177). De este modo, el podcast es un archivo de audio o un programa alojado en internet y que se distribuye en plataformas como Spotify, iVoox, iTunes, entre otros. El formato de los programas varía de podcast a podcast y no existe una estructura definida, lo que permite que este medio de comunicación se adapte al usuario y no al revés como sucede con la radio (Rodríguez, 2019).

Según los resultados de la Encuesta Pod (2022), el 32% de escuchas activos de podcast en Latinoamérica tiene entre 25 y 34 años; seguidos por un 31% con edades entre 35 y 44, 20% entre 45 y 54 y, 10% de escuchas entre 15 y 24 años. Cabe destacar que en la Encuesta Pod 2022 participaron personas que viven en más de 40 países alrededor del mundo, principalmente de América y Europa. Y, en particular, el 14% de participantes vive en Argentina, siendo uno de los países con mayor audiencia y favoritismo en el uso de podcasts como dispositivo de comunicación.

Por tanto, el *podcasting* puede considerarse una alternativa de enseñanza que se debe aprovechar por la gran cantidad de personas que cuentan con dispositivos móviles, la facilidad de suscripción a este tipo de contenidos y la tendencia en alza respecto a su uso.

Los/as usuarios/as de podcast no están sujetos a ningún horario de emisión y pueden tener acceso a ellos en cualquier momento y lugar, si disponen de un dispositivo con acceso a internet. Por ejemplo, este instrumento de enseñanza-aprendizaje es una forma de aprovechar los tiempos muertos tales como: la espera para tomar un ómnibus, aguardar atención en una cola, tiempos de espera en sala médica, entre otros. Esto permite que el uso de podcast para la docencia universitaria flexibilice el proceso de enseñanza-aprendizaje, superando los límites del aula para desarrollarse independientemente de cualquier tiempo y lugar. Esta flexibilización permite que cada estudiante gestione la distribución y consumo de estos contenidos, promoviendo un aprendizaje a su medida.

Asimismo, y teniendo en cuenta que, actualmente, la educación superior se encuentra inmersa en un entorno de cambio acelerado, es indudable la necesidad de que equipos docentes busquen nuevas metodologías y, en definitiva, nuevas herramientas que permitan adaptar las materias de grado a las nuevas tendencias de tecnología.

En relación con las habilidades para la comunicación oral y escrita, resulta indispensable que el estudiantado universitario las desarrolle con propiedad, dada su importancia por ser la forma de comunicación mediante la cual se transmite la ciencia y la cultura (Taylor, 2012).

Para Tusón (2002), la comunicación oral se entiende como una acción mutua entre las personas por medio del uso de recursos verbales, que tiene como fin manifestar lo que se piensa o siente; sin embargo, existen otras cualidades que hay que tener en cuenta cuando se quiere realizar una adecuada comunicación oral, como la entonación, el ritmo, la coherencia y la fluidez.

La comunicación oral es una de las capacidades cuya enseñanza debe ser innovada en la actualidad mediante la búsqueda e implementación de estrategias que integren las TIC en la educación, debido a que el uso de la tecnología va tomando mayor relevancia en el campo educativo de educación básica a superior como herramienta que facilita los procesos de enseñanza-aprendizaje en los que el/la docente es guía y mediador/a en el uso de estos recursos (Goldman, 2018). En sintonía con esto, el podcast puede resultar una herramienta de aprendizaje muy útil si se orienta en la producción de este recurso como evidencia del análisis de una temática o como proyecto de curso. De tal forma que el grupo de estudiantes participantes de la experiencia no son simplemente consumidores, sino que lo producen para crear nueva información, tomando así un rol protagonista en sus procesos de aprendizaje.

Además, mediante la utilización de este tipo de técnicas, sumadas a otras que también se incorporan en la asignatura en cuestión, se pretende fomentar la generación de conocimiento disciplinar, motivando a quienes aprenden para que puedan compartir aquello que aprenden con próximas cohortes y, potencialmente, con todo el mundo.

En esta experiencia que aquí se comparte, se exponen, por un lado, el diseño de actividades centradas en la obtención y difusión de podcast de debates teniendo en cuenta diversos temas, y, por otro lado, los resultados y percepciones que se han obtenido a lo largo de este desarrollo.

## Objetivos de la experiencia

---

La experiencia que aquí se presenta se enmarca en la asignatura de Calidad del Producto y del Proceso de Software, que se dicta actualmente como electiva cuatrimestral del 4° nivel de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información en la Facultad Regional Resistencia (FRRe), de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN).

El objetivo del uso del *podcasting* en la asignatura se enfoca en potenciar las competencias de los/as estudiantes en comunicación y relación personal, aprendizaje colaborativo, así como en la interpretación, análisis, selección y difusión de contenidos. Además, se busca potenciar el desarrollo de competencias digitales en estudiantes que se están formando en la carrera para su inserción laboral futura.

El caso que aquí se describe comienza con una etapa de exploración del podcast como recurso complementario a los temas de clase. En esta primera etapa, se busca que el grupo de estudiantes cursantes experimenten la escucha de diversos podcasts como recurso de información, así como también que identifiquen los diversos estilos de comunicar la información que tenían los panelistas de los podcasts escuchados al participar de un debate.

En una segunda etapa, se desarrollan dos actividades grupales en las que se solicita diseñar, elaborar y difundir un podcast donde el equipo autor seleccione un caso de estudio, en torno a la temática que se esté trabajando, y debatan, en no más de 7 minutos, las características, ventajas, desventajas, compartan sus propios puntos de vista y dejen abierto el debate para que otra persona, al escuchar la producción, opine al respecto.

Cada grupo se compone de un máximo de 5 estudiantes y no hay restricciones respecto a qué tecnología usar, queda a criterio de cada caso en función al tipo de producción que desean obtener. Además, el equipo docente propone una serie de pasos para el diseño y elaboración de cada podcast, lo cual funciona como guión de ayuda para los equipos participantes:

1. *Diseño enfocado en la innovación:* En este primer paso, desde el equipo docente se propone la temática a tratar (por ejemplo, los peores bugs en la historia de la informática) y se indica para quién se dirigirá el podcast junto a la duración máxima. Todo el equipo debe participar del análisis de un caso de estudio real que aborde la temática propuesta. Es el paso que más tiempo requiere porque las decisiones que se tomen en este punto allanarán las decisiones que se hayan de tomar en los siguientes pasos.
2. *Planificación:* En este momento se recomienda a cada equipo que investiguen sobre el caso que han escogido y que, tras contrastar las fuentes, tengan una idea clara del estado en cuestión para elaborar un guión.
3. *Producción:* Cada equipo deberá comprender el público destino, desarrollar su creatividad y ejercitar sus voces para alcanzar la producción deseada en el tiempo estipulado.
4. *Edición:* En caso que sea necesario se indica a los equipos que procedan a editar los podcasts, deberán decidir qué pausas hay que eliminar, si se añaden efectos de sonido y música de fondo, etc.
5. *Difusión:* Al finalizar deberán subirlo a una plataforma que permita compartir el producto terminado. Por ejemplo, SoundCloud, iVoox, entre otras.

Después de delimitar estos aspectos generales, se detallan cuestiones específicas relacionadas al producto que debe presentarse. Estos detalles se referencian en la hoja de ruta a seguir en la elaboración del podcast (se incluye un ejemplo en la Tabla 1).

<b>PROYECTO PODCASTING “Los peores bugs de la historia”</b>	
Deadline	Primera semana de septiembre
Objetivo	Diseñar, elaborar y publicar un podcast, de no más de 3 minutos, donde el equipo debate sobre un caso de estudio que refleje el impacto de un bug de software sobre la sociedad
Aspectos que deben considerarse	Los trabajos presentados serán evaluados grupalmente y deberán completar lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Debate generado en el equipo, con la participación de cada integrante, y la información de valor que aporta a la cátedra</li> <li>● Entrega en tiempo y forma</li> <li>● Claridad de contenido, creatividad y originalidad del podcast</li> </ul>
Publicación	Los podcasts se publicarán en el foro habilitado en el aula virtual

Tabla 1. Ejemplo de hoja de ruta



El material guía se deja disponible en el aula virtual de la materia. Y resulta esencial para iniciar el proyecto, pues les resulta útil para que puedan conocer cuáles son los objetivos que se pretenden alcanzar, la evaluación, las tareas, los plazos para ejecutarlas y los recursos.

Respecto a la evaluación, la cátedra ha implementado la estrategia de *coevaluación* o evaluación entre pares. La evaluación entre pares es una práctica evaluativa en la cual cada estudiante evalúa el trabajo, desempeño, logro y actitudes de sus pares en la clase. Esta es de naturaleza más bien formativa; de esta forma, no se coarta el ánimo de participación y cooperación entre estudiantes (Lindblom-ylänne et al., 2006).

Para ello, la cátedra ha elaborado una matriz de evaluación a ser distribuida entre el grupo de estudiantes. La matriz facilita la calificación por parte de cada estudiante en cuestiones que son complejas, imprecisas y subjetivas.

En la Tabla 2, se muestra un ejemplo de matriz utilizada, cada criterio se valora de 0 (no aplica) a 10 (aplica muy bien), llegando a sumar hasta 100 puntos en total.

	0	5	10
<b>INTRODUCCIÓN</b>			
La introducción es atrayente y ofrece información clave para el/la oyente.			
El equipo se presenta completo			
<b>CONTENIDO</b>			
El contenido es preciso y creativo y describe claramente el caso de estudio			
Se relaciona el caso de estudio con la actualidad			
El debate aporta información de valor para el contenido de la cátedra			
Se ha utilizado vocabulario técnico visto en clases			
<b>ASPECTOS TÉCNICOS</b>			
Se observa fluidez en la conversación, sin ruidos ambientales			
El podcast es fácilmente accesible			
<b>TRABAJO EN EQUIPO</b>			
Se entregó en tiempo y forma			
Todo el equipo contribuye al producto final con su aporte			

Tabla 2. Ejemplo de matriz de evaluación

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

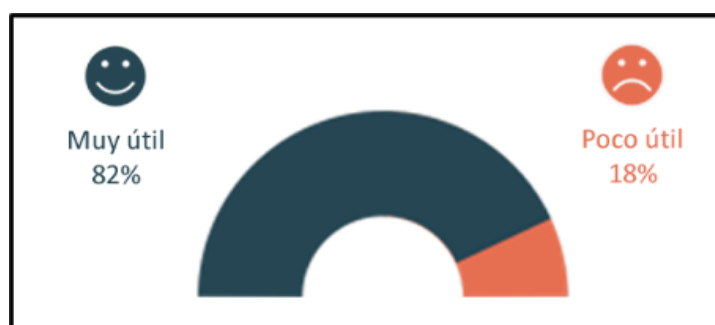
La experiencia se viene implementando en la asignatura desde el año 2021 con excelentes resultados que han demostrado a sus docentes que, en lo que respecta al uso de los podcast, resulta ser una alternativa de enseñanza-aprendizaje, más próxima al ocio que al de un contenido educativo convencional. Su escucha no promueve solamente la toma de notas o la corrección de apuntes, sino que permite el desarrollo, por parte de sus estudiantes, de otro tipo de hábitos que convergen con el consumo habitual de sus dispositivos móviles. De hecho, se observa una mejora en el desarrollo de habilidades para la selección y lectura de casos de estudios, en el trabajo en equipo y las producciones colaborativas, la innovación y creatividad en el diseño de cada producción, etc.

A modo de compartir resultados de la experiencia, se incluyen aquí resultados de encuestas que se realizaron durante el año 2022, al finalizar el segundo trabajo de pedido de elaboración de podcast en el marco del desarrollo de una unidad temática.

La encuesta se realiza con fines de retroalimentación para recoger información y conocer el impacto y la aceptación de la incorporación de esta tecnología.

De este modo, como se observa en la *Figura 1*, el 82% de estudiantes observa muy útil esta práctica debido a un mejoramiento notorio en la comprensión del tema, gracias a la investigación autónoma y a la preparación de estrategias para compartir los tópicos más importantes con otras personas.

Cuando el equipo docente indaga el motivo del por qué el resto de estudiantes ha considerado poco útil esta práctica, la mayoría de estudiantes manifiesta que les cuesta resumir los conceptos más importantes y organizar el tiempo adecuado para el debate dado que no han tenido experiencias anteriores similares.



*Figura 1.* Resultados de encuesta respecto a utilidad del *podcasting*

En cuanto al lugar físico en donde los podcasts eran elaborados, como se ve en la *Figura 2*, el 55% manifiesta hacerlo en forma remota, cada integrante en su espacio, utilizando herramientas de videoconferencia que faciliten el debate y la preparación del podcast; mientras un 45% afirma que trabajaron fuera del aula y de la Facultad, organizando el trabajo en equipo en un único lugar físico por contar con la tecnología necesaria para hacerlo.

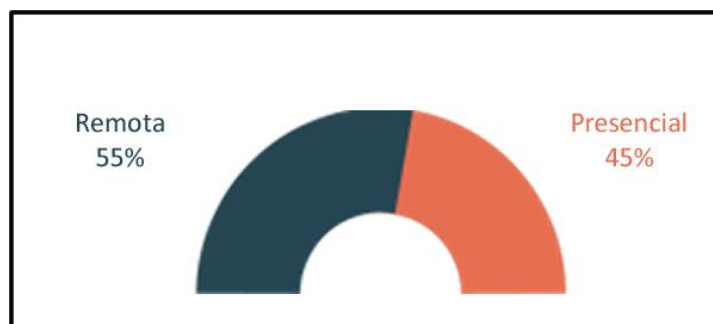


Figura 2. Lugar donde se realiza el podcast

En cuanto al lugar donde los podcasts eran escuchados, tal como se ve en la Figura 3, un 92% afirmaron que en casa. Un 8% escucharon los podcasts cuando se trasladaban a sus hogares. Este es un dato interesante ya que no solo descargan y escuchan contenidos musicales en los dispositivos móviles, sino que muestran un interés diferente a entretenimiento.



Figura 3. Lugar donde se escucha el podcast

Entre las sugerencias recibidas por parte de estudiantes para mejorar la práctica, se destacan:

“Me gustaría que los podcasts se suban a una misma plataforma para poder organizar una playlist y escucharlos a todos desde un único lugar.”

“Contar con autoevaluaciones o cuestionarios que permitan determinar si hemos comprendido el objetivo de cada podcast.”

“Ojalá podamos continuar con la práctica en otras asignaturas, me sirve mucho”

El equipo docente, realizando observación y participando como oyentes de los podcasts, ha encontrado en la creación de podcasts resultados positivos en tres ámbitos: *la motivación de estudiantes* (la perspectiva afectiva a través de las nuevas tecnologías, el trabajo en equipo y de la interacción), *la cognición* (a través de la investigación, el debate, la relación del podcast con contenidos ya aprendidos y por aprender, el hallazgo de diferentes puntos de vista para trabajar un mismo tema, las preguntas de sus compañeros/as, la difusión de materiales) y *la metacognición* (a través de la reflexión y conclusiones finales).

Sin dudas, entre los aspectos negativos se destacan que muchas producciones pueden resultar técnicamente deficientes, debido a ruidos ambientales o falta de experiencia de estudiantes en trabajar con *podcasting*. Por ello, es probablemente más eficiente producir los podcasts para objetivos didácticos claramente definidos y desde estos objetivos determinar la estructura didáctica y la técnica a usar. Y sería interesante contar con la ayuda externa de profesionales en periodismo y sonido que permitan dar una introducción a las técnicas de grabación de podcast.

## Conclusiones

---

El *podcasting* se ha mostrado como una buena herramienta de aprendizaje para estudiantes que cursan la asignatura en el 4° nivel. En este sentido, se ha observado que propicia la conexión y transmisión de ideas entre las personas, fomenta la comprensión de los conceptos y estimula las ganas de aprender y conocer todo aquello que les rodea. Permite que el estudiantado pueda reconocer sus debilidades y fortalezas, así como conocer aquello que le puede resultar más provechoso para su formación en la redacción y debate de ideas, y más concretamente en los contenidos de la asignatura Calidad del Producto y del Proceso de Software, relacionando la teoría con el mundo real del mercado laboral.

Esta experiencia, desde su aplicación, ha permitido concluir al equipo docente autor del trabajo, que el uso del podcast tiene que variar según los objetivos y las condiciones técnicas y logísticas, y no puede ser reducido a un texto leído en voz alta. Un buen podcast exige, por parte de quien lo diseñe, un guión bien elaborado. Sin lugar a dudas, la motivación del estudiantado aumenta cuando pueden participar no sólo en la recepción sino en la producción misma de los podcasts. Por ello, se considera que vale la pena el esfuerzo de hacer del *podcasting* una práctica común en la asignatura y que puedan extenderse los beneficios de su aplicación a otras asignaturas de la carrera.

Como experiencia complementaria para el presente curso lectivo, se buscará la producción de podcasts en idioma inglés, con el objetivo de contribuir a las destrezas orales en lenguas extranjeras.

## Bibliografía

---

- Lindblom-Ylänne, S., Pihlajamäki, H., & Kotkas, T. (2006). Self-, peer-and teacher-assessment of student essays. *Active learning in higher education*, 7(1), 51-62.
- Podcasteros. (2022). Encuesta Pod 2022. Obtenido de Encuesta Pod 2022: <https://encuestapod.com/>
- Rodríguez, F. (2019). El podcast como recurso para la divulgación de contenidos en el curso académico de competencias comunicativas. *Revista de Desarrollo Profesional*, 7, 37-47. doi.org/10.22395/angr.v15n30a4
- Sellas Güell, Antoni (2009). La voz de la Web 2.0. Análisis del contexto, retos y oportunidades del podcasting en el marco de la comunicación sonora. Tesis doctoral defendida en la Universidad Internacional de Catalunya. [recuperado el 15-05-2023] de <http://www.tdx.cat/TDX-0304109-125311>].
- Taylor, J. (Ed.). (2012). Competencias profesionales en Medicina Veterinaria. Panvet.
- Tusón, A. (2002). Las cosas del decir. Manual de análisis del discurso. Ariel. <https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/291506/379987>



# Trabajo de simulación de relación laboral con estudiantes de niveles extremos de ISI

Villalba, Karen

UTN Facultad Regional Delta – Depto. Ingeniería en Sistemas de Información  
kvillalba@frd.utn.edu.ar

## Resumen

---

*El proyecto tiene como objetivo generar un espacio de encuentro y trabajo para que las y los estudiantes participantes experimenten un contexto cuasi laboral, mediante el cual puedan interactuar de manera laxa, sin la presencia de la docente, pero que, a su vez, se pueda generar un vínculo de compromiso mutuo genuino que surja de sus propias motivaciones particulares.*

*El planteo del proyecto se realiza a partir de la vinculación de estudiantes de la cátedra de Administración Gerencial de 5° año de Ingeniería en Sistemas de Información, con estudiantes de Sistemas y Organizaciones de 1° año, de la misma carrera, que compartían la misma docente.*

*El trabajo requiere que estudiantes de 5° año actúen como gerentes de proyecto, y supervisen a estudiantes de 1° año, para lograr realizar tareas específicas que forman parte de un trabajo de proyecto final de carrera real.*

*La experiencia ha servido para visualizar las oportunidades de mejoras en aplicación de métodos de enseñanza por competencias en estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, con perspectivas de aplicabilidad en otras especialidades. Las competencias involucradas en la experiencia fueron comunicacionales, de trabajo en equipo y de liderazgo.*

*Palabras claves: Vinculación de estudiantes, experiencia cuasi laboral, competencias comunicacionales, trabajo en equipo, liderazgo.*

## Introducción

---

En la búsqueda de estrategias que propicien una educación de calidad, con el rol del estudiante como centro de la enseñanza, y pensando no sólo en el contexto dinámico que nos exige el acompañamiento de la formación de estas nuevas generaciones de estudiantes, sino también en el carácter social de las competencias que quienes egresen requerirán al momento de terminar sus estudios, es que surge la necesidad de impulsar acciones que contribuyan a consolidar la articulación dentro de diferentes niveles de la comunidad educativa con el objeto de brindar más herramientas sociales para afrontar el mundo laboral aún no explorado por muchas personas.

La nueva propuesta de enseñanza basada en competencias genera una amplia gama de desafíos que la docencia debe enfrentar. La creatividad y la intuición son necesarias habilidades que deben explotarse para llevar adelante la nueva forma de enseñar.

A los efectos de socializar esta experiencia, se ha tomado el grupo de trabajo del año 2021, formado por estudiantes de 1° año de la cátedra de Sistemas y Organizaciones y de 5° año de la cátedra de Administración Gerencial de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Facultad Regional Delta, de la UTN.

## Objetivos de la experiencia

---

Entre los objetivos buscados, se encontraban los de desarrollar en estudiantes con diferentes necesidades académicas, los distintos grados de competencias sociales, políticas y actitudinales requeridas por las nuevas propuestas de planes de estudio.

Por otro lado, se buscó crear un espacio de encuentro en el que pudiera desarrollarse un trabajo importante y motivador para estudiantes de distintos niveles de la carrera académica. La intención fue simular una relación cuasi laboral, sin presencia docente. Estudiantes de 5° año estarían a cargo de liderar y gestionar grupos de trabajo con recursos humanos con los que deberían lograr una comunicación eficiente para el alcance de los objetivos que también debían plantear, teniendo en cuenta el nivel de capacidades limitadas de estudiantes que recién iniciaban su carrera universitaria.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

La determinación de integrar los distintos subgrupos sociales que se establecen por los diferentes niveles de la carrera de grado se basó en que se observaba que pocas veces compartían espacios académicos comunes, y los pocos que se referencian eran casos puntuales de estudiantes que se podían ir retrasando en la cursada, pero difícilmente integraban nuevos subgrupos.

En la interacción de los subgrupos que dentro de la carrera pueden identificarse, se puede reconocer una gran cantidad de oportunidades para desarrollar las competencias de

desempeñarse efectivamente en equipos de trabajo, comunicarse con efectividad y actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social.

Generalmente, a medida que se avanza en la carrera, se trabaja en interacción con pares en las cátedras, de acuerdo a los trabajos que cada docente proponga, y es muy habitual que se formen específicamente grupos para desarrollar alguna actividad puntual.

Pese a que las actividades propuestas para trabajar en grupo incentivan y fomentan el desempeño de manera efectiva en equipos de trabajo, es cierto que cuando cada integrante del equipo se conoce con el resto, se facilita de gran manera la adopción de los diferentes roles dentro de éste.

Coordinar el trabajo en equipo cuando no hay conocimiento previo entre sus integrantes requiere de una aptitud específica que justamente debe requerirse como resultado de un aprendizaje, y no se logra efectivamente si la práctica propone hábitos en lugar de desafíos.

La comunicación también se dificulta cuando son diferentes los códigos que los integrantes de un equipo manejan, ya sea por las diferentes características generacionales o simplemente por costumbres grupales preestablecidas. Mientras el entorno grupal no cambia, no es necesario un esfuerzo para decodificar un mensaje, y por el contrario si se provoca una alteración del contexto, se reta al subgrupo a encontrar recursos de comunicación apropiados.

También es habitual que, cuando entre estudiantes que se conocen se ha llegado a generar un grado de confianza por haber trabajado en los mismos grupos, se establezcan instintivamente determinadas licencias a algunos de sus integrantes que los eximan de la responsabilidad y el compromiso de actuar con ética y profesionalismo, ya que el resto de los miembros conocidos del equipo tienen controlado el impacto que la falta de estas aptitudes pudieran generarles.

En nuevos entornos de interacción, cuando un subgrupo necesariamente debe entenderse con otro para lograr un objetivo común, las licencias que algún integrante en su entorno pudiera haber adquirido de sus pares, se anulan ante la presencia de miembros extraños con los que debe interactuar, provocando una estimulación intrínseca que aflora sus aptitudes contenidas o simplemente ignoradas.

Cuando se plantea un trabajo de proyecto final de carrera, la planificación de tareas incluye muchas que para estudiantes de 5° año no son desafiantes, sino que, por el contrario, pueden resultar de poco valor agregado teniendo en cuenta el estadio de sus carreras académicas.

Por otro lado, esas mismas tareas pueden ser muy atractivas y constituir un reto para estudiantes de 1° año, que vienen con un espíritu dinámico, una curiosidad y una gran necesidad de relacionarse con temas más específicos de la carrera que eligieron.

Las tareas que son de bajo grado de dificultad en un plan de trabajo de proyecto final de carrera, no pueden ser desatendidas, y son necesarias. No aportan gran valor en términos de aprendizaje a estudiantes que ya están por egresar, y sin dudas pueden ser llevadas a cabo por estudiantes de un nivel de 1° año de la carrera.

Con estas premisas, se seleccionaron dos subgrupos de cada uno de los niveles y se propuso en principio una interacción dirigida y regulada para generar el vínculo inicial y aclarar las consignas de trabajo, tanto de uno como del otro subgrupo. Se indicó a cada participante del proyecto de vinculación, según su nivel, cuáles eran los resultados de aprendizaje requeridos para cada caso, y por los cuales sería evaluados.

Se definieron los canales de comunicación y también que se planificó una modalidad y periodicidad de moderación y monitoreo, teniendo en cuenta la importancia de que se perciba un grado de independencia de acción que les permitía trabajar con confianza y no influir en sus decisiones, ya que éstas aportarían las métricas para la posterior evaluación de rendimiento.

Una vez que las premisas se dejaron claras y se iniciaron las tareas establecidas, sólo restaba hacer el monitoreo de ambos subgrupos por si surgían conflictos actitudinales en los que se estimara necesario intervenir, o sólo registrar para evaluar la forma de resolución aplicada en cada caso.

El seguimiento del grupo de estudiantes de 1° año al principio fue más exhaustivo, debido a que se registraban inconvenientes con la comprensión de consignas. El grupo de estudiantes de 5° año tenía la responsabilidad de realizar planificación y seguimiento, ya que formaba parte de los objetivos de aprendizajes en el marco de las habilidades gerenciales que integran la cátedra Administración Gerencial por la cual estaban participando. Debían también evaluar el cumplimiento de plazos e indicadores de calidad de informes requeridos según las métricas previstas. La intervención docente en la interacción de los grupos en esta instancia debía supeditarse solamente a algún requerimiento específico no contemplado.

## Conclusiones

---

Se utilizó un recurso de autoevaluación con formato de encuesta, que se implementó como elemento de feed back, con el objeto de que integrara un repositorio de lecciones aprendidas.

Entre las observaciones relevadas de estudiantes de 1° año de la cátedra de Sistemas y Organizaciones que participaron del proyecto, se obtuvieron opiniones positivas en cuanto al nivel de interés en la oportunidad de trabajar con estudiantes de 5° año.

La mayoría manifestó que le pareció insuficiente la interacción sincrónica con el grupo de estudiantes mayores, y que hubiera sido más satisfactorio haber tenido seguimiento más exhaustivo de sus trabajos como así también devoluciones parciales de avance de su parte.

En relación al aprendizaje emergente de la actividad, la mayoría manifestó que fue positivo y que no habían tenido oportunidad previa de obtenerlo desde otra cátedra, y que lo atribuían específicamente a la interacción con estudiantes de un nivel tan superior en la carrera.

Se puso de manifiesto el interés en trabajar en otras actividades con estudiantes avanzados y opinaron que las tareas asignadas eran acordes a su nivel.

En cuanto a las opiniones recogidas de estudiantes de 5° año, se obtuvo un bajo nivel de satisfacción, ya que estimaron que habían comunicado bien las consignas, pero que el grupo de estudiantes de 1° año no tenían un nivel de comprensión necesario.

Al consultarles sobre la interacción sincrónica con el grupo de estudiantes de 1°, al contrario de lo manifestado por el primer grupo, manifestaron que les pareció suficiente. También manifestaron que el nivel del requerimiento fue apropiado.

La propuesta resultó interesante para el grupo de 5° año, pero manifestaron que no se obtuvieron buenos resultados debido a que el nivel de compromiso de estudiantes de 1° año no fue adecuado y que interpretaron que tampoco ellos habían quedado conformes con el producto entregado.

En base a las devoluciones obtenidas, se observa que hubo una subestimación de la interacción sincrónica entre los subgrupos.

Por un lado, el grupo de estudiantes de 1° requiere y solicita mayor nivel de atención y seguimiento para poder brindar un trabajo de mayor calidad, mientras que el grupo de avanzados da por sentado que un mínimo nivel de interacción es suficiente como incentivo.

Los resultados obtenidos, si bien no conformó al grupo de estudiantes avanzados, les brindó la oportunidad de autoevaluar sus habilidades gerenciales y cuestionar su porcentaje de responsabilidad en el nivel de los mismos.

Se pudo observar en esta experiencia que es muy importante el resultado de la interacción en este tipo de actividades entre estudiantes de niveles tan dispares dentro de la carrera, porque contribuye con la formación social y permite el cuestionamiento y autoevaluación en relación a competencias sociales, políticas y actitudinales. Constituyó una dinámica en la que se trabajó con resolución de problemas profesionales en el ámbito organizacional.

“En el mundo de la formación, el medio privilegiado del desarrollo de capacidades son las situaciones que “simulan” la experiencia profesional, y por esta razón las capacidades pueden ser “evaluables “. (Mastache, y otros, 2009)

## Bibliografía

---

- Mastache, A., Miguez, D., Nantes, L., Cedrato, M. L., Orlando, M. T., & Kurlat, M. (2009). *Formar personas competentes. Desarrollo de competencias tecnológicas y psicosociales*. Buenos Aires: Novedades Educativas.

# Mesa 2

---

Impresión 3D en Educación Universitaria. Puesta en valor de su uso

| Dure, Diana; Barabas, Leonardo; Fernández, Sabrina; Revuelta, Ricardo

Odas y artefactos, creatividad sin fin

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

Significancia de los talleres para preparar exámenes finales ISI

| Huespe, Josefina; Dematte, Rodolfo; Frassinelli, Mercedes

Aula efímera y escenarios de aprendizaje en la industria naval

| Machado Susseret, Néstor; Fahey, Tomás; Giménez, Julio; Tatarian, Ohanes

# Impresión 3D en Educación Universitaria. Puesta en valor de su uso

Dure, Diana; Barabas, Leonardo; Fernández, Sabrina; Revuelta, Ricardo

Facultad Regional Resistencia, Universidad Tecnológica Nacional.  
dianadure2005@yahoo.com.ar

## Resumen

---

*Se prueba la factibilidad del uso de las impresoras 3D para las prácticas como herramientas de enseñanza, demostrando que son útiles para la construcción de prototipos y piezas que beneficien el aprendizaje y la enseñanza. La experiencia de estrategias innovadoras revela una tendencia de mejora en el desempeño de cada estudiante. El valor que genera la impresión 3D en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, no es solo con el fin de realizar prototipos, sino, también, de aterrizar los conceptos ingenieriles. Esta experiencia, llevada a cabo en la cátedra Sistemas de Representación, del primer nivel de las carreras de ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional Resistencia (Facultad Regional Resistencia). Se trata de una asignatura de comunicación gráfica, cuyo propósito es proporcionar información suficiente para facilitar la interpretación, el análisis, la elaboración de diseños y/o la resolución de problemas; por todo ello, su finalidad específica es dotar a cada estudiante de las competencias necesarias para poder comunicarse gráficamente con objetividad. Las impresoras 3D brindan una nueva oportunidad de potenciar y desarrollar diversas cualidades en los alumnos y alumnas dentro de cualquier institución educativa.*

*Palabras claves: Aprendizaje basado en retos, cooperación, impresión 3D*



## Introducción

---

En los últimos años, la inclusión de las tecnologías en las aulas, y en todos los procesos de enseñanza-aprendizaje, ha supuesto un gran avance dentro del área de la educación. Son multitud los diferentes escenarios y posibilidades que estos elementos ofrecen y cada día evolucionan y se generan elementos nuevos que dan lugar a una mayor variedad de herramientas y metodologías. La asignatura Sistemas de representación es de comunicación gráfica, que utiliza fundamentalmente el dibujo técnico, que es un lenguaje universal y gráfico, formado por líneas, formas geométricas y símbolos. Una de las principales características del dibujo técnico es su universalidad, es decir, que puede ser comprendida independientemente del idioma y la cultura que lo interprete. La clase tradicional se cambia por contenidos en formatos digitales, con la ayuda de las TIC, lo que tradicionalmente hacían en el aula, ahora lo hacen afuera. Como es una asignatura procedimental, implica modificaciones en los roles tanto del docente como de los y las estudiantes, por ello, este trabajo se presentó como un plan de transformación e innovación en la enseñanza de la ingeniería. Se planteó como un plan de mejora en la metodología de la enseñanza como estrategia para el desarrollo de buenos resultados académicos, a través de aulas virtuales y de la metodología de aula invertida, con el objetivo de promover múltiples herramientas para reducir al máximo la exclusión de los y las estudiantes.

Desde hace varios años (2012), la asignatura inició un proceso de cambios e innovaciones, con el propósito de incluir el aprendizaje activo y la inserción de los medios digitales en la enseñanza de Sistemas de Representación para todas las carreras de Ingeniería de nuestra Facultad Regional, se trabaja con estudiantes de primer nivel los cuales algunos tienen contactos por primera vez con los sistemas de representación (dibujo técnico). Cabe explicitar que una de las dificultades adicionales es atender cursos muy numerosos, ya que es una asignatura homogénea para todas las especialidades de ingeniería. Con el correr del tiempo, se han realizado cambios paulatinos y graduales en nuestro trabajo docente, asumiendo los desafíos que surgen en la transformación curricular en la enseñanza de la ingeniería en la Argentina, sobre todo, al trabajar con “formación basada en competencias”.

La pandemia nos encontró bien posicionados, porque veníamos trabajando desde hace varios años con el aprendizaje invertido (ya que da un giro al dictado de clase, mejorando la experiencia en el aula al impartir la instrucción directa fuera del tiempo de clase, generalmente a través de videos). Esto libera tiempo para realizar actividades de aprendizaje más significativas tales como: las láminas, proyectos, discusiones grupales en el aula, realización de actividades en formato aula- taller. A fin de fortalecer estrategias didácticas, incluimos desde el año 2022, las impresiones 3D conjuntamente con el proyecto aprendizaje basado en el reto, todo para poder propiciar el aprendizaje autónomo y colaborativo entre los propios estudiantes.

La manufactura aditiva, que es el proceso de materialización de un objeto mediante la adición sucesiva de capas de material, partiendo de un diseño tridimensional realizado con herramientas CAD, recibe normalmente el nombre de impresión 3D. Esta tecnología puesta

en el ámbito universitario permite poner en práctica una metodología de enseñanza mediante la impresión de modelos que se pueden enseñar a un amplio colectivo de estudiantes, de forma interactiva y progresiva, despertando un gran interés en cada estudiante. Los recursos utilizados en la impresión 3D se pueden integrar en diferentes áreas de las ciencias, en un enfoque de la enseñanza basado en la interdisciplinariedad.

El presente trabajo pretende dar a conocer el papel de la impresión 3D en la educación, sus características, ventajas y desventajas, proporcionando un marco de referencia que expone la situación actual en cuanto a su uso. Por ejemplo, las experiencias educativas que, utilizando la impresión 3D, obtienen aprendizajes significativos gracias a la experimentación manipulativa, al fomento de la motivación para aprender y generar mejores resultados educativos. Si cada estudiante aprende mientras experimenta y se divierte, se genera un deseo por continuar adquiriendo conocimientos aplicables tanto en el ámbito profesional como personal.

## Objetivo de la experiencia

---

- Poner en valor estrategias que genere cada estudiante:
  - Fomentando el aprendizaje interdisciplinar y el trabajo en equipo.
  - Motivando a cada estudiante e incentivando su aprendizaje.
  - Agilizando los procesos de aprendizaje.
  - Mejorando la retención de la información.
  - Desarrollando la capacidad crítica y reflexiva.
  - Incentivando el aprendizaje colectivo y personalizado.
- Introducir una nueva tecnología, como es el modelado y la impresión 3D, con el fin de poder crear nuevas metodologías y estrategias de aprendizaje que permitan a docentes desarrollar nuevas ideas sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje con sus estudiantes.

## Descripción de la experiencia

---

Cabe decir que este proyecto no se fundamenta sólo en el propio conocimiento y en la utilización docente en las clases del modelado y la impresión 3D, sino que, además, pretende conseguir un aprendizaje autónomo en cada estudiante, que le permita poder desarrollar modelos de creación que demuestren sus conocimientos y, posteriormente, puedan incluso imprimirlos.

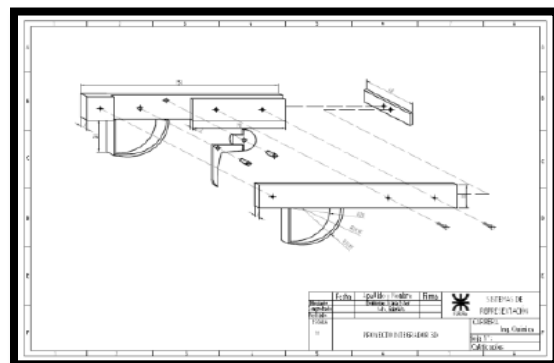
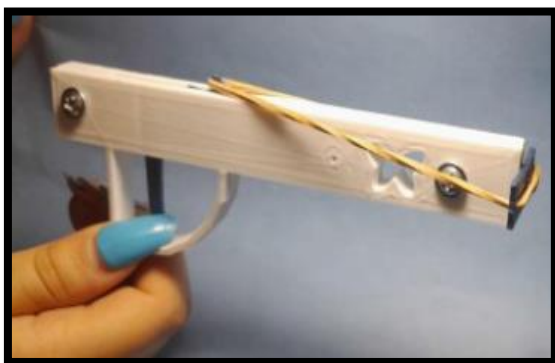
La impresión 3D consiste en el empleo de una impresora que permite realizar impresiones de objetos con volumen, es decir, tridimensionales. Estos objetos se crean a partir de diseños concretos creados mediante programas denominados CAD (Diseño Asistido por Ordenadores) (Moreno et al., 2016).

La experiencia que estamos llevando a cabo tiene varias características en cuanto a su uso, estas son:

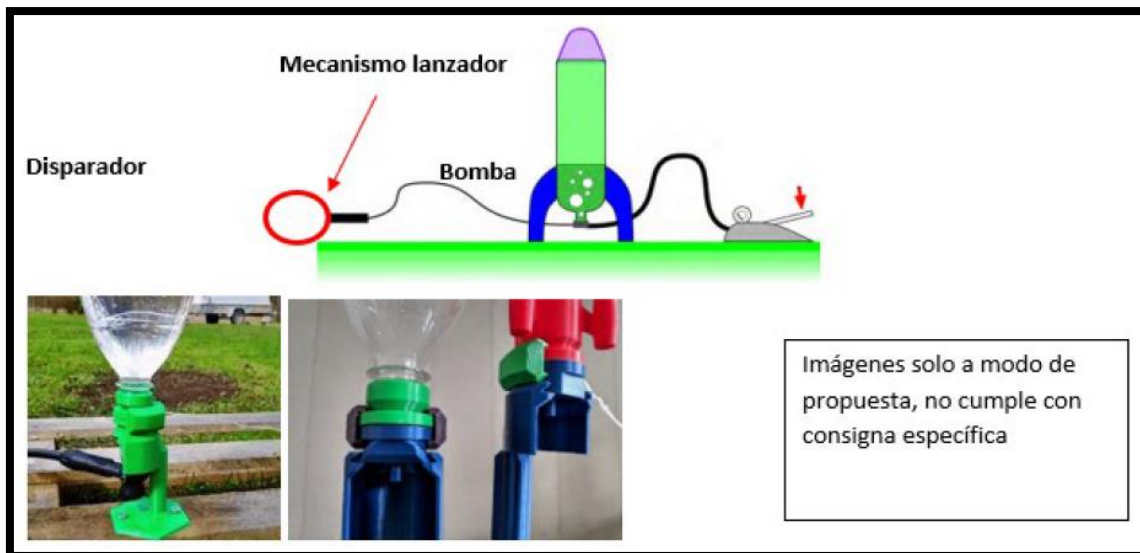
- introducir tempranamente a cada estudiante en teorías de diseño y maquetación;
- utilización de diferentes *softwares*;
- creación de modelos digitales;
- introducir en el conocimiento de tecnologías aditivas;
- trabajo autónomo de estudiantes.

La metodología empleada en la asignatura es consistente en el diseño y construcción de un prototipo. A pesar de ser una de las actividades pedagógicas más completas (pone en práctica diversos campos del conocimiento y competencias básicas), al desarrollar ciertos proyectos, la fase de construcción puede suponer en ocasiones un hándicap. Cada estudiante se ve obligado a dedicar gran parte del tiempo en solventar este aspecto, empleando materiales y herramientas.

Durante el ciclo lectivo 2022, la consigna consistió en diseñar un lanzador de avioncitos de papel, el cual debía ser capaz de lanzar el avión, siendo operado con una mano. El ensamble debía tener 3 o más piezas y, en forma grupal, debían presentar toda la documentación técnica pertinente al diseño completo, según norma de dibujo (croquis, láminas de vistas, despiece, perspectiva en explosión). Al final del año, entre todos los grupos de diseñadores, debían poner a prueba su lanzador mediante una competencia de lanzamiento de aviones de papel.

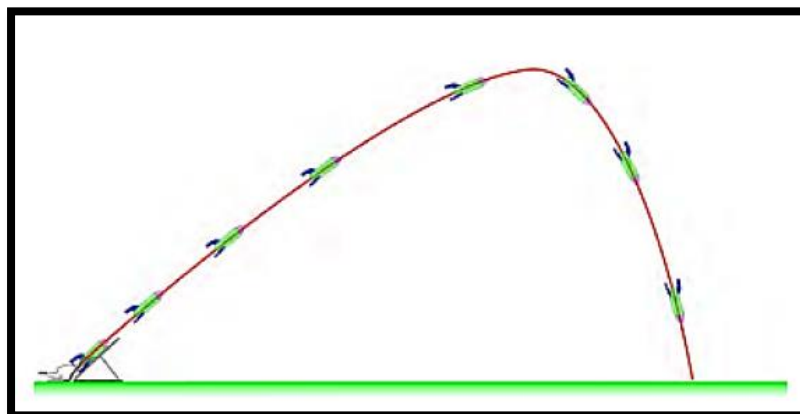


Para este ciclo, la consigna es trabajar interdisciplinariamente, integrando otras asignaturas; porque la propuesta es diseñar cohetes de agua, específicamente, el sistema de lanzamiento, para poder imprimirlo.



El lanzador va a ser de diseño libre, que tendrá varias características y condiciones para luego realizar una competencia. En forma general, tal como se muestra en la imagen inferior, deberá poder definirse de forma precisa el ángulo de inclinación del lanzamiento, a fin de asegurar la máxima distancia de lanzamiento o la caída exacta en un punto determinado desde el lugar de lanzamiento.

La



característica de integración que tiene con otra asignatura, por ejemplo, Física 1, se hace evidente en la necesidad de fijar un ángulo específico para definir el máximo alcance. Esto se relaciona directamente con el contenido teórico de movimiento oblicuo de la asignatura antes dicha, aunque, en general, los fundamentos en el estudio de cohetes están relacionados con física y otras asignaturas de ingeniería (ley de movimiento de Newton, conservación de movimiento lineal, mecánica de fluidos, conservación de energía, etc.). Aquí es el momento donde los alumnos y las alumnas ponen en práctica y en juego los conocimientos adquiridos de Física, por ejemplo, aplicando diversas teorías de una manera precisa, gracias a la impresión 3D.

En este escenario, se debe hacer hincapié en un término estrechamente relacionado con lo mencionado anteriormente, el modelado 3D: Supone el paso previo de la impresión tridimensional, pues desde un dispositivo digital, con determinadas aplicaciones, se pueden

diseñar o transformar modelos de diferentes elementos hasta conseguir el deseado, antes de imprimirlo; en definitiva, aumenta las posibilidades de creación y adaptación de la futura maqueta, a las necesidades.

Por lo tanto, la creación de un objeto tridimensional puede llevarse a cabo de dos formas diferentes, tanto digital como tangible; son buenas opciones que pueden complementarse.

La creación de modelos digitales supera algunas de las desventajas de los objetos materiales, como pueden ser las roturas. De la misma manera, el hecho de tener el modelo en formato digital hace posible su difusión, su réplica, tantas veces como se desee; la reproducción y visualización simultánea, en varios dispositivos; el almacenaje; el transporte, entre otras.

La asignatura cuenta con docentes que manejan programas CAD avanzados y paquetes de modelado sólido para la impresión 3D, si bien se inicia el cursado con CAD bidimensionales (2-D) o tridimensionales (3-D), para luego arribar a los programas específicos para impresión 3D. La simplificación de las herramientas de *hardware* y *software*, requeridas para la impresión 3D, significa que la tecnología se está volviendo accesible, incluso para los que no son expertos. La diversidad de intereses en la impresión 3D, junto con la amplia distribución de las propias impresoras, significa que existe una plétora de oportunidades para aplicar la impresión 3D a la educación en todos sus niveles (Miller, 2014).

Asimismo, existen diferentes *softwares* de diseño 3D, por ejemplo, OpenSCAD (programa muy versátil para impresión de elementos sólidos con *software*, compatible con Linux, Windows y Mac) o FreeCAD (herramienta de diseño 3D, muy utilizada por ser libre y útil en cualquier tamaño imaginable); o *software* de laminado, como puede ser Ultimaker Cura 3D (que es el *software* de impresión 3D más popular en el mundo gracias a su fácil flujo de trabajo y capacidad para realizar configuraciones personalizadas), que nos permiten imprimir objetos relacionados con cualquier área de conocimiento: matemáticas, música, historia, tecnología, etc., ayudando a la comprensión de los contenidos de la materia y fomentando la motivación, la creatividad y el interés en el alumnado (Sánchez *et al.*, 2016).

En el laboratorio, los y las estudiantes desarrollan los proyectos de diseño e impresión 3D que les permiten reforzar los objetivos de aprendizaje. Concretamente, los y las estudiantes empiezan aprendiendo las dimensiones espaciales y, a través de un *software* de modelado 3D, realizan bocetos y piezas simples como llaveros personalizados para, posteriormente, imprimirlos. Esta tecnología ha permitido que la comunidad docente implemente proyectos innovadores y que el conjunto de estudiantes incremente sus destrezas creativas, de planificación, de colaboración, comunicación y pensamiento crítico (Rosales, 2017).

Prototipar no es tanto encontrar soluciones como asegurarse que se comprenden bien los problemas o, en otros términos, hemos sido lo bastante críticos como para explorar las consecuencias de nuestros diseños y, para asegurarnos, tomar en cuenta (casi) todos los puntos de vista posibles. Prototipar es otra forma de escuchar. Consiste en asegurar diseños inclusivos que no aumenten el dolor en el mundo. Y eso reclama desarrollar claras habilidades de escucha (Lafuente y Horrillo s/f).

## Conclusiones

---

En el ámbito educativo, se han podido comprobar los grandes beneficios que aporta la utilización de esta nueva tecnología de impresión 3D en el proceso de aprendizaje de quienes estudian. Entre las numerosas ventajas, se destaca la obtención de aprendizajes significativos, gracias a la experimentación manipulativa que hace que se fomente en ellos la motivación por aprender, mejorando sus resultados educativos. Cada estudiante aprende mientras experimenta, generando un deseo propio y genuino por continuar adquiriendo los conocimientos que le van a servir en un futuro a corto y largo plazo, tanto en el ámbito profesional como personal.

Este tipo de experiencias no solo favorecen la comprensión y el desarrollo de contenidos teórico-prácticos, sino, también, las competencias básicas: como la competencia digital, tanto de docentes como de estudiantes. Por otro lado, podemos indicar que esta tecnología facilita la tarea docente, ya que es posible trasladar, al mundo tangible, conceptos que, normalmente, son complicados de dar a entender de una manera totalmente teórica. De la experiencia que ya hemos llevado a cabo con este recurso educativo, han dejado evidente el desarrollo de algunos aspectos: las habilidades mecánicas, espaciales y asociativas, la creatividad, el autoaprendizaje, la imaginación y la comprensión de conceptos abstractos. Además de incrementar la motivación del alumnado, facilitar la inclusión educativa, permitir el aprendizaje transversal y la experimentación en las aulas, otorgando al alumnado la oportunidad de aprender de forma activa, favoreciendo el aprendizaje significativo.

### Como elementos positivos

#### *Aprendizaje autónomo*

- Permite que no solo los docentes, sino también los propios alumnos desarrollen un aprendizaje novedoso e individual.
- Desarrollan una serie de competencias tecnológicas o no, que mejoran el propio desarrollo del aprendizaje.

#### *Aprendizaje colaborativo*

- Esta tecnología permite, además, que se desarrollen estrategias de aprendizaje cooperativas y colaborativas, de forma que todos los alumnos tengan que trabajar en equipo para lograr un fin común, su propio aprendizaje de una forma lúdica y positiva.

#### *Formas de aprendizaje*

- Esta tecnología permite desarrollar una estrategia de aprendizaje en base al 3D y al propio modelado, lo que hace que se lleguen a romper incluso estructuras espacio temporales. Es decir, no hace falta ir a un sitio para conocerlo, el propio aprendizaje se puede realizar en base a un diseño en 3D impreso o modelado.

### Otras valoraciones

- Potencia la imaginación y la creatividad.
- Tecnología con un alto potencial de aprendizaje.
- Posibilidad de la Interdisciplinariedad.
- Tecnología motivadora.
- Diseñar diferentes objetos siempre orientados al aprendizaje y que, además, puedan imprimirlos de forma física y real.

### Aspectos a valorar o de posible mejora para futuros proyectos

- Se pueda trabajar y crear los diferentes elementos no solo a nivel de asignaturas y de forma interdisciplinar
- La formación de los docentes es esencial
- Posibles necesidades técnicas
- Potencial de aprendizaje reciente que puede permitir rechazos: puede desarrollar rechazos dentro de los docentes.
- Manejo de complejos programas informáticos

Finalmente, más allá del valor en la educación del uso de la impresora 3D, el mercado mundial de la fabricación aditiva, según los últimos estudios (compañía Research and Markets), estima que el sector tendrá un valor de \$44.030 millones en 2027, frente a los \$16.830 millones de este año. **Es decir, una tasa de crecimiento anual de 21%, donde no podemos negar la posición que desempeña la impresión 3D en la escala industrial.** El informe se centra en los motores del crecimiento, destacando el papel cada vez más importante de los gobiernos y las autoridades públicas donde, a través de distintos proyectos, facilitan la adopción de la tecnología a instituciones educativas, pequeñas empresas industriales, así como la medicina, a fin de poder sacar provecho.

## Bibliografía

---

- Argudín, Y. (2006). Educación Basada en Competencias: nociones y antecedentes. México: Trillas. 111 p
- Kolb D. (1981). Inventario de los estilos de aprendizaje. Inventario autoevaluativo y su interpretación.
- TRG Hay /Mc Ber. BeChallenge (2020). Aprendizaje Basado en Retos. <https://blog.bechallenge.io/aprendizaje-basadoen-retos/>
- Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2015). Aprendizaje Basado en Retos. <http://observatorio.itesm.mx/edutrendsabr/>
- Jonhson, D., Jonhson R. & HoluBec, E. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. Barcelona: Paidós.
- Prensky, M. (2011). Enseñar a nativos digitales. Madrid: SM.
- Rue, J. (2009). El aprendizaje autónomo en Educación Superior. Madrid: Narcea S.A. Ediciones.
- Miller, J. S. (2014). The billion-cell construct: will three-dimensional printing get us there? PLoS biology, 12(6), e1001882. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001882>
- Moreno, N. M., Leiva, J. y López, E. (2016). Robótica, modelado 3D y realidad aumentada en educación para el desarrollo de las inteligencias múltiples. Aula de encuentro, 18(2), 158-183. <https://150.214.170.182/index.php/ADE/article/download/3191/2625>
- Moya, M. (2013). De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos digitales. Revista DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia, 27, 1-15. <https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/275963>
- Rosales, F. (2017). Imagina 3D: el primer laboratorio escolar de impresión 3D. Observatorio del Instituto para el Futuro de la Educación. <https://observatorio.tec.mx/edu-news/imagina-3d-el-primer-laboratorio-escolar-de-impresion-3d-makerbot>
- Rúa, E. B., Jiménez, F., Gutiérrez, G. A. y Villamizar, N. I. (2018). Impresión 3D como herramienta didáctica para la enseñanza de algunos conceptos de ingeniería y diseño. Ingeniería, 23(1), 70-83. <https://doi.org/10.14483/23448393.12248>
- Sánchez, L., Ferrero, R., Conde, M. Á. y Alfonso, J. (2016). Experiencia de aprendizaje basado en la implementación colaborativa de proyectos para el desarrollo de competencias emprendedoras. En XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa SIIE 2016, 109-114.



# Odas y artefactos, creatividad sin fin

Ferrando, Karina; Páez, Olga; Forno, Jorge

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Avellaneda  
kferrando@fra.utn.edu.ar

## Resumen

---

*El año 2023 nos encuentra, en el ámbito de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), en pleno proceso de implementar las adecuaciones curriculares aprobadas en 2022. Este nuevo encuadre normativo significa un cambio en la manera de concebir la actividad docente. A diferencia del enfoque por contenidos, donde el proceso de enseñanza aprendizaje se centra en el “saber saber”, el enfoque basado en competencias supone trabajar sobre 3 saberes: “saber saber”, “saber hacer” y “saber ser”, e implica utilizar otro tipo de propuestas pedagógicas y materiales, no solamente textos. Depende de cada docente lograr que esas actividades y materiales sean de calidad, los diferentes soportes en que aparecen los contenidos ayudan a atender los estilos de aprendizajes múltiples. En este trabajo presentamos una actividad innovadora, propuesta desde la cátedra de Ingeniería y Sociedad, asignatura de los primeros años, en la Facultad Regional Avellaneda (FRA), siguiendo el enfoque educativo basado en competencias con aprendizaje centrado en las y los estudiantes. La misma, se realiza en el presente año, inspirada en el Poemario ilustrado sobre objetos tecnológicos: Oda al futuro, elaborado en 2022, en la Universidad Nacional de Quilmes. Se comparten resultados obtenidos a partir de resolver dicha actividad, realizada por el estudiantado de varias comisiones y de distintos horarios de cursada.*

*Palabras claves: Aprendizaje centrado en el estudiante; Enfoque por competencias; Aprendizaje activo; Formación en ingeniería; Educación tecnológica.*

## Introducción

---

Las adecuaciones curriculares realizadas recientemente en la UTN, y que están siendo implementadas en la actualidad, requieren de incorporar un enfoque de enseñanza basado en competencias con aprendizaje centrado en los y las estudiantes (ACE).

El ACE implica la organización de los procesos formativos para que el estudiantado sea protagonista y descubridor de sus aprendizajes, a partir de su propio interés y motivación. Ello exige que la organización curricular y la programación promuevan el desarrollo de experiencias activas que articulan los saberes conceptuales, prácticos y actitudinales en una interacción permanente entre estudiantes y docentes, en relación a problemáticas crecientes de la profesión.

Según González (1), se establece que una estrategia que promueve el aprendizaje activo estará compuesta por un conjunto de actividades de aprendizaje que colocan a cada estudiante en situaciones en las que debe hacer cosas y debe pensar acerca de lo que está haciendo. Cukierman (2) señala que las características del ACE son: la sujeción a un aprendizaje más activo que pasivo, un énfasis en el aprendizaje profundo y la comprensión, un incremento en la responsabilidad de cada estudiante, un incremento en el sentido de la autonomía de cada estudiante, una interdependencia entre docente y estudiante, respeto mutuo en el marco de la relación estudiante-docente, y un abordaje reflexivo al proceso de enseñanza y aprendizaje tanto de la comunidad docente como de la estudiantil.

En cuanto al desarrollo de competencias genéricas, el Libro Rojo de CONFEDI (3) sostiene 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”

Durante la virtualidad forzada, en contexto de ASPO, y con el apoyo de las TIC, se generaron, desde la cátedra de Ingeniería y Sociedad de FRA, varias actividades innovadoras que permitieron trabajar con el estudiantado de forma más activa, propiciando el ACE.

En función de los resultados, y teniendo las expresiones del propio estudiantado, que se manifestó en encuestas y trabajos prácticos, que los llevaron a valorar sus propios procesos de aprendizaje en la asignatura, hemos profundizado cada año, en el diseño y puesta en práctica de diferentes actividades pedagógicas innovadoras.

En 2023, incorporamos una nueva actividad, –inspirada en el trabajo colaborativo, producido desde el curso de Artes de la Escritura, Relatos del Futuro, de la Especialización en Comunicación, Gestión y Producción Cultural de la Ciencia y la Tecnología, de la Universidad de Quilmes, titulado “Oda al futuro”, Poemario ilustrado sobre objetos tecnológicos (4)–, cuyas características y resultados desarrollamos a continuación.

## Oda a la tecnología

---

En la FRA, la asignatura Ingeniería y Sociedad se organiza dentro del enfoque de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (ECTS). Esta perspectiva, de corte inter y multidisciplinar cuestiona la tecnología concebida a partir de un enfoque lineal basado en la actividad científica, así como a la tecnología vista como expresión de una actividad artefactual, en donde la relación con la sociedad se basaría en el determinismo tecnológico.

Desde el campo de los ECTS, se propone, por el contrario, tener en cuenta a los grupos sociales en la producción de los objetos, procesos, y sistemas tecnológicos. Entonces, se considera que las tecnologías plasman intereses sociales, económicos y políticos, de los diversos actores que participan en el diseño, desarrollo y financiación de una tecnología. Estos, entre muchos otros, son temas que trabajamos en la Unidad 1 de la materia, titulada: “Ciencia, Tecnología e Ingeniería”.

La tecnología ha sido tematizada como problema social en las últimas décadas, pasando a ocupar un lugar destacado en los medios de comunicación, los foros públicos y las agendas políticas. Con el intenso desarrollo tecnológico actual, se ha hecho especialmente evidente la estrecha dependencia de la economía, las instituciones y las formas de vida respecto de artefactos y procesos tecnológicos, así como las graves repercusiones ambientales o dilemas éticos y jurídicos suscitados por la energía nuclear, la biotecnología o Internet. Como resultado de ambos factores, el interés por la tecnología adquiere, en las últimas décadas, un notable impulso, y termina por hacer de ésta un objeto de estudio para el mundo académico.

El trabajo que denominamos “Oda a la tecnología” consta de 4 pasos y se resuelve de manera grupal en equipos ya constituidos, de entre 4 y 6 participantes:

### 1. Analizar una oda o poema

Cada equipo recibe una tarjeta con una oda o poema dedicado a un artefacto tecnológico, tomado del Poemario Oda al futuro. Deben leer e identificar a qué artefacto tecnológico se ha dedicado el poema que les tocó analizar. Una vez terminada esta instancia, se informa al equipo docente la respuesta para verificar que sea correcta y se avanza al paso siguiente.

### 2. Redactar una oda o poema

En esta instancia esperamos que cada equipo elija un artefacto tecnológico y le escriba una “oda”, puede ser en forma de poema o prosa, no es necesario observar aspectos de estructura ni rimas.

Lo importante es que:

- en la descripción y características del objeto se incluya **un enunciado con carácter artefactual** y otro que permita describirlo **desde un punto de vista sistémico**;
- eviten mencionar de qué se trata para poder luego utilizarlo como una “adivinanza”

### 3. Fundamentar desde los textos

Aquí viene el espacio de análisis teórico, donde cada equipo debe copiar los enunciados del poema que refieren a características de tipo instrumental y de tipo sistémico y argumentar que autores refieren a esos conceptos y por qué les parece que eso que han colocado refiere a esas cualidades del objeto.

### 4. Intercambiar con otros equipos

La actividad concluye una vez que todos los equipos han terminado sus odas o poemas, se realiza como puesta en común, para toda la clase. Aquí los diferentes grupos designarán un representante que pasará al frente a leer la oda o poema realizada, sin mencionar de qué objeto se trata. Luego de intercambiar sus producciones, el resto del curso intentará adivinar a qué artefacto se refiere cada oda. A continuación, se destacan los aspectos más significativos del análisis en cuanto a enunciados referidos a visión tradicional y visión sistémica de la tecnología, despejando dudas (en caso de presentarse) y afianzando los diferentes conceptos y perspectivas de los autores trabajados en la Unidad 1.

Presentamos algunas de las odas o poemas producidas por diferentes equipos de estudiantes:



Respecto del ítem en que se solicita relacionar los enunciados con aspectos teóricos vinculados a la visión tradicional o sistémica de la tecnología, aquí transcribimos algunos análisis:

*Sobre el mouse:* Redactamos este poema pensando en la evolución que ha tenido la tecnología como vimos en el texto de López Cerezo (Cap. 3), cuando habla de la bicicleta que con el paso del tiempo ha tenido distintas modificaciones para mejorar su funcionamiento. Con el mouse ocurrió lo mismo. Uno de los primeros que existieron fueron los ratones a bola o analógicos que presentaban problemas en su mecanismo ya que la suciedad se alojaba en la parte inferior y no hacía posible el buen funcionamiento. Hoy en día, existen ratones de computadora que en la parte inferior ya no disponen de una bolilla, sino de un sensor, y también los hay con cables o inalámbricos y, para mejorar su uso, muchos son ergonómicos y mucho más rápidos a la hora de moverse y de clickear. (Curso 102 - Equipo 4)

*Sobre la cama:* Enunciado referido a características de tipo instrumental: "Me proteges del crudo frío". Karina Ferrando se refiere al concepto de Visión de Túnel de Pacey, esa perspectiva de que la tecnología se inicia y termina con la máquina, dejando por fuera los valores culturales y los factores organizativos. Refieren a cualidades del objeto porque explicitan las finalidades para la cual fue diseñado y creado el objeto. Y en cuanto a los enunciados referidos a características de tipo sistemático: "Quitás el peso de mis pies", "Contigo me puedo relajar," Arnold Pacey en el Capítulo 1, de "La Cultura de La Tecnología", habla de la tecnología como un concepto no neutral que va más allá de su aspecto técnico, es decir, que también abarca aspectos culturales y aspectos organizacionales. En la actualidad, es un hecho que cada persona posea una cama, constituida por un colchón y una cabecera en la parte superior, que nos otorgue comodidad a la hora de dormir, y un marco de cama en la parte inferior, lo cual nos eleva a cierta altura del suelo, como se menciona en los enunciados elegidos. Pero no fue siempre así, o no lo es en todo el mundo; en otros países, como Japón, las personas debían dormir a ras del suelo, debido a la poca altura de las viviendas y hoy en día se puede observar cómo han mantenido esta práctica y se ha vuelto costumbre. Otro factor que se puede relacionar es el uso de las cabeceras, que no solo puede funcionar como apoyo, sino que también, en la antigüedad, podían simbolizar riqueza y estatus a través de sofisticados diseños. (Curso 104 - Equipo: Abecedario)

*Sobre el celular:* El párrafo 3 se relaciona con el Autor Pacey, debido a que se preocupa sobre las cuestiones tecnológicas y su inserción en las distintas sociedades, con el efecto que trae esto. Se relaciona también con el texto de Pacey, ya que, este hace referencia al sentido de la tecnología restringido y amplio, en este caso amplio, porque tiene en cuenta aspectos culturales. En el texto de Cerezo aparece el concepto de visión determinista, donde la tecnología funciona y evoluciona según su propia lógica, es decir, de forma autónoma. Y esto lo relacionamos directamente con el último párrafo debido a que depende de nosotros el uso beneficioso. (Curso 102 - Equipo: 5 de copas)

## Objetivos de la experiencia

---

En nuestro caso particular, desde la asignatura, consideramos valioso formar al estudiantado con una mirada de la tecnología que permita reunir los aspectos materiales del hacer tecnológico, los conocimientos sistemáticos relacionados con la ciencia, entre otros; las actividades de organización y gestión misma de esa tecnología y la esfera de los valores de la sociedad en donde esa tecnología hace parte.

Es primordial para este objetivo de formación trabajar con un apropiado concepto de tecnología que permita, en cierta medida, transformar y apuntalar la mirada de los futuros ingenieros e ingenieras hacia la sociedad.

Luego de presentar la visión tradicional de la tecnología, y habiendo desarrollado las visiones críticas a este modo de concebir la misma, propusimos realizar esta actividad, para lograr fijar las dos concepciones y llevar al estudiantado a comprender la importancia que tiene, para profesiones como la ingeniería, realizar diagnósticos y proponer soluciones situadas y realizadas a partir de una visión sistémica de la tecnología, donde se contemplen aspectos que van más allá de lo meramente técnico.

Esta experiencia se orienta a cumplir algunos resultados de aprendizaje de la Unidad 1, RA1: Conoce las relaciones existentes entre ciencia, tecnología y sociedad para encontrar soluciones más adecuadas para los problemas relacionados con su avance en relación con la práctica de la ingeniería.

RA2: Describe los alcances de las interrelaciones entre ciencia y tecnología desde los paradigmas actuales para comprender las potencialidades y los impactos del conocimiento científico y tecnológico en pos del bienestar individual y colectivo.

RA9: Valora la responsabilidad individual del trabajo en equipo para favorecer la construcción de conocimiento colaborativo.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

La actividad se desarrolló en 9 de las 14 comisiones que tiene la asignatura Ingeniería y Sociedad en 2023.

El estudiantado se mostró entusiasmado frente a la propuesta, al principio, algunos equipos creían que no podrían escribir un texto similar al que leyeron del Poemario Oda al Futuro. Luego fueron trabajando de manera colaborativa y, en un corto tiempo, ya tenían elegido el objeto tecnológico al que dedicarían su escrito y se dieron a la tarea de pensar y redactar. Habíamos sugerido que piensen bien los enunciados, teniendo en cuenta la consigna 3 que solicita relacionarlos con aspectos teóricos trabajados en la Unidad 1.

Algunos equipos lograron redactar la oda o poema teniendo en cuenta ese ítem, y otros, habían dado por terminada la oda y, al intentar resolver el ítem 3, se dieron cuenta de que precisaban realizar ajustes en la redacción, como para poder luego hacer el análisis requerido.

Uno de los momentos más entusiasta fue cuando se leyeron todas las odas y hubo que adivinar de qué artefacto tecnológico se hablaba, algunos fueron descubiertos enseguida, para otros hubo que solicitar al equipo de autores pistas adicionales que permitieron identificarlos. En cuanto a las dificultades, como en toda actividad, y siendo esta una de las primeras del año, hubo algunos casos en que se indicó reforzar aspectos de argumentación de la respuesta de análisis de enunciados desde cada autor o autora, evitando responder con sus propias palabras y utilizando más citas textuales.

Si bien trabajamos en cursos en horario matutino y vespertino, algunas veces resulta más complejo solicitar tareas más participativas en el horario de la noche, en este caso particular, el entusiasmo fue parejo en todos los cursos.

## Conclusiones

---

Desde la cátedra de Ingeniería y Sociedad, un grupo de docentes viene incorporando estrategias interactivas y recursos dinámicos que conducen a mejores experiencias formativas, más motivadoras, protagónicas y que permiten mayor permanencia en las carreras. Tal como afirma González (2000): “para que exista aprendizaje activo, los estudiantes deben hacer mucho más que simplemente oír; deben leer, cuestionarse, escribir, discutir, aplicar conceptos, utilizar reglas y principios, resolver problemas.

El aprendizaje activo implica que cada estudiante debe estar expuesto continuamente, bien sea por voluntad propia o porque la estrategia utilizada por el profesor así lo exige, a situaciones que le demanden operaciones intelectuales de orden superior: análisis, síntesis, interpretación, inferencia y evaluación” (p. 7).

Trabajar, desde la asignatura Ingeniería y Sociedad, con una definición sistémica de la tecnología, es el puntapié inicial para lograr una formación profesional integral acorde con los dictados de los tiempos que corren, donde se reconozca y se priorice la función social de la Ingeniería. Esto nos ayudaría a la formación de ciudadanos y ciudadanas críticas y de ingenieros e ingenieras capaces de comprender e intervenir responsablemente en la resolución creativa de problemas científicos, tecnológicos y sociales complejos.

Nuestra propuesta, además, acompaña la definición de Ingeniería que adopta el CONFEDI (3), en tanto ayudaría a formar profesionales de la ingeniería que desarrollen su tarea en “beneficio de la humanidad, en el contexto de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales”.

Creemos que esta experiencia, titulada “Oda a la tecnología”, permite que el estudiantado realice múltiples operaciones y puede catalogarse como una propuesta de aprendizaje activo.

Esperamos continuar trabajando en esta línea, incorporando cada año una o dos nuevas actividades que permitan realizar en el aula tareas diferentes a las tradicionales, sin descuidar los contenidos que se trabajan en cada unidad temática y desarrollando en el estudiantado competencias y habilidades requeridas en la actualidad a profesionales de la ingeniería.

## Bibliografía

---

- González H (2000) La evaluación de los estudiantes en un proceso de aprendizaje activo de la cartilla docente. [http://www.icesi.edu.co/contenido/pdfs/cartilla\\_evaluacion.pdf](http://www.icesi.edu.co/contenido/pdfs/cartilla_evaluacion.pdf)
- Cukierman, U. (2018) Aprendizaje centrado en el estudiante. Un enfoque imprescindible para la educación en Ingeniería. [https://www.academia.edu/37040716/Aprendizaje\\_centrado\\_en\\_el\\_estudiante\\_un\\_enfoque\\_imprescindible\\_para\\_la\\_educaci%C3%B3n\\_en\\_ingenier%C3%ADa](https://www.academia.edu/37040716/Aprendizaje_centrado_en_el_estudiante_un_enfoque_imprescindible_para_la_educaci%C3%B3n_en_ingenier%C3%ADa)
- CONFEDI (2018) Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de las Carreras de Ingeniería de la República Argentina. “Libro Rojo de CONFEDI”. [https://confedi.org.ar/download/documentos\\_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf](https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf)
- Curso Artes de la Escritura, Relatos del Futuro. Especialización en Comunicación, Gestión y Producción Cultural de la Ciencia y la Tecnología. (2022) Oda al futuro. Poemario ilustrado sobre objetos tecnológicos. Buenos Aires - Montevideo Ediciones UNQ Posgrado <https://saberenterritorio.conusur.org.ar/?p=1087>



# Significancia de los talleres para preparar exámenes finales

Huespe, Josefina; Dematte, Rodolfo; y Frassinelli, Mercedes

UTN-Facultad Regional Mendoza-Departamento de Materias Básicas  
Email: josefina.huespe@gmail.com

## Resumen

---

*Este trabajo pretende aportar a la reflexión y a la acción en torno de la realidad que viven los y las estudiantes al momento de presentarse a rendir un examen final. Estas ideas surgen a partir de las varias ediciones de un taller para rendir exámenes finales, preparado por docentes de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza, abierto y gratuito a todos los interesados de diferentes facultades regionales. Hemos observado la necesidad de tomar estos talleres en los que hablamos y discutimos estrategias de estudio, concentración, etc. Como docentes conocemos la cantidad de talleres específicos sobre la temática y su presencia nos permite preguntarnos y preguntarles acerca del “por qué” de los mismos, como síntoma de situaciones quizá más complejas que la mera angustia y estrés propias del examen.*

*Palabras claves: Talleres, exámenes finales, competencias.*

## Introducción

---

Si bien existen una multiplicidad de factores que influyen en el abandono y/o desgranamiento de los y las estudiantes universitarios, entre los que destacan, los factores académicos, sociales e institucionales. También, se incluye la capacidad adaptativa de cada estudiante al sistema universitario [1] [2] [3]. Dentro de esas capacidades adaptativas de cada estudiante, existen dificultades en el proceso de integración a la vida universitaria, complementados con aspectos negativos propios de la comunidad estudiantil: la postergación y falta de organización [4].

Cuando se habla de desgranamiento se hace referencia a las demoras que experimentan las personas que estudian, respecto al ritmo de avance planteado en el diseño curricular, en tanto que la deserción implica el abandono definitivo [1]. El desgranamiento también está asociado, a la ansiedad, al miedo al fracaso, y complementado con falta de capacidad de autorregulación [5].

Las causas de la ansiedad frente a los exámenes se relacionan con factores externos como el tipo de examen, la forma de estudiar, el manejo del tiempo de estudio, la cantidad de evaluadores, o factores personales que tienen que ver con la valoración y la significación personal que hace cada estudiante acerca de la situación de examen [6] [7].

Muchas veces notamos que un/a estudiante tiene problemas para organizar el tiempo frente al gran volumen de material de estudio; a la vez que presenta dificultades en la expresión oral y falta de experiencia previa en presentaciones orales individuales y en instancias de evaluación final; paralelamente suceden otros eventos: 1) acumulación de materias que van regularizando, 2) simultaneidad del cursado con nuevas materias, 3) otros aspectos inherentes a la toma de decisiones en cuanto a qué rendir; 4) y grandes brechas temporales entre el momento en que cursaron la materia y la fecha en la que van a rendir [7] [8].

Una buena gestión del tiempo va de la mano de la concepción del aprendizaje como proceso, en el que la implicación personal impulsa a planificar las tareas, a priorizar y a secuenciar, a la vez que favorece una motivación intrínseca que permite tolerar cierto grado de frustración como parte del éxito final [9].

En la literatura, la existencia de este tipo de talleres se sustenta como actividades recomendadas para la incorporación y adaptación del estudiantado universitario, pensando en estos talleres como medios para crear estrategias de apoyo que le permitan a los y las estudiantes disminuir la postergación e incorporar hábitos que les sean beneficiosos [3] [8] [9]

Los talleres de acompañamiento de exámenes finales están presentes en muchas universidades públicas del país:

- Universidad Nacional de Misiones (2017)
- Universidad Nacional del Nordeste (2020)
- Universidad Nacional de Jujuy (2020)

- Facultad de Derecho Universidad Nacional Cuyo (2021)
- Universidad Nacional Arturo Jauretche (2022)
- Universidad Nacional de Córdoba (2022)
- Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata (2023).

Desde hace años, es una herramienta necesaria para tratar de reducir el fenómeno de la deserción, abandono transitorio o definitivo, como estrategia para incrementar los índices de retención en las diferentes carreras.

## Objetivos de la experiencia

---

La experiencia que aquí se presenta se encuentra, al momento de su envío, en desarrollo de su tercera edición. Consiste en talleres para preparar exámenes finales, totalmente virtuales, que se dictan de manera sincrónica e incluyen ejercitación práctica. Si bien se desarrolla desde la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza, es abierta y gratuita para todo estudiante interesado de cualquier regional, e inclusive cualquier otra universidad pública o privada. Si bien el 90% de los inscriptos en todas las ediciones son de la UTN, tenemos estudiantes de la UNLP, UBA, y UNLaR, de las carreras de ingeniería, ciencias exactas y un porcentaje menor al 2% de carreras sociales; independientemente de las instituciones y las carreras, los y las estudiantes compartieron las mismas inquietudes.

Estos talleres comenzaron en el año 2021, cuando, como docentes, vimos la necesidad de aportar desde una mirada multidisciplinar: Física, Análisis Matemático e inglés, a la preparación de los y las estudiantes en sus exámenes finales, y encontramos en el camino que “tomar una asignatura y regularizarla” se percibe dissociada de “rendir el final de dicha asignatura”. Esta disociación, desde nuestra experiencia docente, opera en detrimento de la formación académica integral, que comienza con el cursado y que, de alguna manera, está instalada en la educación universitaria.

Esta especie de “desconexión” nos preocupa porque no es inocua, sino que afecta directamente el desempeño estudiantil en el examen final.

Todos, como docentes, sabemos que nuestros estudiantes llegan a la instancia del examen final desprovistos de las herramientas necesarias para afrontar la dinámica, la operatividad y con pocas o nulas estrategias para abordar la misma. La discusión puede plantearse si es responsabilidad de la asignatura incorporar tales herramientas del sistema educativo, o de la comunidad estudiantil, o un poco de cada integrante de esta trayectoria académica.

Nos interesa este planteo porque, después de todo, es el examen final quien determina, en gran parte, el desgranamiento universitario.

Como docentes, en estos talleres, identificamos distintos aspectos a abordar a la hora de contribuir con el conjunto de estudiantes, como diversas herramientas de planificación de los horarios, las metas, etc. y el impacto que tal planificación tiene en el corto y largo plazo.

También abordamos desde estos talleres la importancia de estrategias para mejorar la concentración, la capacidad para seleccionar la información, y fomentar la utilización de apuntes propios (resúmenes, mapas conceptuales).

Discutimos, también, la implementación de técnicas de organización, planificación y eficiencia de los tiempos y los recursos de estudio, cursos, ocio; diferenciando y contabilizando exactamente el tiempo dedicado a preparar exámenes finales, con el objeto de identificar, primero, la importancia de tal estrategia de planificación y, luego, concienciar sobre el empleo de aplicaciones que contribuyen a tal organización.

Además, se abordaron técnicas de subrayado de ideas principales, resumen del texto y realización de esquemas.

Fomentamos la generación de los grupos de estudio o, mejor aún, a las comunidades de estudios afines a la asignatura que deseen presentar sus propuestas y reforzamos la importancia de la misma.

En cuanto a los participantes del taller, tienen roles definidos, los docentes animan, orientan, asesoran y estimulan brindando material bibliográfico, metodológico y de consulta mientras que los talleristas son sujetos activos en la construcción de su propio aprendizaje. La metodología seleccionada en estos talleres es de tipo cualitativo, lo cual implica que la atención se pone en los significados que cada estudiante atribuye a sus experiencias particulares más que en la búsqueda de generalizaciones y resultados de análisis estadístico [10].

Los talleres se realizaron bajo la propuesta de los siguientes objetivos:

- Enseñar estrategias de organización y planificación de estudio.
- Brindar herramientas para una buena organización del material a ser estudiado.
- Aportar estrategias para la presentación de exámenes finales.
- Contribuir al éxito de las presentaciones en los exámenes finales.
- Reflexionar acerca de la significancia de la existencia de los talleres para preparar exámenes finales.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

La primera edición de esta actividad comenzó como una secuencia de charlas organizadas por docentes de primer año de ingenierías de diferentes asignaturas, luego, en la segunda edición, y a partir de la retroalimentación de encuestas anónimas, decidimos incluir práctica y extender la duración al doble de horas.

En esta tercera edición incluimos el “simulacro” del final o, más bien, hablamos de “ensayar” la situación de los finales. Justamente, esta es una de las dificultades encontradas: no poder realizar simulacros de exámenes debido a la cantidad de personas anotadas a este taller y al poco tiempo que disponemos, sin embargo, a partir de esta tercera edición nos propusimos

seguir la trayectoria de quienes toman el taller para poder, de alguna manera, cuantificar el impacto, o no, de ciertas estrategias sobre las que trabajamos en el mismo.

Entre los aspectos positivos, uno muy destacable es que en general se arman grupos de estudio o comunidades de apoyo al estudio, sobre todo con estudiantes que venían afrontando la preparación de sus exámenes en soledad. Además, se habló de la diferencia del grupo de repaso y la importancia de acceder o conformar uno u otro grupo.

En las diferentes ediciones de este taller, hemos recolectado datos en varias encuestas con las cuales realizamos análisis estadísticos que sirven como base para reflexión y mejora de cada edición.

En base a los datos recolectados, se realizó una matriz FODA (ver Figura N°1) para identificar y establecer estrategias y acciones efectivas para el desarrollo del taller, tomando, desde luego, las variables que representan la respuesta media en las mismas.

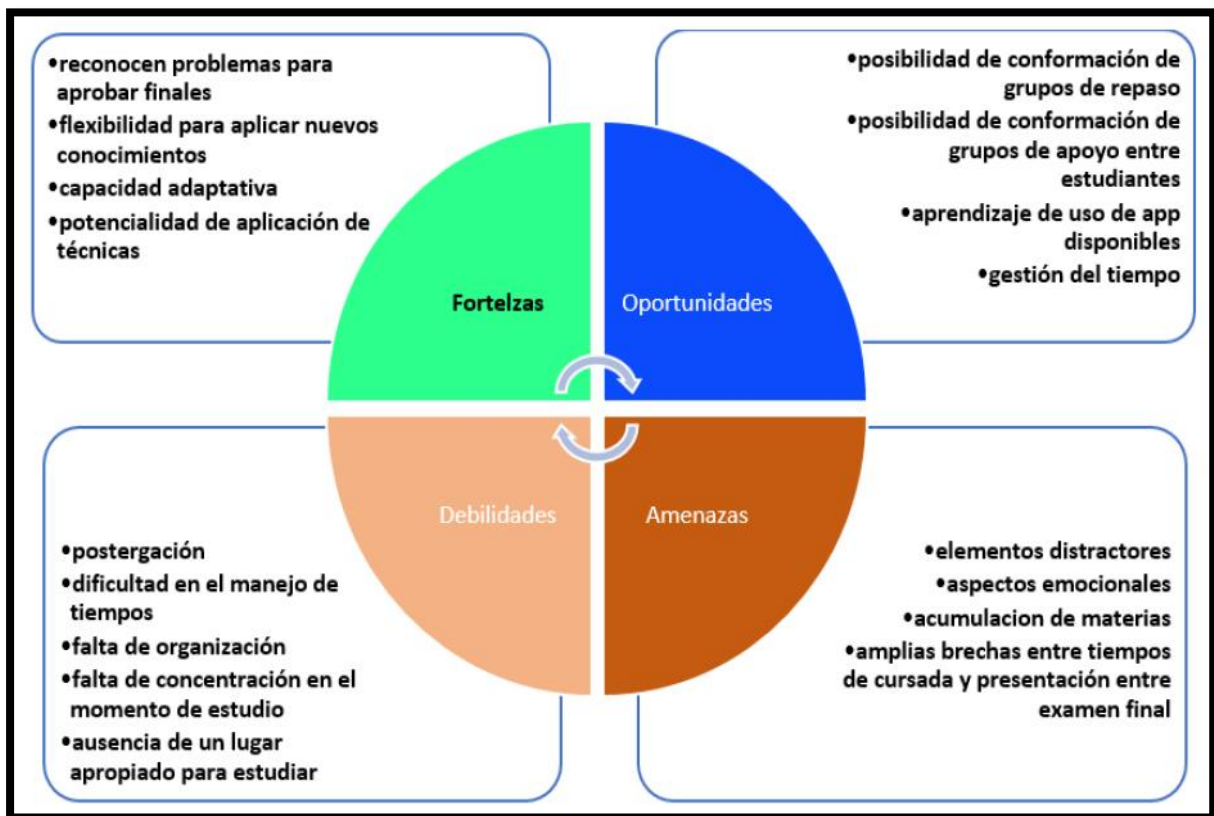


Figura N°1: Matriz FODA. Datos tomados de las respuestas de los estudiantes en las diferentes ediciones del Taller para preparar exámenes finales.

## Conclusiones

---

No es casual, como lo mencionamos anteriormente, la cantidad de actividades de soporte como este taller, tutorías, entre otros, que las universidades brindan para que la comunidad estudiantil pueda afrontar la situación del examen final en ingeniería. Dar respuesta a la problemática que aquí planteamos con este tipo de talleres es, de alguna manera, una forma de comprender la realidad universitaria (institucional), indagando en las particularidades de los talleristas, su situación y su contexto actual.

De acuerdo con Gangoitia & Petón, se le proporcionó al estudiantado un conjunto de herramientas que consideramos transversales a todas las carreras: construcción de un plan para rendir, construcción del tema especial, estrategias de repaso y el programa, como el principal organizador de la asignatura [8]. En este tipo de talleres, generalmente se abarcan aspectos tales como la ansiedad, la falta de organización y, en muchos casos, el desconocimiento de los procedimientos institucionales: por ejemplo, ¿cómo estudiar?, está atado a ¿dónde estudio?, ¿con quienes estudio?, etc.

La posible disociación entre cursar una asignatura y preparar su examen final es una situación real y que llama la atención, implica varias estrategias de abordaje desde las competencias.

Podríamos comenzar también a interpelar qué tanto el examen final se ve abordado desde las competencias, las mismas que incluimos desde el cursado de cada una de las asignaturas en ingeniería. Creemos que este contexto puede ser un buen punto de partida para dialogar y encontrar nuevos caminos que nos ayuden a mejorar la propuesta universitaria que planteamos a nuestros estudiantes.

## Bibliografía

---

- [1] Leone, L., Veizaga, K., Conforte, J., & Zanazzi, J. L. (2014). Modelos para explicar el desgranamiento en una carrera de Ingeniería. In XLIII Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa (43JAIIO)-XII Simposio Argentino de Investigación Operativa (SIO) (Buenos Aires, 2014).
- [2] Sposito, O. M., Larrosa, M. I., Edwards Molina, D. J., Martínez, A. M., Bertolé, E. M., Gargano, C. V., Agüero, N. M Berretta, G G. (2016). Ponderación de factores de desgranamiento y abandono en carreras de Ingeniería [Archivo PDF]. San Justo: Universidad Nacional de La Matanza. Recuperado de <http://repositoriocyt.unlam.edu.ar/handle/123456789/580>
- [3] Adrogué, C. & García de Fanelli, A. (2021). Brechas de equidad en el acceso a la educación superior argentina. Páginas de Educación, 14(2), 28-51. Epub 01 de diciembre de 2021.<https://doi.org/10.22235/pe.v14i2.2507>
- [4] Alessio, A., & Main, L. (2019). Ansiedad ante exámenes y procrastinación general y académica en estudiantes universitarios de primer y último año de la carrera. Trabajo Final. UCA. Buenos Aires Argentina. Disponible en <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/10603>
- [5] Biber, G. S., & Bocco, A. (2014). Talleres de preparación para exámenes: una herramienta de desmontaje.
- [6] Hernández, J. Á., Parra, J. M. A., Campoy, J. M. F., García, D. S., & Pérez-Gallardo, E. R. (2013). El estrés ante los exámenes en los estudiantes universitarios. Propuesta de intervención. International Journal of Developmental and Educational Psychology, 2(1), 179-187. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349852173008>
- [7] Salvador Oriola, A. Pérez-Escoda, N (2020) Las emociones y la gestión del tiempo en el aprendizaje. En: Gestión del tiempo en Educación Superior. Prácticas de eficiencia y procrastinación. Calderón, C., & Gustems J. (coord.) Edicions Universitat Barcelona.
- [8] Umerenkova, A. G., & Flores, J. G. (2017). Gestión del tiempo en alumnado universitario con diferentes niveles de rendimiento académico. Educação e Pesquisa, 44.
- [9] Obregón, G. R., et al., 2017. Taller sobre exámenes finales y estrategias para afrontarlos. Visión del estudiante. En: XXXVIII Sesión de Comunicaciones Científicas. Corrientes: Universidad Nacional del Nordeste. Facultad de Ciencias Veterinarias, p. 11-11. Disponible en: <http://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/48695>
- [10] Taylor, S. J. & Bogdan, R. (1984). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Paidós. España

# Aula efímera y escenarios de aprendizaje en la industria naval

Machado Susseret, Néstor; Fahey, Tomás; Giménez, Julio; Tatarian, Ohanes

Centro de Recursos para la Enseñanza y el Aprendizaje (CREA)

Facultad Regional Mar del Plata, UTN.

Contacto: crea@mdp.utn.edu.ar

## Resumen

---

*El artículo trata de una experiencia de intervención co-curricular en la asignatura “Teoría del Buque I”, perteneciente al 4° año de la carrera de Ingeniería Naval, desarrollada a partir del concepto de aula efímera en escenarios de aprendizaje. Un aula efímera es un “dispositivo didáctico”, similar a un “site specific” (sitio específico): se trata de (re)construir la situación espacial y simbólica de un espacio áulico en un lugar que no fue pensado para tal fin (cuarto de timón), en un escenario de aprendizaje (astillero), que está directamente relacionado con los objetivos de la asignatura de la carrera mencionada.*

*El afortunado reporte entre “aula efímera” y escenarios de aprendizaje, así como su pertinencia para una formación dirigida a las competencias, se presentan como aspectos centrales en esta investigación que inicia con el diseño de esta intervención co-curricular fundada en el Aprendizaje Basado en Problemas.*

*Palabras claves: aula efímera, escenarios de aprendizaje, industria naval, ABP.*



# Introducción

---

## Tres puntos

### 1. *Competencias, aula efímera y escenarios de aprendizaje*

No hay razón para que el aula se presente siempre como un espacio fijo tradicional, pueden organizarse rincones y espacios educativos fuera de nuestras aulas, alejándonos de un centro uniforme, monótono, año tras año. El aula efímera no es un espacio en sí, sino aquello que lo ressignifica como recurso didáctico, un lugar utilizado por única vez para un propósito pedagógico, que luego se utilizará para otro fin o será inaccesible. Este tipo de aula, puesta a prueba en obras de construcción, favorece la creación de un ambiente estimulante para el desarrollo de distintas capacidades en cada estudiante, como son: competencias específicas de la carrera, competencias genéricas tecnológicas y competencias sociales.

Gairín y Antúnez (1996) señalan lo adecuado y positivo que es exponer ideas y trabajos fuera del aula, puesto que animan, estimulan y otorgan al estudiantado un ambiente facilitador para un aprendizaje significativo. En esta línea, adoptamos las tres características que, a la hora de organizar un escenario de aprendizaje fuera del aula, propone Casalrrey (2000), citado por Laorden Gutiérrez y Pérez López (2002): a) pensado para quien aprende; b) estimulante, accesible, flexible y funcional para quien enseña; y, c) estético, agradable para los sentidos.

Para el diseño de esta actividad adherimos, también, los cinco principios para un ambiente didáctico que proponen Lledó y Cano (1994), considerando que:

1. debe ser un lugar de encuentro;
2. deben sugerir gran cantidad de acciones;
3. debe estar abierta al mundo que la rodea;
4. debe ser un espacio acogedor;
5. nuestra clase tiene que ser un lugar vivo, un lugar distinto, con personalidad propia.

Por último, custodiamos que el dispositivo pedagógico reuniera estos cuatro requisitos para ser considerada como aula efímera que, según Machado Susseret *et al* (2018), son:

1. ser un lugar físico habitable en determinado momento y que nunca más pueda ser utilizado con ese propósito;
2. ser un espacio facilitador para la adquisición de competencias profesionales;
3. debe encontrarse en un establecimiento de la industria específica en la que se encuadra la intervención;
4. debe permitir la interacción con actores y espacios reales de la industria de inserción profesional para la que se está formando el estudiantado.

Por tal motivo se eligió un astillero, así, el buque, el cuarto de timón y otras instalaciones del establecimiento fueron, para el estudiantado, el escenario facilitador para el proceso enseñanza-aprendizaje de la cátedra Teoría del Buque I.

## 2. Aprendizaje basado en problemas (ABP)

Se optó por este enfoque para conducir a la formación de habilidades y competencias de egreso para la industria naval. Si bien no es fácil ponerse de acuerdo en una definición común del concepto “competencia”, sí existe consenso en que dicha noción está más relacionada con el campo del *Saber Cómo*, que con el campo del *Saber Qué* (Hutmacher, 1996). La estrategia ABP permitió desarrollar capacidades basadas en el conocimiento, la experiencia, los valores y las disposiciones que cada equipo de estudiantes desarrolló a través de la implicación en esta práctica educativa.

## 3. Actividades co-curriculares vs. Extracurriculares

Entendemos a las actividades co-curriculares –a diferencia de las extracurriculares– como aquellas que guardan relación directa con la planificación docente de la cátedra para una asignatura de una carrera de grado determinada –en nuestro caso, ingeniería naval– y cuyo propósito sea facilitar la adquisición de competencias profesionales con metodologías efectivas de enseñanza como el ABP.

## Objetivos de la experiencia

---

Los objetivos de diseño para esta intervención co-curricular fueron los siguientes:

- Involucrar a cada estudiante en un reto que le permita desarrollar iniciativa y entusiasmo.
- Promover en cada estudiante la responsabilidad de su propio aprendizaje.
- Desarrollar habilidades para la evaluación crítica y la adquisición de nuevos conocimientos.
- Desarrollar en cada equipo de estudiantes el razonamiento eficaz y creativo de acuerdo con una base de conocimiento integrada y flexible brindada previamente desde la asignatura.
- Estimular el desarrollo del sentido de colaboración entre miembros del equipo para alcanzar una meta común.

# Diseño del artefacto didáctico - proceso de implementación

---

Denominación: *Aula TPA (nombre del astillero en la que se desarrolló la experiencia)*

Lugar: Tecno Pesca Argentina SA (TPA), Puerto de Mar del Plata.

Duración de la intervención co-curricular completa: se estima 3 horas reloj.

*Nota: Se generó un grupo de WhatsApp con quienes participan de la experiencia a efectos de que la comunicación sea fluida en vísperas de la intervención educativa y se les envió una breve descripción de la experiencia contándoles el propósito, objetivos y resultados de aprendizajes esperados. Cabe señalar que la participación en esta actividad fue optativa.*

La intervención co-curricular contó con las siguientes fases:

## Fase 0: Del grupo a los equipos

Cuando el grupo de estudiantes estuvo completo en el punto de reunión, se entregaron números aleatoriamente a cada participante. Luego, ordenadamente, y de acuerdo con un criterio que podía variar (en orden ascendente, descendente, primero impares en orden ascendente, etc.), cada persona eligió y tomó solo una foto de un banco de imágenes sobre una mesa del ámbito naval. Seguidamente, cada una de ellas se presentó ante el grupo para responder una serie de preguntas guías, en las que se incluirá el motivo de su elección.

Con las imágenes seleccionadas en mano, recibieron la orden de formar los equipos de trabajo conforme a la categoría a la que pertenezcan cada una de las imágenes elegidas. Luego, les fueron entregados cascos de diferentes colores y se les asignó un tutor del cuerpo docente.

## Fase 1: Primeras respuestas, activar conocimientos previos

Se le envió a cada estudiante un formulario a su teléfono móvil, para presentar sus datos personales y responder unas preguntas iniciales (prueba inicial), basándose en sus conocimientos previos a la intervención co-curricular.

Una vez enviados los formularios respondidos y enviados se les retiraron los teléfonos celulares.

## Fase 2: La situación problema

En esta fase se realizó una introducción a la experiencia y al problema profesional a resolver, indicándoles las herramientas disponibles, las oficinas técnicas y los distintos espacios que estarán afectados dentro del astillero, y las reglas profesionales que debieron cumplir en todo momento.

El problema profesional al que se enfrentaron fue:

*reparar y frenar el ingreso de agua que se produce por la limera en el cuarto de timón de un buque que se encuentra en el muelle del astillero.*

La consigna profesional fue: indicar cómo prepararían el buque para dicha reparación y cómo llegaron a dicha propuesta.

Dato accesorio del buque: *se conoce cuáles tanques están vacíos y cuáles parcialmente cargados, no su carga exacta.*

### Fase 3: La llave Fahey

Con el objetivo de dirigir la experiencia hacia una solución posible, se prepararon cuatro estaciones con distintas actividades lúdicas, donde los equipos dispusieron de cinco minutos para resolver cada una de ellas, rotando de estación en estación al escuchar una sirena. El resultado positivo en cada una de ellas les dio parte de una pista que condujo a la solución propuesta desde la cátedra, es decir, a la obtención de la llave Fahey con la que el equipo pudo comenzar a trabajar.

Los dispositivos didácticos diseñados que se utilizaron para revelar los indicios de la solución posible en cada estación son: 1) El anagrama de Hovan, 2) Las palabras cruzadas del capitán Vaccari, 3) Las imágenes de Julio y 4) El mensaje TPA. Las denominaciones o nombres puestos a cada juego fueron alusiones a docentes de la cátedra y colaboradores de esta experiencia.

Tiempo de duración de la fase: estimado: 25 minutos, real: 30 minutos para completar el circuito *la llave Fahey*.

### Fase 4: Listos para zarpar

A los equipos se les dio un tiempo límite para el desarrollo de una planificación y la posterior entrega a sus tutores del paso a paso de las tareas que realizaron para llegar a la solución propuesta. Para la realización de mediciones o relevamientos pudieron valerse de las siguientes herramientas: cinta de agrimensor vinculado a un elemento flotante, cinta de agrimensor vinculado a una plomada, cinta métrica, calibre, medidor láser, sonda, escuadra y escalímetro y un juego de Handy VHF.

Para conocer características técnicas del buque se proveyó una sola copia papel de la siguiente documentación: arreglo general, plano de capacidades, constructivo longitudinal, plano de línea de eje, atributos de carena, planilla de calibrado de tanques y curvas de Bonjean en forma tabular. Sumado a esta copia, contaban con dos *pendrives* con la siguiente información en soporte digital: modelo 3D del buque, plano de líneas y curvas de Bonjean.

Las herramientas manuales se ubicaron en la zona del pañol y la documentación técnica, junto con los *pendrives*, estaban disponibles en la zona de archivos técnicos. Las reglas de uso de los instrumentos fueron las siguientes: a) utilizar las herramientas manuales una vez y una sola a

la vez.; b) si la herramienta requerida estaba en uso, el grupo tenía que esperar; c) usar los documentos técnicos una vez y uno solo a la vez; d) si se usaba el juego de Handy VHF no podían utilizar la información en formato digital contenidas en los *pendrives*.

Los equipos a lo largo de la experiencia pudieron desarrollar sus tareas en cuatro diferentes espacios con garantía de corredor seguro, brindado por el astillero. Estos fueron: el buque en muelle, el pañol de herramientas, la zona de archivos técnicos y las oficinas técnicas, equipadas con una computadora disponible por oficina. No hubo limitaciones en volver al espacio del barco donde estaba el problema o al pañol de herramientas.

Tiempo de duración de la fase: los equipos contaron con dos horas reloj, como máximo, para trabajar en la propuesta profesional. El tiempo comenzó a correr a partir de la obtención de *la llave Fahey*.

### Fase 5: Compartir propuestas de solución

En esta fase, los equipos presentaron sus resultados sobre un papel tamaño A0. Debían ordenar y describir los pasos del trabajo que realizaron para la preparación del buque. También debían mencionar las modificaciones de su planificación inicial al encarar el ejercicio, la superación de obstáculos y las estrategias del equipo entre otras cuestiones y pudieron sumar todo tipo de material elaborado por el equipo que consideraron pertinente.

Seguidamente, se realizó una devolución final por parte del cuerpo de facilitadores en relación con la solución trabajada por cada equipo, según los siguientes resultados de aprendizajes:

- Grado de desarrollo de la propuesta-solución.
- Desempeño del equipo: desglose de tareas, participación, colaboración, etc.
- Presentación oral: oralidad académica, manejo del argot naval, utilización de la terminología disciplinar, etc.

### Fase 6: Llegar a buen puerto

Se entregaron nuevamente los teléfonos móviles y se les volvió a pedir a cada cursante que complete el mismo formulario de preguntas para una evaluación del conocimiento adquirido finalizada la experiencia (prueba final).

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

Podemos destacar que el trabajo colaborativo o en equipo para el diseño de prácticas docentes es una metodología fundamental para los enfoques actuales en el desarrollo profesional docente. Al decir de Vaillant (2016), *que estudien, compartan experiencias, analicen e investiguen juntos acerca de sus prácticas pedagógicas, en un contexto institucional y social determinado*.

Los resultados obtenidos con las pruebas iniciales y finales tendientes a relevar conocimientos previos y adquiridos respectivamente fueron altamente satisfactorios. Participaron 13 estudiantes de un total de 14 estudiantes regulares de la asignatura. La prueba de inicio arrojó un porcentaje del 57% de respuestas correctas sobre el saber disciplinar previo, mientras que la prueba final arrojó un 96% de respuestas correctas.

La evaluación de la experiencia por parte de quienes participaron se realizó a través de un cuestionario con siete reactivos –tres acerca del desempeño del cuerpo docente y cuatro acerca del diseño de la intervención– y dos preguntas abiertas en la que se les solicitó que respondan: “¿qué les gustó?” y “¿qué deberíamos mejorar?”. Para los reactivos, se obtuvo una media de 4.83 en un rango de 4 – 5 en una escala de 1 a 5. A través de la pregunta abierta, se recogieron las siguientes satisfacciones y ningún aspecto negativo a mejorar:

- La forma de explicar las cosas y la naturaleza del curso
- El tratamiento de situaciones reales con documentos reales
- La participación y la dinámica que fomentó el aprendizaje
- La simplicidad para explicar y abordar el tema
- Las instancias interactivas y la dinámica del curso
- El trabajo en equipo

Las dificultades de esta experiencia se centraron en la gestión de esta intervención co-curricular, que demandó tramitaciones institucionales, la adquisición de recursos, entrenamiento y acuerdos con el personal interviniente en la experiencia (por ejemplo, el personal del astillero), acuerdos de confidencialidad y adecuación de corredores seguros en el escenario de aprendizaje entre otras cuestiones.

## Conclusiones

---

A lo largo de nuestras reuniones, coincidimos en que la educación disruptiva puede ser la clave para que mejore la situación, pero ¿qué es la educación disruptiva? Se la puede definir como un tipo de educación que rompe con lo establecido y crea nuevos métodos para mejorar la educación existente. Algunos de los elementos de la educación disruptiva destacables en nuestra propuesta son los siguientes: personalización, aprendizaje en la práctica, gamificación y eliminación de la frontera entre el aprendizaje formal e informal. Pudimos verificar que durante el desarrollo de la intervención educativa participaron, experimentaron, analizaron, reflexionaron, descubrieron hechos, desarrollaron conceptos y percibieron de manera real la interrelación entre las personas con su contexto espacial y cultural del mundo del trabajo.

En nuestro Centro para la Enseñanza y el Aprendizaje (CREA) compartimos el pensamiento de que los y las docentes no podemos quedarnos al margen del proceso de transformación de la educación. Trabajamos para transformar los espacios en los que se enseña y los métodos que se utilizan en las distintas prácticas docentes tecnológicas de nuestra facultad regional.

## Bibliografía

---

- Gairín Sallan, J., & Antúnez, S. (1996). La organización escolar. *Contexto y texto de actuación*. Editorial La Muralla. Madrid, 1.
- Hutmacher, W. (1996). Key Competencies for Europe report of the symposium, European Institute of Education and Social Policy, París, 1996.
- Laorden Gutiérrez, C., & Pérez López, C. (2002). El espacio como elemento facilitador del aprendizaje: una experiencia en la formación inicial del profesorado. *Pulso*.
- Lledó, Á. I., & Cano, M. I. (1994). Cambiar el entorno. Educación Primaria. Cuadernos de pedagogía, (226), 22-25.
- Machado Susseret, N., Kurtz, L., Bauleo, M., & Radon, K. (2018). Training for Social Responsibility—Control of Workers in Construction Sites. In Proceedings (Vol. 2, No. 21, p. 1355). MDPI.
- Vaillant, D. (2016). Trabajo colaborativo y nuevos escenarios para el desarrollo profesional docente. *Revista docencia*, 60, 5-13.

## Agradecimiento

---

A Tecno Pesca Argentina y a su personal, por sumarse al reto que significa acordar que el aprendizaje es la base sobre la cual la sociedad construye su futuro. Un futuro mejor, más justo, solo puede ser construido por instituciones, empresas y personas que se han asumido como agentes de cambio al favorecer el desarrollo de intervenciones de aprendizaje de forma integral. Convencidos estamos que es momento de re-imaginar la forma en la que aprendemos y, por tanto, que enseñamos, para transformar el mundo en el que vivimos.

**Reseña de la experiencia en el sitio web de la FRMDP:**

<https://mdp.utn.edu.ar/novedad/un-reality-tecnologico/>

# Mesa 3

---

Recurso interactivo H5p como instrumento aplicable a la opción pedagógica-didáctica de educación a distancia

Cazorla, María Angelina

Programa “Sigamos Estudiando” en FRLP

Cappello, Viviana; Juanto, Susana; Prodanoff, Fabiana; Paola, Alejandro; Dirani, Lorena

Actividades para la formación e implementación de planificaciones por competencias en carreras de Ingeniería. Equipo EIAA UTN FRBB

Cura, Rafael Omar; Rumi, Lucía; Solano, Leticia; Vera, Carlos

Explorando la gamificación en el nivel universitario: un enfoque en la resolución de expresiones algorítmicas

Alfonso, Eugenia; Fernández, Marcela



# Recurso interactivo H5p como instrumento aplicable a la opción pedagógica-didáctica de educación a distancia

Cazorla, María Angelina

FRRe, UTN

angelinacazorla@hotmail.com

## Resumen

---

*Después de las restricciones a la presencialidad, producidas por la emergencia sanitaria por COVID-19, reflexionar acerca del sentido democratizador que asumen las tecnologías en la complejidad de contextos socio-culturales, como el NEA, es una cuestión ineludible. Surge, entonces, la inquietud de viabilizar la implementación de algunas asignaturas dependientes del Departamento de Materias Básicas, dentro del Sistema Integral de Educación a Distancia (SIED) de la Universidad Tecnológica Nacional. Apoyados por la Secretaría Académica, y con el objetivo de dar respuesta a la demanda de la educación superior a distancia, a los cursos abiertos (masivos y en línea), a la hibridación, a la modalidad combinada y a la presencialidad (situada o remota), proponemos gestionar un entorno en el que estudiantes y docentes se reúnen, en un mismo espacio (físico o virtual). La utilización de la herramienta interactiva H5p<sup>1</sup> del aula virtual, de la plataforma e-learning MOODLE, ha demostrado ser una alternativa versátil, válida, práctica, confiable y eficaz como recurso mediador para la opción pedagógica-didáctica de educación a distancia. Los resultados obtenidos con esta experiencia demostraron que este tipo de presentación interactiva ayuda a incrementar el aprendizaje autónomo de cada estudiante,<sup>2</sup> a organizar el tiempo de dedicación dentro del aula virtual y a promover acciones didácticas con enfoque por competencias, centrado en el y la estudiante, en las cuales se deja de manifiesto el papel preponderantemente activo y cooperativo que cumple cada estudiante en el proceso de formación e interacción.*

*Palabras claves: H5p, herramienta interactiva, educación a distancia*

---

<sup>1</sup> <https://h5p.org/content-types-and-applications>

<sup>2</sup> En este sentido es necesario recordar que una de las competencias genéricas de egreso de los/as estudiantes de ingeniería es “aprender de forma continua y autónoma.”

## Introducción

---

Este “Segundo Congreso en Innovación y Creatividad Educativa en Enseñanza Tecnológica” (CICE 2023) nos propone reflexionar sobre los principales desafíos que enfrenta la práctica docente en la cultura tecnológica. Su misión fundamental será la de reunir las experiencias más pequeñas, así como las aproximaciones más desafiantes en torno a las prácticas de enseñanza llevadas (casi) secretamente por miles de docentes en todo el país, sobre todo, en el ámbito de las carreras de ingeniería. Nuestra praxis, secreta y anónima, no debe circunscribirse al aula física, sino que debemos hacer de ella el método para una propedéutica.

El genuino interés por ver cómo lo hacen los otros nos interpela a volver a dimensionar el concepto de innovación, que se presenta en este segundo encuentro como central. No es inventar o crear; sino innovar o mejorar. La modalidad virtual afectó profundamente la dinámica docente y los formatos de enseñanza.

La innovación educativa hace referencia a la transformación de procesos de aprendizaje en contextos particulares tendientes a mejorar la calidad en la enseñanza, enfocada en generar cambios que pueden ser significativos en esos procesos, cambios en la aplicación de materiales, métodos, contenidos, y contextos.

Para poder entender la innovación, tenemos que detenernos en el concepto de creatividad, ya que es el mecanismo que permite que la innovación efectivamente se realice y resulte en soluciones originales.

Ambos se estructuran como formas de pensamiento que comparten metodologías y operaciones similares. Por ello, al igual que en la primera edición del Congreso, la experiencia que proponemos buscará presentar un campo de opciones singulares en el cual la enseñanza se vea transformada por la interactividad de un recurso muy fácil de desarrollar, personalizar y reconfigurar, y que se encuentra integrado a la plataforma MOODLE del aula virtual.

La experiencia, aquí presentada, se enmarca en los dos niveles de lecto-comprensión en inglés de las carreras de ingeniería que se ofrecen en la FRRe, UTN. La matrícula de inscriptos/as e ingresantes es cada vez más numerosa, lo cual nos obliga a deconstruirnos y despegarnos de los tradicionales formatos de la clase expositiva, larga y aburrida.

Los resultados obtenidos en las clases presenciales demostraron que este tipo de presentación interactiva (H5p) ayuda a incrementar el aprendizaje autónomo de cada estudiante, a organizar el tiempo de dedicación dentro del aula virtual y a promover acciones didácticas con el enfoque por competencias y centrado en el y la estudiante, en los cuales se deja de manifiesto el papel preponderantemente activo y cooperativo que cumple cada estudiante en el proceso de formación e interacción.

Para cumplir con la necesidad de la clase presencial y, a su vez, para lograr un mejor desempeño en la comunidad estudiantil, nos aventuramos a hacer presentaciones teórico-prácticas, fuera de las rigurosas convenciones de la exposición magistral (con apoyo visual en PPT) y en espacios no necesariamente delimitados por el marco edilicio. Para esta ocasión, la

presencialidad fue remota, por medio de los recursos del ZOOM, la Web 2.0 y las herramientas del entorno virtual MOODLE. De este modo, se incorporó el uso de materiales interactivos H5p en las clases de lecto-comprensión en lengua inglesa en los primeros años de las carreras.

La herramienta H5p (integrada a la plataforma Moodle) es de contenido libre, de fuente abierta, reutilizable exportable. Funciona como instrumento de presentación que, además, posibilita la apropiación de los conocimientos disciplinares. El campus virtual permite a cada docente confeccionar un banco de contenido interactivo de diversos tipos, en cual abordar aquellos ejes, temas o unidades que considera centrales según los objetivos del programa de la asignatura. La presentación interactiva permite el uso de HTML5, textos, imágenes, videos, audios, cuestionarios y otras actividades valorativas. Los usuarios experimentan el mismo contenido interactivo de la misma forma en computadoras, teléfonos inteligentes y tabletas.

## Objetivos o propósitos del uso de H5p en esta experiencia

---

- Dar respuesta a la demanda de la educación superior a distancia, cursos abiertos masivos y en línea, la hibridación, la modalidad combinada y la presencialidad remota.
- Generar estrategias apropiadas y motivadoras para facilitar el desarrollo de los contenidos y transformar los ambientes de aprendizaje, convirtiéndolos en espacios más interactivos, más participativos y más cooperativos.
- Socializar la experiencia con el uso de H5p, como herramienta para el aprendizaje ubicuo y la promoción de la mejora de las prácticas educativas en la formación de grado.
- Debatir sobre la viabilidad de implementar algunas asignaturas dependientes del Departamento de Materias Básicas (entre ellas, Inglés) dentro del Sistema Integral de Educación a Distancia (SIED) de la Universidad Tecnológica Nacional.
- Propiciar el intercambio acerca del sentido democratizador que pueden asumir las tecnologías en la complejidad de contextos socio-culturales, como el NEA.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

Algunos beneficios destacables de esta experiencia son:

a) la evaluación con exactitud y precisión del reconocimiento gramatical y/o la destreza para realizar una comprensión lectora integral del texto audiovisual; b) la excelente posibilidad de seguimiento de la entrega, valoración/ponderación, comentarios de retroalimentación y recalificación; c) la reducción del consumo irracional de papel de los apuntes teórico prácticos, d) el destierro del (mal) uso de traductores on line y e) reducción de la fatiga, tedio o tensión nerviosa de los/as alumnos/as.

Sin embargo, la herramienta en sí nos impide comprobar si el trabajo se ha realizado individualmente o en forma colectiva/colaborativa.

## Comentarios o recomendaciones a partir de la experiencia

---

Si optamos por evaluar/puntuar bajo la modalidad H5p, debemos reconocer que es poco confiable (aunque de validez y practicidad indiscutibles). En ese caso, las instancias de evaluación se deberán realizar presencialmente en alguno de los laboratorios de informática de nuestra sede en el día y horario de la clase a fin de monitorear el buen uso de internet (Alonso: 2022).

## Conclusiones

---

La UTN tiene una profusa trayectoria en educación a distancia. Cuenta con normativas, lineamientos y protocolos que reglamentan el desarrollo de programas y carreras con esta modalidad. Los/as docentes estamos altamente capacitados para el diseño, la gestión y la enseñanza en sistemas educativos híbridos. Avanzamos con el desarrollo de materiales multimediales, guías de estudio más experimentales, trabajos prácticos interactivos, modelos de exámenes virtuales y todo otro material reutilizable en las plataformas.

Disponemos de equipamiento tecnológico, salas ZOOM y conectividad inalámbrica. Por otro lado, la infraestructura edilicia, que determina la disponibilidad de las aulas (sede central y los anexos) es insuficiente en relación con el número de matrícula. En este caso, el espacio físico podría ser un factor determinante para la elección de formatos híbridos. Además, pensando en la distribución geográfica de los/as estudiantes, el gasto de movilidad y el tiempo de traslado (entre otras problemáticas de riesgo), la retención, aprobación y egreso podrían ser, igualmente, causales decisivas para la implementación.

Con el propósito de promover la reflexión en torno a la virtualización de prácticas educativas en pandemia, creemos que puede resultar alentador y desafiante para el nivel superior, pensar la presencialidad remota, la hibridación y la bimodalidad de forma integrada y como camino para la construcción de formatos flexibles que recreen maneras alternativas del trabajo docente.

Entendemos que deben propiciarse los enfoques que favorecen los aprendizajes centrados en los/as estudiantes y metodologías innovadoras como el aprendizaje invertido, por ejemplo, por lo que se requieren reconfiguraciones que no desdeñen del todo lo digitalizado durante la pandemia. Sin embargo, el desafío va más allá de lo tecnológico.

Para acompañar el desarrollo de las nuevas formas que los/as jóvenes tienen de apropiarse de la información y la construcción del conocimiento, es necesario que los equipos docentes tengamos la disponibilidad y la disposición de actualizarnos en forma continua, proyectar nuevas maneras de recrear, flexibilizar y, sobre todo, enriquecer, innovar y mejorar nuestra desafiante tarea de enseñar en la universidad.

## Bibliografía

---

- Alonso, E.; Casado, N.; Gamberini, G.; Loustanau, G. y Torregiani, F. (2022). *Orientaciones a las prácticas de enseñanza en escenarios híbridos*. Área de Educación a Distancia - Facultad de Ciencias Sociales – UNCPBA [https://www.soc.unicen.edu.ar/images/M\\_images/2022/Academica/Orientaciones\\_para\\_el\\_uso\\_de\\_aulas\\_hbridas-Sociales\\_virtual\\_Sec\\_Acadmica\\_y\\_Sec\\_de\\_Extensin.pdf](https://www.soc.unicen.edu.ar/images/M_images/2022/Academica/Orientaciones_para_el_uso_de_aulas_hbridas-Sociales_virtual_Sec_Acadmica_y_Sec_de_Extensin.pdf)

# Programa “Sigamos Estudiando” en FRLP

Cappello, Viviana; Juanto, Susana; Prodanoff, Fabiana; Paola, Alejandro; Dirani, Lorena

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional La Plata - Grupo IEC  
juantosusana@gmail.com

## Resumen

---

*Se describen las actividades desarrolladas en el marco del Programa Sigamos Estudiando, durante 2022, con el objeto de visibilizar la articulación Universidad-Escuela Secundaria. La Facultad Regional La Plata se vinculó con Escuelas Técnicas de la Región I. Se pudieron realizar talleres, tanto para estudiantes como para docentes, donde se abordó la Física y la Química desde una opción práctica y experimental. Debido a que muchos laboratorios escolares no recuperaron su pleno funcionamiento después de la pandemia, se implementaron experiencias con elementos que se encuentran en los hogares para superar la falta de materiales en las escuelas secundarias. Los Talleres para Docentes tuvieron particular éxito.*

*Para la Matemática, se brindó asistencia remota a las escuelas y capacitaciones a demanda a los docentes. Esto quiere decir que, a través de una consulta directa, los docentes comentaban la necesidad de contar con alguna herramienta de apoyatura para sus clases y en el Laboratorio de Matemática pudieron encontrar esas sugerencias y adaptarlas a sus particularidades.*

*Palabras claves: articulación, ciencias básicas, talleres, laboratorios.*

## Introducción

---

Ya durante 2019 desde el Grupo IEC (Investigación en Enseñanza de las Ciencias), FRLP, participamos del Proyecto Nexos, sostenido por la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU), vinculándonos con Escuelas Técnicas y Escuelas Medias de la Región I (escuelas pertenecientes a la Ciudad de La Plata, Berisso, Ensenada, Brandsen) (1,2,3). En esa oportunidad, trabajamos desde la Facultad visitando las escuelas para desarrollar experiencias de Física y de Química, y emplear nuevas estrategias para la enseñanza de la Matemática. En paralelo, se desarrollaron Talleres para Docentes de Escuela Secundaria en la Regional, y los estudiantes de varias Escuelas visitaron los laboratorios de Física, Química y Matemática, con resultados muy satisfactorios de la experiencia de acuerdo a las opiniones de los docentes de secundaria.

En 2020 y 2021 no se realizó la convocatoria debido a la pandemia, y recién en 2022 pudimos retomar las actividades de vinculación permanente. La mayor diferencia con la edición anterior fue el encuentro con estudiantes y docentes después de casi dos años de enseñanza virtual, que también influyó en el alejamiento de los laboratorios. Este proyecto resultó una continuación del desarrollado en 2019 (bajo la convocatoria de NEXOS), aunque en 2022, nos encontramos con situaciones derivadas de la pandemia que requirieron un esfuerzo adicional.

## Objetivos de la experiencia

---

Los objetivos planteados, fueron interesar a los/as estudiantes de Escuela Secundaria por el ingreso al nivel universitario; brindar cursos de actualización para docentes de Escuela Secundaria, con el fin de realizar actividades experimentales con materiales caseros, compartir software para autoevaluación de los/as estudiantes, proponer temas para proyectos de investigación, entre otros; generar un espacio para diálogo entre colegas, para intercambio de experiencias, para conocer interesantes sitios web y compartir ideas sobre evaluación.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

En el área de **matemática**, se desarrollaron talleres para docentes en el laboratorio de Matemática, poniendo especial énfasis en el uso de Geogebra, en temas a demanda de los docentes de Escuela Técnica, popularizando también canales de YouTube (<https://www.youtube.com/channel/UCG8BiY04eu38wa6-99uAbag>).

Durante todo el periodo de ejecución del proyecto estuvimos en contacto permanente con cada uno de los becarios y con la mayoría de los docentes participantes. De este contacto continuo y de acuerdo a la guía de registro y evaluación de la experiencia acerca de cómo era el proceso, pudimos detectar, por un lado, un cambio de expectativas en la mayoría de los/as docentes de las instituciones receptoras en relación a las posibilidades que tienen de mejora

de los aprendizajes a partir de un apoyo externo, pero, fundamentalmente, en razón de sus propios recursos.

Por otro lado, visualizamos que la interacción entre becarios y docentes, de la FRLP, y los/as estudiantes para evacuar dudas relacionadas con el ambiente universitario, desde las referidas al ingreso hasta la dinámica posterior de cursado y exámenes. Este acercamiento entre ambos niveles educativos ayuda a los/as estudiantes a transitar el proceso con menos dudas y temores. Además, la participación de los/as estudiantes en las aulas de nuestra Universidad permitió un acercamiento completamente diferente, tanto a lo disciplinar, como a lo referido al ámbito universitario. Los/as estudiantes mostraron un compromiso e interés diferente en estas situaciones. Observamos que las charlas de divulgación tuvieron una excelente recepción por parte de los/as estudiantes y también de los docentes. Consideramos que este es un espacio propicio para despertar el interés de los/as estudiantes por esta disciplina.

Por último, el acompañamiento es pieza fundamental para que podamos despejar dudas y llevar a cabo el programa sin inconvenientes. Desde el punto de vista disciplinar, detectamos que algunos estudiantes tienen grandes déficits en este aspecto. Esto genera una gran dificultad para aquellos que desean ingresar a la universidad. En el área **física**, se realizaron talleres de capacitación para docentes y estudiantes, con una fuerte base experimental. Para los docentes, se realizó un taller describiendo los diferentes aspectos, modalidades y tipos de experiencias de laboratorio. Luego de esto, se realizó el relevamiento de los temas más demandados para profundizar.

A partir de allí, se diseñaron e implementaron experiencias de laboratorio, incluyendo una guía didáctica para los/as docentes de escuela secundaria (4,5). Se abordaron temas de circuitos eléctricos, sonido, luz, dinámica, entre otros. Además, se utilizó el kit didáctico, desarrollado en el Grupo IEC, que comprende sensores para física, interfaz para comunicarse con PC, y el software necesario (6).

Durante las jornadas se vivió un clima de alta cordialidad y gran participación por parte de los/as docentes que asistieron a las jornadas compartieron experiencias áulicas entre sí, y con los/as docentes a cargo del taller, quienes pertenecen al nivel universitario. Se observó entusiasmo e interés en los temas trabajados. Se establecieron contactos y enlaces entre docentes de la UTN (del Grupo IEC) y docentes de escuelas técnicas, para compartir a corto y mediano plazo experiencias y establecer caminos de cooperación mutua que redunden en la mejora de la acción docente (de ambos niveles educativos) sobre la transición del estudiante de la secundaria a la universidad. También se desarrollaron talleres, a pedido de los docentes secundarios, para estudiantes. Se desarrolló material interactivo en base a Geogebra, relacionado con la mecánica clásica:

<https://www.geogebra.org/m/vkpaX2rX>

<https://drive.google.com/drive/folders/1c5xyFcebVRQyHeoh327YJ5RkLv5tnYXU>



Se asistió a los/as estudiantes en el armado de equipamiento experimental de muy bajo costo, incluso con materiales caseros, que promuevan el desarrollo de competencias (conceptuales, procedimentales y actitudinales), (7,8).

Se creó un espacio, a través del campus virtual global (CVG) de nuestra facultad, para ser usado por docentes y estudiantes.



Encuentros con docentes y estudiantes.

En el área **química**, se desarrollaron talleres de actualización para docentes, poniendo especial énfasis en el trabajo con materiales de bajo costo, reactivos que pueden encontrarse en el hogar, etc., dado que en muchas escuelas fue muy difícil poner en marcha los laboratorios después de la pandemia (3,4). Estos ejes del proyecto resultaron los de mayor impacto, dado que concurrieron docentes de todas las escuelas convocadas.

Se desarrollaron talleres con materiales caseros sobre: reactivo limitante (empleando bicarbonato y vinagre), indicador de pH (con repollo colorado), pila de volta (empleando monedas, agua y sal):

[https://drive.google.com/drive/folders/1\\_9eU82lxvOkEsx3xLSg20yPhbXnxIXns?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1_9eU82lxvOkEsx3xLSg20yPhbXnxIXns?usp=drive_link)



Experiencias sobre reactivo limitante y medida de pH.

Algunas escuelas organizaron salidas educativas, y los/as alumnos/as tuvieron oportunidad de realizar experiencias en los laboratorios de la facultad, así como prácticas profesionalizantes en química:

[https://drive.google.com/drive/folders/1XE9ZQBpK9CRZYrfceMcov3NGUP6e3hR?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1XE9ZQBpK9CRZYrfceMcov3NGUP6e3hR?usp=share_link)

El desarrollo de las experiencias de laboratorio (desde las más sencillas (con materiales caseros) hasta las más sofisticadas (empleando sensores), entusiasman a los/as estudiantes y los interesan en carreras científico-tecnológicas (9, 10):

<https://www.youtube.com/channel/UCcxudz0InvEwqbuaAfxlYgA>

## Conclusiones

---

Los cursos de actualización para docentes de Escuela Secundaria resultaron muy apropiados para acercarles material didáctico (nuevas experiencias de laboratorio, software para autoevaluación de los/as estudiantes, propuestas de temas para proyectos de investigación), pero también resultaron un espacio para diálogo entre colegas, para intercambio de experiencias, para conocer interesantes sitios web, y para compartir ideas sobre evaluación. En todos los casos, se puso a disposición de docentes y alumnos/as, espacios especialmente diseñados (Física - Secundario, Química - Secundario y Matemática - Secundario. <https://frlp.cvg.utn.edu.ar/>). La facultad, por motivos de seguridad informática, prefería usar su campus para vinculación en lugar de páginas web como en convocatorias anteriores (<http://www.frlp.utn.edu.ar/materias/iec/nexos.html>), pero solamente algunos/as docentes de secundario adhirieron a este sistema, y aunque matriculamos a muchos estudiantes de secundaria, pocos realmente utilizaron el campus. Atribuimos estos efectos a la desigual utilización de TIC durante la pandemia, que aún perduran, la no familiaridad de los estudiantes de Escuela Secundaria con el uso de plataformas educativas. Algunos estudiantes de la FRLP sí aprovecharon estos espacios para favorecer su terminalidad. Al mismo tiempo, los becarios de grupo relataron su experiencia como jóvenes estudiantes universitarios, respondiendo preguntas sobre:

- las diferentes modalidades de cursada;
- modalidades de evaluación;
- opciones de becas y ayuda estudiantil.

Para nuestro grupo de investigación, la estadía de becarios en nuestro grupo es también un lugar propicio para iniciarlos en la actividad docente, varios de ellos/as se desempeñan en el Curso de Ingreso, y se interesan en colaborar con materias del departamento, y esta experiencia les permitió adquirir competencias de comunicación con estudiantes de Escuela Secundaria y con sus docentes.

**Agradecimientos:** a la SPU, por mantener activo el programa “Sigamos Estudiando”, a la FRLP y a la UTN, por sostener las actividades de articulación.

## Bibliografía

---

- Cappello, V; Juanto, S; Prodanoff, F; Triffilio, M, (2020) IPECyT 2020, Tucumán, pp 452-458.
- Cappello, V. (2022). El laboratorio de Matemática en la FRLP. Ipecyt 2022, San Nicolás.
- CONFEDI (2014) Competencias genéricas del egreso del Ingeniero Iberoamericano (Declaración de Valparaíso, Uni.FASTA, eBook)
- Juanto, S; Vazquez, J.: Prodanoff, F., Doucet, M. (2022). Aportes de Química al Programa NEXOS, en la FRLP. Ipecyt 2022, San Nicolás.
- Juanto, S., Prodanoff, F., Zerbino, L., Baade, N. (2017) Desarrollo de competencias en Física y Química a través de laboratorios integradores - Memorias CIMTED: Quinta edición del Congreso CIEBC (Congreso Internacional sobre el Enfoque Basado en Competencias).
- Juanto, S., Prodanoff, F., Alustiza, D., Zerbino, L., Ronconi, J., Cristofoli, N., Stei, J.(2017). Despertando en el secundario el interés por las carreras científico-tecnológicas a través del trabajo experimental. REF XX "Física para un futuro sostenible". Asociación de Profesores de Física y UNER.
- Juanto, S., Cappello, V., Prodanoff, F., & Zerbino, L. (2021). El Enfoque Basado en Competencias, El. Primeras aproximaciones desde Ciencias Básicas. Revista Tecnología y Ciencia, (41), 1–17.
- Alustiza D., Juanto S, y otros (2021). Desarrollo de un kit de enseñanza aplicable al diseño y verificación de algoritmos de seguimiento solar. Revista Didáctica sin Fronteras. Edición 6. pp 73-78. <https://jornadasjecinama.wordpress.com/didactica-sin-fronteras-revista-de-publicacion-anual/>
- Tobón, S. (2005). Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. 2 ed. Bogotá: ECOE Ediciones.

# Actividades para la formación e implementación de planificaciones por competencias en carreras de Ingeniería

## Equipo EIAA UTN FRBB

Cura, Rafael Omar; Rumi, Lucía; Solano, Leticia; Vera, Carlos

Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional  
rocura@frbb.utn.edu.ar

## Resumen

---

*La formación en las carreras de Ingeniería en la República Argentina atraviesa un nuevo proceso de acreditación y de mejora sustantiva de sus enfoques educativos. Con dicho motivo, el Ministerio de Educación de la Nación ha emitido resoluciones que orientan dicho proceso. La Universidad Tecnológica Nacional siempre adecúa sus modelos formativos a las necesidades que la realidad social y productiva requiere, y también las políticas educativas. En este contexto, la Facultad Regional Bahía Blanca desarrolla sus acciones para que todos los equipos docentes de las carreras de Ingeniería participen activamente de dichas instancias. Estos procesos son impulsados por El Consejo Directivo de la Regional que, junto a la Secretaría Académica, a través de su Equipo Interdisciplinario de Apoyo Académico, desde hace más de cinco años, lleva adelante gestiones que contribuyan a potenciar el modelo. En este sentido, se presentan las actividades desarrolladas entre 2022 y 2023 para el diseño, implementación y evaluación de las planificaciones académicas en base a los diseños curriculares promulgados por la Universidad. Se aprecia el compromiso y la capacidad de adaptación de los equipos docentes, con una respuesta sumamente colaborativa y de confianza en el nuevo modelo de formación por competencias y aprendizaje centrado en el/la estudiante.*

*Palabras claves: educación en Ingeniería; formación por competencias, acreditación de carreras; planificaciones académicas.*

## Introducción

---

Las carreras de Ingeniería en la República Argentina están atravesando un proceso de nueva acreditación, establecido por el Ministerio de Educación de la Nación, y una transformación de los desarrollos formativos para un desempeño profesional integral, que dé respuestas a las necesidades tecnológicas, sociales, productivas y medioambientales de las sociedades actuales.

Esta necesidad de actualizar las propuestas educativas de las carreras de Ingeniería y tecnológicas llevó a que el Ministerio de Educación, a través de su Resolución 1254/2018, establezca las nuevas actividades reservadas para todas las carreras. A partir de ello, el Consejo Federal de Decanos presenta su “Propuesta de estándares de segunda generación para las carreras de Ingeniería” (CONFEDI, 2018). [1]

Dicho Libro Rojo comprendió el detalle de las competencias de egreso de todas las especialidades, incluyendo las genéricas específicas. Como resultado de este proceso, en el año 2021, el Ministerio promulgó las resoluciones correspondientes a los nuevos estándares para la acreditación de las Ingenierías.

La Universidad Tecnológica Nacional (UTN) siempre ha dado respuestas pedagógicas y de actualización a los requerimientos y demandas de la sociedad, especialmente vinculados con el desarrollo productivo, industrial y social de Argentina. Por ello, ha participado activamente en todos los niveles de su organización académica de la producción de insumos necesarios para este aggiornamiento de sus carreras, planificaciones y metodologías educativas.

Por medio de la Resolución del CS N° 368/21, UTN estableció los lineamientos generales para el proceso de adecuación curricular y a fines del año 2021 se promulgó la Ordenanza 976/2021 estableciendo los parámetros y las nuevas orientaciones para la organización de las nuevas Planificaciones Académicas de todas las carreras de la Universidad.

A lo largo de 2022 todos los responsables de las carreras de UTN se abocaron a la elaboración de los nuevos Diseños Curriculares, que fueron promulgados paulatinamente por el Consejo Superior.

El nuevo perfil de ingenieros e ingenieras de la UTN señala en los diseños curriculares lo siguiente:

“Se forman profesionales globales con compromiso y pertinencia local, con sólidas bases científicas, técnicas, tecnológicas, culturales y con arraigados valores y principios, conscientes de la importancia y significado de sus nexos con la historia y el desarrollo regional, fieles a sus compromisos sociales y ambientales, con capacidad para identificar los problemas y oportunidades del entorno para actuar de manera responsable y competente en cualquier escenario nacional e internacional” (UTN, CS, Ord.1902/2022). [2]

Esta visión de profesionales integrales exige diversas dimensiones de los diseños curriculares, entre las cuales, se señalan:

“La rigurosidad razonable de la formación tanto en ciencias básicas como aplicadas que confluyen en el desarrollo de competencias, el balance entre teoría y práctica tanto en la incorporación de habilidades, conceptos e información, como en el enfoque para la resolución de problemas no explícitos, la satisfacción de las expectativas vocacionales en el marco del desarrollo profesional, la inserción de los temas propios de cada asignatura en el paradigma técnico-productivo vigente, el desarrollo de competencias útiles y válidas en el contexto socioeconómico actual y prospectivo” (UTN, CS, Ord.1902/2022). [3]

En el mismo sentido, las orientaciones para el diseño e implementación de las planificaciones (Ord. 976/2021) indica que las adecuaciones “conllevan acciones que promueven la implementación e integración coherente de las prácticas educativas didácticas y profesionales en cada especialidad, con el propósito de mejorar la calidad de los aprendizajes de las y los estudiantes”. [4] De ello se deriva una propuesta curricular orientada pero flexible, con distintas posibilidades de recorrido formativo y que genera procesos articulados entre los espacios de aprendizaje.

Por otra parte, la adecuación de los diseños curriculares también conlleva un cambio de enfoque formativo, basado en desempeños de los y las cursantes que desarrollan competencias resolviendo problemas en contextos e integran diversos saberes conceptuales, habilidades y actitudes, principalmente en una actitud de “saber hacer”, generando procesos o sistemas tecnológicos que den respuestas pertinentes a demandas sociales. Ello implica la centralidad del protagonismo de los y las estudiantes, junto a equipos docentes que diseñan, acompañan y orientan a los futuros ingenieros e ingenieras para alcanzar los objetivos esperados (Tobón et al., 2010). [5]

En este contexto, las orientaciones para las nuevas planificaciones establecen que el proyecto educativo tiene que contar con una meta formativa que tiene en cuenta las competencias que debe tributar cada asignatura al Perfil de Egreso. De ello surgen los Resultados de Aprendizajes (RA) que se constituyen en los desempeños esperados para todos los y las cursantes, y que incluyen los objetos de conocimiento. Las actividades formativas y el sistema de evaluación acompañan dicho proceso en un cronograma que se despliega articulando acciones también con otros espacios curriculares, contextos y ámbitos de aprendizaje.

La Facultad Regional Bahía Blanca (UTN FRBB), en el año 2020, estableció el Programa Central de Formación por Competencias para todos los y las integrantes de la comunidad académica, implementado desde la Secretaría Académica y el Equipo Interdisciplinario de Apoyo Académico (EIAA). Su evolución fue analizada oportunamente (Vera et al., 2022) [6] y en este trabajo se presentan las acciones implementadas entre 2022 y 2023, con motivo del diseño e implementación de las nuevas planificaciones académicas y la acreditación de las carreras en FRBB, desde una actitud innovadora en el acompañamiento de los y las profesoras.

## Objetivos de la experiencia

---

Esta experiencia presenta las características de las actividades diseñadas e implementadas en UTN FRBB para acompañar y orientar el proceso de diseño, implementación y evaluación de las planificaciones académicas de las carreras de Ingeniería, entre finales de 2022 y mediados de 2023.

Ante el gran caudal de docentes diseñando y adecuando planificaciones, y los acotados recursos humanos con los que cuenta UTN FRBB para realizar las tareas de capacitación como de revisión de los documentos presentados, se programaron acciones para superar con éxito estas dificultades:

1. Jornadas de orientación
2. Elaboración de materiales formativos (Orientaciones para las planificaciones y FPC)
3. Aulas virtuales de apoyo pedagógico al diseño de las planificaciones académicas
4. Talleres para los docentes por departamento, para ajustes y mejoras en las planificaciones
5. Acompañamiento a los departamentos para la evaluación y mejora de las planificaciones

Las **jornadas de orientación** fueron el primer acercamiento recíproco de docentes e integrantes del EIAA con acciones presenciales y virtuales con los distintos departamentos de carrera, entre septiembre de 2022 y febrero de 2023. A partir de ellas, así como de las consultas realizadas por profesores y profesoras, y de la revisión de las primeras planificaciones entregadas, es que surgieron las **orientaciones para las planificaciones, la FPC** y el resto de las actividades.

También se tuvieron en cuenta las experiencias recientes de evaluación de carreras por parte de la CONEAU en otras facultades regionales. Esto fue indicado por la Secretaría Académica del Rectorado en oportunidad de una actividad con direcciones de departamentos, el día 13 de marzo de 2023. En este encuentro, se enfatizó en la necesidad de trabajar especialmente en la redacción de metodologías de la enseñanza y metodología de las evaluaciones, centradas en los y las estudiantes y basados en la formación por competencias.

Se planificaron aulas virtuales con la finalidad de generar espacios ágiles, estructurados y asincrónicos, de ayuda e intercambios para el desarrollo de planificaciones y programas con los nuevos formatos en base a los diseños curriculares (DC) y en la formación por competencias (FPC). Esta área del CVG será de apoyos mutuos para elaborar su primera versión de planificación y completar el formulario.

## Aulas Virtuales de apoyo pedagógico al diseño de las planificaciones académicas

Se elaboró un aula virtual para cada departamento de carrera, organizado en diferentes secciones:

1. Fundamentación, Relación con Perfil y Tributación de Competencias
2. Propósito, Objetivos, Objetos de Conocimiento y Resultados de Aprendizaje
3. Integración y articulación horizontal y vertical
4. Metodología y Recomendaciones para el estudio
5. Evaluación
6. Cronograma y recursos
7. Función Docencia
8. Función Investigación y Extensión
9. Objetivos de Desarrollo Sostenible

Cada una de las secciones se relaciona con uno o más ítems del formulario de planificación.

### 1. Contextualización

Teniendo en claro que el diseño de los dos documentos debe ser elaborado en base a la FPC y siguiendo la concepción de Aprendizaje Centrado en el Estudiante (ACE), así como dando cumplimiento a lo establecido en cada uno de los nuevos diseños curriculares, se introduce al lector en conceptos y lineamientos vinculados con ello. La premisa fue elaborar un material de lectura conciso y operativo que permita a cada docente reconocer, clasificar y nombrar aquellos elementos de la planificación que ya estaban siendo desarrollados en sus asignaturas, adicionar modificaciones a éstas, en caso de que sea necesario, y/o incorporar algunos más novedosos. A modo de ejemplo, y en correspondencia con algunas de las secciones antes indicadas, podríamos mencionar los siguientes puntos:

- Organización de cada carrera en Áreas y Bloques.
- Aula virtual particular para cada departamento de carrera.
- Definiciones y estructura de Resultados de Aprendizaje. Características y correspondencia con las Competencias de Egreso. Saberes involucrados. Taxonomía de verbos con recomendaciones. Preguntas asociadas a cada uno de los componentes del RA, para facilitar su comprensión y elaboración.
- Vinculación de cada sección con las anteriores para asegurar su coherencia y correspondencia y para garantizar la trazabilidad de las competencias a lo largo de toda la planificación.



- Glosario de estrategias y actividades formativas asociadas para responder a metodologías de enseñanza activas y centradas en el estudiante.
- Definición de criterios, estrategias e instrumentos de evaluación del proceso formativo, para conformar un sistema de evaluación. Funciones y momentos de la evaluación. Importancia de la incorporación de auto y coevaluaciones, además de las heteroevaluaciones. Preguntas asociadas para una mayor comprensión de cada parte componente del sistema de evaluación. Ejemplos de actividades de evaluación y los posibles instrumentos con que pueden vincularse.
- Recomendaciones para planificar la carga horaria de los y las estudiantes, tanto dentro como fuera de clase para evitar la sobrecarga.
- Enfatizar en cada una de las secciones la importancia de la integración teoría práctica.

## 2. Lineamientos para completar el formulario de planificación

En esta parte se dan indicaciones directas sobre cuestiones relacionadas con los datos a incorporar en el formulario. Para proponer las mismas, se utilizó un registro realizado a partir de la revisión de planificaciones hasta ese momento, centrándose en las observaciones más recurrentes ya realizadas. Así, se pretendía generar un proceso más eficiente en tiempos y recursos humanos disponibles, minimizando la cantidad de revisiones a una misma planificación, y evitando la desmotivación.

Dentro de las indicaciones se realizaron recomendaciones para la tributación de competencias de acuerdo con el tipo de asignatura, clasificándolas en: básicas, homogéneas, disciplinares, electivas e integradoras. Esta clasificación fue realizada de manera diferencial para cada carrera. Se incorporaron también enlaces directos a las diferentes partes de los diseños curriculares para agilizar su lectura, a matrices de tributación dinámicas online en las que los docentes podían ir realizando sus modificaciones y visualizando las del resto del plantel, todo esto bajo la coordinación de cada departamento.

## 3. Ejemplos

Se incorporaron ejemplos en cada sección del trabajo realizado en varias asignaturas, tanto de los elementos incorporados o seleccionados como de sus fundamentaciones. En algunos casos, se trataba de desarrollos realizados de manera acorde a lo solicitado y, en otros casos, no, indicando cuál sería la disconformidad y cuál la posible solución.

## 4. Para verificar antes de continuar

Se dispusieron listados de verificación para la autocorrección antes de continuar avanzando hacia la siguiente sección, con el objetivo de asegurar el vínculo de cada sección con las anteriores, promoviendo la coherencia y correspondencia, y garantizando la trazabilidad de

las competencias, como ha sido indicado en las recomendaciones iniciales. Estos listados fueron diseñados a partir del registro realizado a las planificaciones entregadas previamente, a fin de generar un proceso eficiente en tiempos y recursos humanos disponibles, tal y como ha sido indicado en los párrafos anteriores.

## 5. Foro de consultas

Al final de cada una de las secciones se dejó habilitado un foro para favorecer consultas específicas de parte y propiciar aportes concretos, con la recomendación de dar seguimiento a preguntas de pares, ya que podrían resolver las propias inquietudes.

## 6. Material de lectura adicional

El material de lectura fue seleccionado y/o elaborado para que sea concreto y operativo.

### Talleres para docentes por departamento para ajustes y mejoras en las planificaciones

También se propuso un taller presencial y obligatorio para todas las cátedras de Ingeniería, con suspensión de actividades. Esta tarea tenía como finalidad estandarizar la presentación de las planificaciones que cada cátedra viene trabajando, incorporando en ellas nuevos instrumentos estructurados para detallar la metodología de enseñanza y de evaluación.

Se solicitó que los y las docentes asistan al taller con la planificación que estaba trabajando cada equipo docente en el nuevo formato, para incorporar en las mismas el desagregado de actividades de metodologías de la enseñanza y de las evaluaciones. El taller se organizó en tres etapas en las que se mostraban los instrumentos actualizados y se daba paso a que los y las asistentes a cada taller pudieran trabajar, en grupos, reelaborando el material con el que venían trabajando.

### Acompañamiento a departamentos en la evaluación y mejora de las planificaciones académicas

Desde el mes de marzo de 2023 EIAA, se viene dedicando al asesoramiento y asistencia técnica para la evaluación, análisis y mejoramiento de las planificaciones académicas, a fin de incorporar ajustes donde sea necesario y también para el apoyo a los y las docentes de primeros años en su implementación.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

UTN FRBB comenzó el proceso sistemático de formación en competencias en el año 2018, al conformar un equipo docente para acompañar a los departamentos e ir migrando su enfoque educativo hacia la FPC. Ello incide actualmente en el clima de apoyo que se evidencia por parte de los departamentos y los equipos docentes en el proceso de implementación de los nuevos diseños curriculares y el armado de las nuevas planificaciones académicas. Se aprecia un respetuoso espíritu de confianza en el nuevo modelo de FPC y centrado en el y la estudiante.

Todas las actividades planteadas evidenciaron un protagonismo responsable de los actores institucionales y estas tuvieron una secuencia de complementariedad. En especial, se aprecia el compromiso con la presentación inicial de las planificaciones y la participación en los talleres de todos los departamentos para la incorporación de mejoras y ajustes significativos.

También, se ha evidenciado un interés en la utilización de las herramientas de las aulas virtuales creadas, donde un porcentaje significativo de docentes se automatricularon y accedieron: 24 docentes en Ciencias Básicas, 19 en Ingeniería Civil, 6 en Ingeniería Eléctrica, 13 en Ingeniería Electrónica y 13 en Ingeniería Mecánica.

Las planificaciones fueron presentadas en tiempo y forma. Actualmente EIAA y los departamentos se encuentran en etapa de revisión.

En las devoluciones se remite a los y las docentes a las diferentes áreas de cada aula virtual, con lo cual la potencialidad del recurso aún no puede determinarse en su totalidad, pero los testimonios son positivos sobre ayudas requeridas.

También se aprecia que hay docentes que evidencian dificultades y no siempre emplean los instrumentos que la institución ha diseñado, buscando que los incorporen a su tarea formativa.

## Conclusiones

---

Se aprecia el esfuerzo del personal docente, de los departamentos, EIAA y la facultad para acompañar los procesos de acreditación y diseño e incorporación de nuevas modalidades de aprendizaje y evaluación centradas en el y la estudiante, basada en competencias. Se evidencia el resultado de años previos de preparación de esta etapa, también, la búsqueda de generación de estrategias prácticas e instrumentales que colaboren con el proceso de transformación pedagógica que se está asistiendo; y una prudente confianza en el nuevo proceso de cambio educativo, que se fortalece con el trabajo colaborativo entre todos los sectores institucionales.

## Bibliografía

---

- [1] CONFEDI (2018). Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de las Carreras de Ingeniería de la República Argentina. Buenos Aires: CONFEDI.
- [2] Universidad Tecnológica Nacional (2022). Ordenanza 1902/2022. Diseño Curricular de Ingeniería Mecánica. Buenos Aires: UTN, p. 23
- [3] Universidad Tecnológica Nacional (2022). Obra citada. Pág. 24.
- [4] Universidad Tecnológica Nacional (2021). Ordenanza 976/2021. Lineamientos para las planificaciones académicas UTN. Buenos Aires: UTN.
- [5] Tobón, S.; Pimienta Prieto, J.; García Fraile, J. (2010). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación por competencias. México: Prentice Hall.
- [6] Vera, C.; Cura, R.O. (2022). Programa Central de Formación por Competencias UTN FRBB. Resistencia: UTN FRRE, UNNE, U.Cuenca, CONFEDI.

# Explorando la gamificación en el nivel universitario: un enfoque en la resolución de expresiones algorítmicas

Alfonso, Eugenia; Fernández, Marcela

Universidad Tecnológica Nacional- Facultad Regional Mendoza  
eugeniapatriciaalfonso@yahoo.com.ar

## Resumen

---

*La gamificación representa una herramienta con gran potencial dentro del contexto educativo, ya que es innovadora y activa, en cada estudiante, un vínculo con los contenidos que promoverá una mejora en su adquisición de conocimientos y habilidades. En este trabajo se presenta una experiencia que se realizó en el ámbito universitario como una primera aproximación a la gamificación con la intención de mejorar la motivación, el compromiso, el aprendizaje activo y práctico, y la colaboración. El interés es obtener indicios de que la gamificación puede fomentar la colaboración entre los y las estudiantes, al incluir trabajo en equipo, intercambio de conocimientos y competencias amistosas. Además, la competencia saludable entre estudiantes puede estimular el esfuerzo y la superación personal.*

*Se planteó un recurso formativo online que incluía diversos elementos de multimedia de repaso de los contenidos y variados test de corrección automática para brindar retroalimentación instantánea y personalizada a los estudiantes. El aplicativo, además, presentaba un conjunto de desafíos, cada vez más complejos, que debían superarse para resolver el acertijo planteado.*

*Los resultados fueron muy alentadores y estimulan la incorporación de la gamificación para potenciar un aprendizaje más interactivo y participativo, observando que pudieron aplicar y retener mejor los conocimientos adquiridos. Los juegos pueden proporcionar un entorno seguro para practicar, tomar decisiones y experimentar alternativas, con entusiasmo y concentración. La posibilidad de obtener una retroalimentación efectiva y continua les permitió corregir errores, y el hecho de obtener recompensas o pistas por completar una actividad mantuvo el compromiso durante el desarrollo de la experiencia.*

*Palabras claves: gamificación, aprendizaje autónomo, innovación pedagógica, motivación*

## Introducción

La *gamificación* puede definirse como: “intentar aprovechar el poder motivacional de los juegos y aplicarlo al mundo real” [1]. “Se puede lograr que las personas se involucren, motiven, concentren y se esfuercen en participar en actividades que antes se podrían clasificar de aburridas y que, con la gamificación, pueden convertirse en creativas e innovadoras” [2]. “La gamificación puede ser una estrategia de gran alcance que promueva la educación entre las personas y un cambio de comportamiento.” [3]

Esta experiencia se desarrolló en la Facultad Regional Mendoza, en la carrera de Ingeniería en Sistemas de información, en la asignatura Algoritmos y Estructuras de Datos, de primer nivel. Tuvo como propósito plantear actividades motivadoras con elementos de juego, para mejorar el aprendizaje y la retención de conocimientos; promover la colaboración, la toma de decisiones, a través de un aprendizaje autónomo; retroalimentación inmediata y personalizada, brindando una experiencia más interactiva y atractiva a los estudiantes.

La experiencia se hizo en dos cursos, en el laboratorio, durante la segunda clase para desarrollar el tema “Expresiones”, unidad 2 de la asignatura. Cada curso tiene aproximadamente 60 estudiantes y la duración de la clase es de 3 horas reloj. Se planteó una única imagen (recurso formativo desarrollado con Genially) desde donde se accedía a videos de repaso, diversos tests presentados como juegos de preguntas/respuestas y a un conjunto de desafíos que permitían obtener las “pistas” para descubrir el acertijo planteado; se trataba de descubrir un personaje fuertemente vinculado a las ciencias de la computación. Las actividades para obtener las pistas planteaban diversidad para trabajar el tema elegido y un nivel de dificultad cada vez mayor.

## Descripción de la experiencia

El recurso formativo mostraba:



Desde allí, cada estudiante accedía a:

- un video de repaso de los contenidos vinculados al tema de resolución de expresiones algorítmicas;
- dos videos explicativos para los operadores MOD y DIV;
- un video de “Introducción a las expresiones algorítmicas”;
- un video de paso a paso "Cómo resolver una expresión algorítmica";
- un test de verificación de contenidos (desarrollado con Genially para resolver en forma grupal en la PC);
- tres test de auto-evaluación de resolución de expresiones (desarrollado con Metaverse Studio, para resolver en forma individual, mediante el uso de la app Metaverse en el celular);
- nueve desafíos de resolución de expresiones para resolver en forma individual o grupal, a fin de obtener las pistas (cuya verificación se hacía con la app Metaverse en el celular);
- un último desafío para obtener otra pista y conocer al personaje secreto.

Link al aplicativo online: <https://view.genial.ly/62ea8f6e347852001868a9cb/interactive-content-aye-u2-expresiones>.

El recurso formativo fue desarrollado con la herramienta **Genially**, al igual que un test presentado con un formato de juego para resolver desde la PC. Todos los videos fueron creados con **Powtoon**. Con **Metaverse Studio**, instalada en el dispositivo móvil de cada estudiante, se generaron los desafíos y la verificación de los mismos, que se debían realizar con esta **app**.



Test presentado como juego

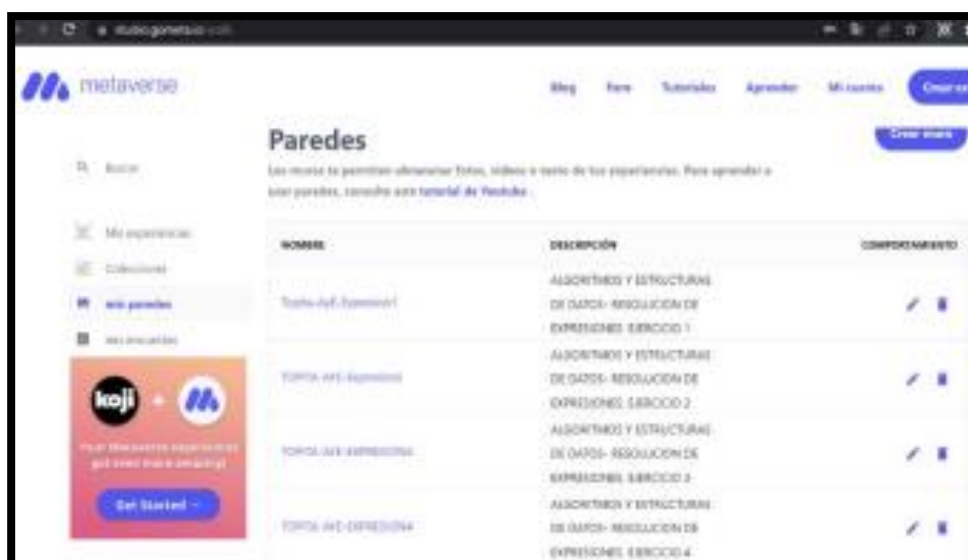
Cada estudiante fue explorando y descubriendo las diferentes propuestas didácticas ofrecidas en el recurso formativo online. Pudieron comprobar sus conocimientos a través de diversos tests con preguntas y respuestas de auto-aprendizaje.

Además, a medida que se desarrollaba la experiencia, se observó que se plantearon discusiones e intercambio de ideas sobre la resolución de las actividades propuestas, conservando siempre un ambiente colaborativo y de respeto. Se demostró que la experiencia mantuvo el compromiso y la participación activa durante todo su desarrollo.



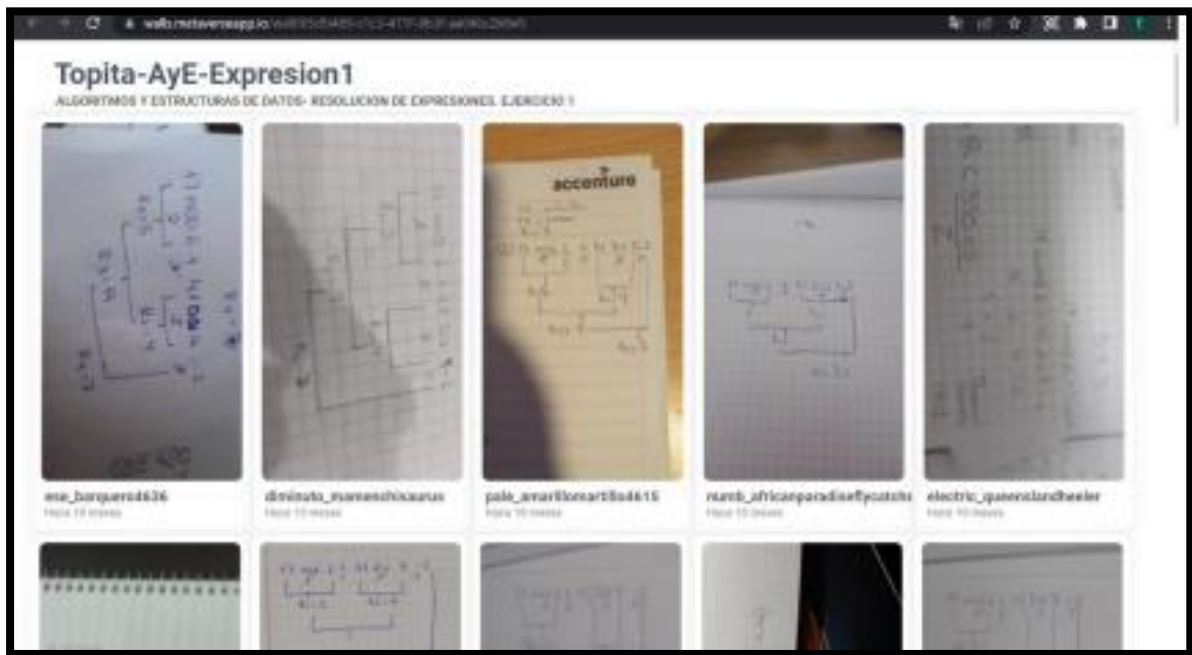
Acceso mediante QR a un test

Cada estudiante, a medida que iba resolviendo los desafíos, debían informar la "evidencia" con una foto de la expresión resuelta, además de informar su resultado. Desde Metaverse Studio cada docente visualizaba todos los Muros:





Para visualizar la evidencia de una actividad asociada a la resolución de una expresión, el/la docente observa un muro en particular:



Al finalizar el último desafío y descubrir el personaje secreto los alumnos y las alumnas debían subir una *selfie* a modo de “evidencia”. Esto se visualizaba también en un muro:



Con la *selfie* de todos los y las estudiantes que completaron la actividad, se publicó un *collage* en el Aula Virtual de la cátedra.

## Objetivos de la experiencia

---

El teórico Marc Prensky (2001) acuñó el término de nativos digitales para referirse a los “nuevos estudiantes, que han estado expuestos durante toda su vida al uso de ordenadores, videojuegos, teléfonos móviles e internet” [4].

La siguiente relación describe las particularidades de los nativos digitales, quienes:

- quieren recibir la información de forma ágil e inmediata;
- se sienten atraídos por multitareas y procesos paralelos;
- prefieren los gráficos a los textos;
- se inclinan por los accesos al azar (desde hipertextos),
- funcionan mejor y rinden más cuando trabajan en red,
- tienen la conciencia de que van progresando, lo cual les reporta satisfacción y recompensa inmediatas,
- prefieren instruirse de forma lúdica a embarcarse en el rigor del trabajo tradicional. (Prensky, 2001, p. 6).

Esta propuesta con orientación lúdica surgió para ofrecer a los/as alumnos/as una forma diferente de aplicar lo aprendido, más cercana a sus intereses, que los ubicara en una “situación de juego” durante el desarrollo de la clase.

La propuesta para resolver expresiones algorítmicas tuvo como objetivos:

- mejorar la motivación y compromiso: se incluyeron elementos característicos de los juegos, como desafíos y recompensas, para motivar a los estudiantes y fomentar su compromiso con el proceso de aprendizaje. Al integrar elementos lúdicos y divertidos, objetos 3D en movimiento, sonidos, música, etc.; se crea un ambiente más atractivo y estimulante que puede aumentar la participación y el interés de los estudiantes, logrando que se comprometan más con el contenido del curso.
- mejorar el aprendizaje y la retención de conocimientos: el ambiente lúdico propició un aprendizaje más activo y práctico, donde los estudiantes podían aplicar y practicar los conceptos aprendidos en un contexto interactivo, para facilitar una mejor comprensión y retención del conocimiento.
- promover el desarrollo de habilidades y competencias: la experiencia proponía el desarrollo de habilidades y competencias específicas, como la resolución de problemas, la colaboración y la toma de decisiones. Los juegos, en general, pueden proporcionar un entorno seguro para practicar y mejorar estas habilidades, lo que puede ser beneficioso para el crecimiento personal y profesional de los estudiantes.
- brindar retroalimentación constante: los desafíos y test planteados proporcionan retroalimentación inmediata y constante sobre el desempeño del jugador/estudiante, lo cual podría resultar beneficioso para el aprendizaje.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

Dentro de los aspectos positivos o beneficios logrados, podemos mencionar lo siguiente:

- Mejoró la motivación y compromiso de los/as estudiantes, logrando que se involucren más con el contenido del curso. Se observó más interés de los/as alumnos/as para completar las actividades propuestas, en relación a un "Trabajo Práctico de Expresiones Algorítmicas", presentado de forma tradicional.
- Mejoró el aprendizaje y la retención de conocimientos, ya que los/as estudiantes pudieron aplicar y practicar los conceptos aprendidos en un contexto interactivo, aprendiendo de sus errores. Esto es considerando el porcentaje de estudiantes según la cantidad de desafíos completados (analizada por rangos).
- Promovió el desarrollo de habilidades y competencias: se percibió que los/as estudiantes mantuvieron intercambio de ideas, discusiones amistosas, espíritu de colaboración; pudieron resolver problemas y tomar decisiones acertadas en un ambiente de competencia saludable.
- Se brindó retroalimentación inmediata y personalizada: la experiencia planteada proporcionaba retroalimentación instantánea y personalizada a los/as estudiantes sobre sus respuestas, lo que les permitió evaluar su desempeño, de manera rápida y precisa, corregir errores y mejorar su rendimiento de manera continua.

Si bien la gamificación en la educación superior puede tener muchos beneficios, también es importante considerar algunos aspectos negativos que podrían surgir. Estos aspectos incluyen: superficialidad en el aprendizaje, ya que los/as estudiantes pueden enfocarse más en lograr los premios o recompensas, "de cualquier forma", que en comprender los contenidos. Sesgo hacia la competencia en lugar de la colaboración, limitaciones en la transferencia de habilidades, no logrando aplicar adecuadamente lo aprendido fuera de ese contexto específico.

Es necesario diseñar y complementar con estrategias pedagógicas bien estructuradas, que equilibren los elementos del juego con los objetivos de aprendizaje, pudiendo ayudar a mitigar estos posibles inconvenientes y maximizar los beneficios de la gamificación.

## Conclusiones

---

Se pudo observar durante el desarrollo de la experiencia que los/as estudiantes estaban concentrados, por momentos divertidos, y expresaron interés en el uso del recurso formativo presentado.

En conjunto los resultados observados son muy alentadores, destacándose la importancia del rol del juego durante el desarrollo de una clase como elemento motivador y de compromiso de cada estudiante. Consideramos que se observó un mejor desempeño debido a que los/as

estudiantes observaron, interpretaron, analizaron, resolvieron, usando todo sus conocimientos y experiencias previas para solucionar las actividades planteadas como desafíos que voluntariamente deseaban resolver. El ambiente de juego permitió el desarrollo de habilidades y competencias, ya que todos se sentían “iguales”, la curiosidad los motivó a actuar y participar en las decisiones de forma más desinhibida. La posibilidad de obtener retroalimentación inmediata sobre sus respuestas les ofreció una herramienta para regular su aprendizaje y seguir explorando de manera optimista otras alternativas, los estudiantes demostraron voluntad para finalizarlas con éxito aprendiendo de sus errores.

Es la intención preparar experiencias más desarrolladas que potencien el uso de gamificación en el aula universitaria como una estrategia efectiva para mejorar la motivación, el compromiso, el aprendizaje activo y práctico, la retroalimentación constante, la colaboración y la personalización del aprendizaje. Además, se considera indispensable incluir instrumentos de evaluación que permitan respaldar los resultados obtenidos.

## Bibliografía

---

- Erenli K., “The impact of gamification: A recommendation of scenarios for education,” in 2012 15th International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL), 2012, pp. 1–8.
- Werbach, K (2013), Gamificación. Fundació Factor Humà. Unidad de Conocimiento.
- LEE, Joey J., et al. Greenify: A Real- World Action Game for Climate Change Education. Simulation & Gaming, 2013 <http://tcgameslab.org/wpcontent/uploads/2013/02/Lee-et-al.-Greenify-Simulation-and-Gaming-2013.pdf>
- Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales. On the horizon ,9 (5). Recuperado de <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20%28SEK%29.pdf>

# Mesa 4

---

Empleo de Tinkercad para simulación de circuitos eléctricos en cursos de Electricidad y Magnetismo como alternativa a la práctica de laboratorio real. La opinión de los alumnos y las alumnas.

Cleva, Mario Sergio; Schefer, Fernando Gustavo; Arzamendia, Luis Alejandro; Liska, Diego Orlando; Rodich Novelli, Christian Esteban

Una experiencia de Aprendizaje Basado en Juegos en educación superior

Fernández, Marcela; Sander, Silvana; Alfonso, Eugenia

Principales dificultades en la transición de la secundaria a la Universidad de la Licenciatura en Administración Rural de UTN

Larocca, Federico; Gervasi, Laura; Ballari, Gabriela

# Empleo de Tinkercad para simulación de circuitos eléctricos en cursos de Electricidad y Magnetismo como alternativa a la práctica de laboratorio real. La opinión de los alumnos y las alumnas.

Cleva, Mario Sergio; Schefer, Fernando Gustavo; Arzamendia, Luis Alejandro; Liska, Diego Orlando; Rodich Novelli, Christian Esteban.

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia.  
clevamario@hotmail.com

## Resumen

---

*En este artículo se presenta una experiencia acerca de la comparación entre una clase de laboratorio real y la misma clase en la plataforma de diseño de circuitos que contiene Tinkercad. Participaron diez alumnos/as voluntarios/as de segundo año de las carreras de ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia. Se realizó la experiencia de “Carga y Descarga de un Capacitor” y “Validación de la Ley de Ohm”. Con la intención de comparar las experiencias y el impacto que tuvieron para los/as alumnos/as, se realizó una encuesta a los/as estudiantes para ver aspectos como: motivación, interés, preferencias, etc. La intención de los docentes de la cátedra es incorporar la práctica simulada como parte del curso regular. Los/as estudiantes manifestaron la utilidad de la simulación para sus aprendizajes, pero no como reemplazo del laboratorio convencional. Lo ven como una herramienta complementaria en el dictado y sugieren su empleo. Con estos resultados, los docentes analizarán para la próxima planificación su implementación en los cursos regulares, dada la facilidad en el manejo de la plataforma y porque es una herramienta de utilidad para cursos del ciclo superior.*

*Palabras claves: Circuitos, Ley de Ohm, carga de capacitor*

## Introducción

---

En los planes de estudios de las carreras de ingeniería, cada determinada cantidad de tiempo, los diferentes cursos sufren una revisión y adecuación de sus contenidos para ajustarse a lo que el mercado laboral necesita y para incorporar nuevos conceptos. Los espacios curriculares del ciclo básico no escapan a esta revisión. Habilidades o contribuciones a diferentes competencias, integración de herramientas tecnológicas a la enseñanza, sincronización de contenidos en sus diferentes formas (teoría, resolución de problemas y clases de laboratorio), adecuación a las condiciones edilicias, administración de recursos humanos, etc.: son parte del análisis que se hacen todos los años a lo largo del ciclo lectivo. La documentación de estos cambios, su análisis y discusión, por parte de todos los actores del proceso de enseñanza y aprendizaje, son necesarias para su validación. A partir de la pandemia por *COVID-19* docentes y estudiantes comienzan a transitar por nuevos caminos de aprendizaje, empleando nuevas estrategias para cumplir con los objetivos propuestos en los cursos. Algunas de estas acciones implican el desarrollo de contenidos en formato digital [1] para promover el estudio independiente del alumno/a. Sin embargo, en el caso de las ciencias experimentales como la Física, hay prácticas en las cuales son necesarias técnicas y equipamientos específicos. En estas prácticas, los/as estudiantes realizan experimentos para observar los fenómenos físicos, entender los conceptos teóricos y analizar los alcances de los modelos que explican y modelan los fenómenos. En las últimas décadas [2], [3], y más durante la pandemia, se ha popularizado el uso de simulaciones en la enseñanza de la Física. Estos son programas o aplicaciones informáticas que recrean experimentos y fenómenos físicos en un ambiente virtual.

Tanto la práctica de laboratorio real como la simulada tienen como objetivo proporcionar a los/as estudiantes una comprensión profunda de los conceptos físicos, pero difieren en su enfoque y metodología.

Las prácticas de laboratorio son una forma tradicional y común de enseñanza en Física. Sin embargo, su realización puede estar sujeta a limitaciones, como la disponibilidad de recursos (un solo equipo para 5 o 6 alumnos/as) y el tiempo destinado para su ejecución. Esta última no permite al estudiante rever o realizar modificaciones de la práctica para responder a inquietudes de los integrantes de un grupo de trabajo. Además, los resultados pueden estar sujetos a errores humanos por una inadecuada interpretación del objetivo de la práctica o limitaciones técnicas en el momento de la ejecución.

Por otro lado, las simulaciones son una herramienta moderna y flexible. Estas permiten a los/as estudiantes explorar los conceptos físicos en un entorno virtual y controlado, sin limitaciones de tiempo o recursos. Además, las simulaciones pueden proporcionar visualizaciones claras y precisas de los fenómenos físicos, lo que ayuda a los/as estudiantes a comprender mejor los conceptos abstractos. En algunos casos, estas simulaciones pueden ejecutarse sobre teléfonos inteligentes, lo que asegura una disponibilidad inmediata en su empleo.

Sin embargo, el uso de simulaciones tiene sus limitaciones. Una de ellas es que no permite visualizar la influencia de otros factores sobre el fenómeno que se pretende reproducir y analizar. Tampoco proporcionan la misma experiencia que las prácticas de laboratorio donde se requiere conocer el manejo de instrumental específico.

Dentro de los simuladores, hay algunos que muestran elementos que representan instrumental de laboratorio como las de la Universidad de Colorado (Colorado Phet), la cual es web based y gratuita (Figura 1). Otras son más “esquemáticas” en su interfase, como Crocodile Physics, que requiere de pago para ser usada (Figura 2). Otras contienen una amplia gama de componentes reales (Electronic Workbench, actualmente llamado Multisim), pero siguen siendo esquemáticas en su diseño y, en estos casos, la abundancia de elementos puede confundir al estudiante acerca de cuáles utilizar. En todas ellas, es muy difícil que lo que se observe en la pantalla, sea lo que realmente cada estudiante vea en el laboratorio en el momento de realizar la práctica. Algunas de estas simulaciones anulan el desarrollo de competencias en beneficio de centrar el aprendizaje sobre la validación del concepto físico en el que se basan.

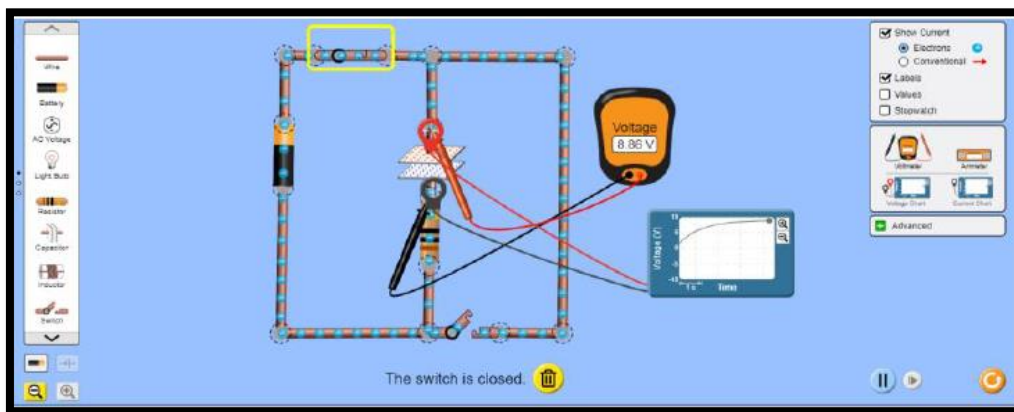


Figura 1: Interface de la aplicación Colorado Phet

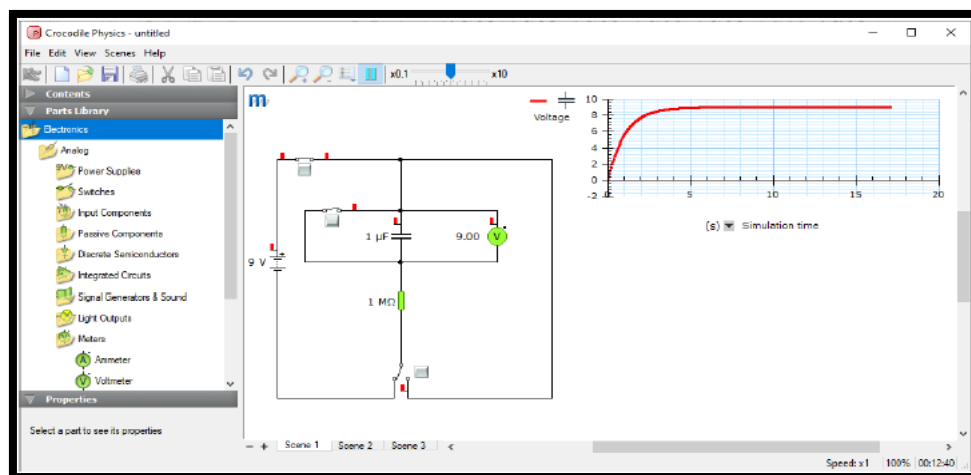


Figura 2: Interface del programa Crocodile Physics



En el caso de la simulación de circuitos eléctricos, otra de estas herramientas es Tinkercad. Esta es una plataforma en línea que permite a los usuarios diseñar y simular circuitos electrónicos de manera virtual. Los usuarios pueden arrastrar y soltar componentes electrónicos, como resistencias, capacitores, transistores, LED, entre otros, y conectarlos de acuerdo con el diseño del circuito deseado (Figura 3).

Tinkercad, además, es una buena plataforma para trabajar contenidos en cursos superiores, como aquellos relacionados a la programación de microcontroladores (Arduino).

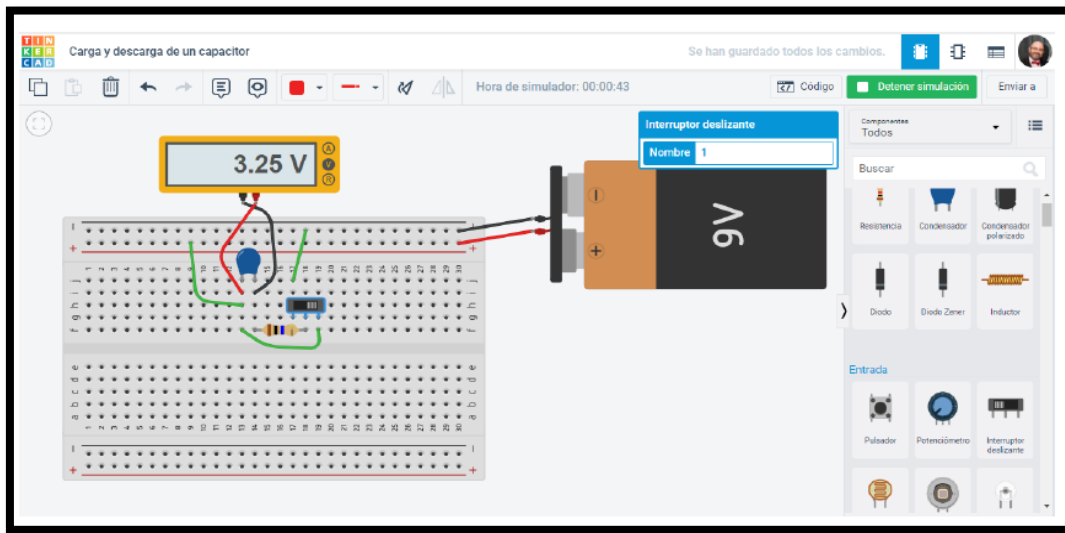


Figura 3: Interface de Tinkercad

Una vez que se ha creado el circuito, Tinkercad permite simular su funcionamiento. Esto significa que se pueden aplicar señales de entrada, establecer condiciones iniciales y observar cómo fluye la corriente eléctrica, cómo se comportan los componentes y cómo interactúan entre sí. Además, Tinkercad proporciona herramientas para medir voltajes, corrientes y otras variables eléctricas dentro del circuito simulado.

La diferencia entre Tinkercad y el resto de los programas mencionados es que el usuario ve los elementos tal cual los vería en una práctica de laboratorio. Cada estudiante podría configurar el circuito de la clase antes (para tener un mejor rendimiento en la clase práctica) o después (si surgieran dudas con los procedimientos).

La implementación de Tinkercad permitiría una optimización de las actividades de la cátedra, dejando para instancias presenciales de práctica de laboratorio aquellas en las que realmente los/as alumnos/as tengan dificultad para conseguir y manejar equipamiento específico. En el análisis de la implementación de estas herramientas es importante la visión de las/os estudiantes. Para ello, se realiza un estudio comparativo en relación al empleo de Tinkercad como herramienta de simulación vs. el equipamiento convencional de laboratorio con circuitos eléctricos.

El estudio se realizó con un grupo de diez estudiantes voluntarios/as de segundo año que cursan Física II de Ingeniería Electromecánica (IEM) e Ingeniería en Sistemas de Información (ISI), de la Facultad Regional Resistencia (FRRRe), de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN).

Las experiencias que se realizan son las correspondientes a “Carga y Descarga de un Capacitor” (CDC) y “Verificación de la Ley de Ohm” (VLO), actividades que son parte la planificación del curso regular y que se realizan en la mayoría de los cursos de Física que abordan la temática eléctrica.

Para ambas experiencias, en la práctica real de laboratorio, se cuentan con placas preparadas con los circuitos donde los/as alumnos/as tienen que conectar las fuentes de alimentación y los elementos de medida para la obtención de los datos en la experiencia real y validar modelos. La Figura 4, presenta la parte frontal (imagen izquierda) y el reverso (imagen derecha) de la placa para la experiencia de CDC. La Figura 5, la placa para la VLO con la misma distribución de contenidos. Los/as alumnos/as realizaron esta práctica reunidos en grupos de 5 integrantes.

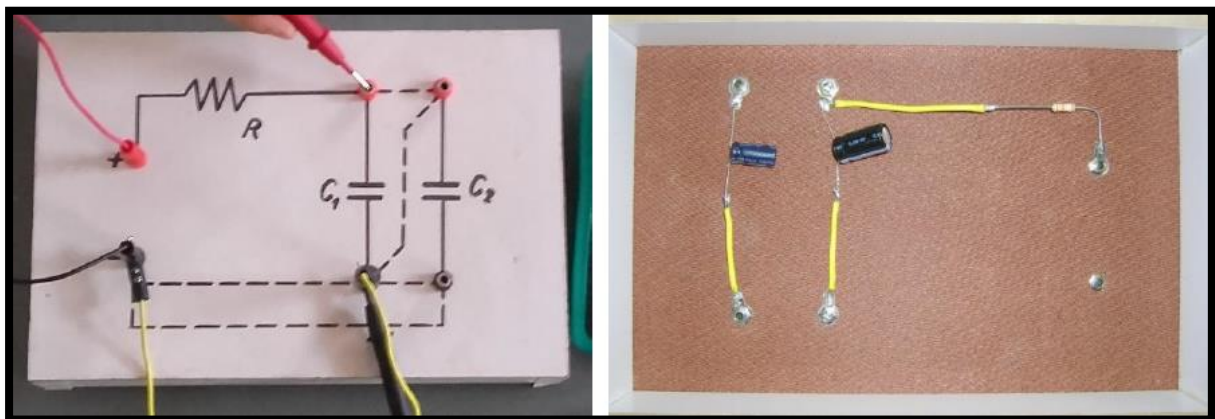


Figura 4: Placa para la experiencia de CDC

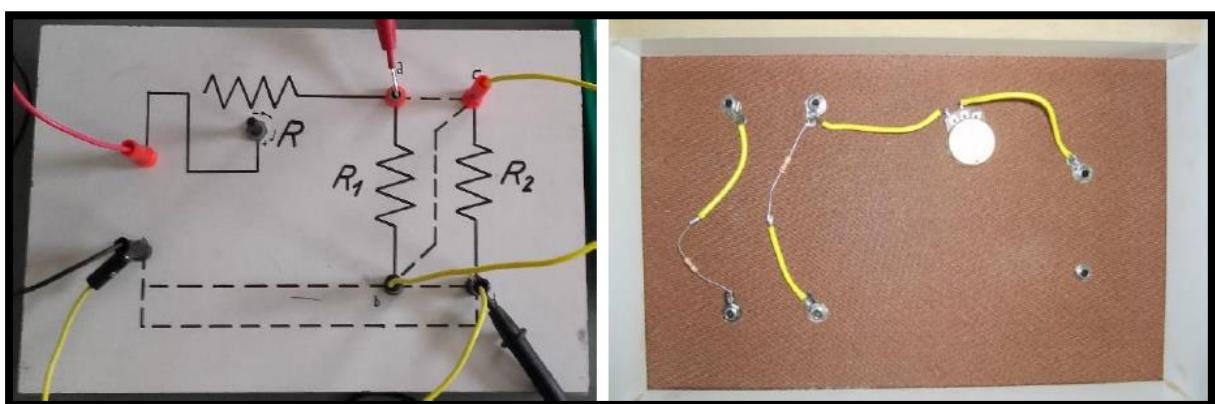


Figura 5: Placa para la experiencia de VLO

Para la clase simulada, se les solicitó a los/as alumnos/as que concurrieran al laboratorio con una notebook o tablet y que hayan registrado una cuenta en Tinkercad. Previo a la práctica simulada, se repasó en qué consistían las experiencias a realizar y los circuitos eléctricos involucrados en las mismas.

Luego, se les presentó una breve explicación del programa Tinkercad y se explicó que era un breadboard (placa perforada sobre la que se realizan las conexiones de los componentes) y cómo se conectaban en la misma capacitores, resistencias en serie y paralelo, y cómo se alimentaba con una fuente externa (batería de 9 voltios). Con este breve repaso y explicación de 20 minutos aproximadamente, los/as alumnos/as se pusieron a trabajar llevando los esquemas de los circuitos al espacio común. Ambas experiencias se llevaron a cabo en un tiempo total de 2 horas, aproximadamente.

El clima de trabajo fue adecuado, no hubo alumnos/as en el papel de observadores, sino que participaron activamente de la experiencia simulada. Finalmente, se envió a los/as estudiantes una encuesta realizada por el docente a cargo, para tener las primeras impresiones de los/as alumnos/as acerca del empleo de la simulación y su comparación con el laboratorio real, información necesaria para la toma de decisiones de la cátedra.

## Objetivos de la experiencia

---

La experiencia tiene por objeto tener el punto de vista del alumno/a acerca de los aprendizajes de las prácticas simuladas con Tinkercad en contraposición con las reales relacionadas con las leyes que modelan el comportamiento de circuitos eléctricos y su posible implementación como parte de la práctica regular del curso.

Estas experiencias se realizan previo a la implementación de la misma como parte de las actividades regulares del curso. Esto se hace debido a la limitación del espacio del laboratorio, la restricción para su libre acceso, la cantidad de alumnos/as de las diferentes divisiones y la limitada disponibilidad de recursos humanos para cumplir con la carga horaria del curso. Estos inconvenientes generan un desfasaje respecto de los contenidos teóricos del curso, que hacen necesaria la implementación de nuevas estrategias. La visión de esta estrategia desde el lugar del alumno/a es importante para asegurar su implementación en futuros cursos.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

Al finalizar la experiencia, se realizó una encuesta a los/as alumnos/as que participaron de la experiencia. Las preguntas y sus respuestas, sobre un total de diez alumnos/as, se presentan en la Tabla 1.

¿Conocías Tinkercad antes de la realización del taller?		El manejo del programa Tinkercad te pareció...		¿Consideras que las prácticas de laboratorio reales de CDC y VLO son más útiles que las simuladas hechas en Tinkercad?	
No	50	Fácil de usar	100	La experiencia simulada me resultó más útil	40
Si, pero no lo usaba	40			No, es casi lo mismo	30
Si y lo usaba	10	Complejo de usar	0	Si, la simulación es más útil	20
				No estoy seguro/a	10
¿Consideras que las prácticas de laboratorio simuladas podrían ser una buena alternativa para reemplazar algunas de las prácticas reales de laboratorio?		¿Qué diferencias has notado entre las prácticas de laboratorio reales y las simuladas para la experiencia de CDC y VLO?		¿Qué ventajas has encontrado al realizar prácticas de laboratorio reales de CDC y VLO?	
Depende del software de simulación	60	Las prácticas reales son más interesantes	30	Mayor interacción con los materiales y equipos	60
Si, definitivamente	30	Las prácticas simuladas son más fáciles de realizar	30	Mejor representación del fenómeno en los resultados	20
No, nunca	10	No he notado ninguna diferencia significativa	20	Mejor comprensión del proceso experimental	20
No estoy seguro/a	0	Las prácticas reales son más representativas del fenómeno	20		
¿Qué desventajas has encontrado al realizar prácticas de laboratorio reales de CDC y VLO?		¿Qué ventajas has encontrado al realizar prácticas de laboratorio simuladas de CDC y VLO?		¿Qué desventajas has encontrado al realizar prácticas de laboratorio simuladas de CDC y VLO?	
Menor posibilidad de repetir el experimento	40	Mayor facilidad para repetir el experimento	70	Menor interacción con los materiales y equipos	70
Mayor costo y tiempo para la preparación y	30	Menor costo y tiempo para la preparación y	30	Menor representación de la realidad en los resultados	30

realización		realización			
Mayor riesgo de accidentes o lesiones	30	Menor riesgo de accidentes o lesiones	0	Menor comprensión del proceso experimenta	0
Hay otras cuestiones que se pueden aprender	0	No encuentro ventajas	0	No encontré desventajas	0
¿Qué tipo de práctica de laboratorio (real o simulada) te resulta más atractiva y por qué?		¿Creés que los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio simuladas de CDC y VLO son comparables a los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio reales?		¿Te gustaría que en el futuro aumente la cantidad de prácticas de laboratorio simuladas en la planificación del curso?	
Las dos se complementan	80	Sí, siempre	40	Que sean parte del curso, pero que no excluya las prácticas reales	70
Prácticas reales, por la experiencia práctica directa	10	A veces	40	Si	20
Ambas por igual	10	No nunca	10	Si, si eso implica generar más tiempos para otras prácticas reales	10
Prácticas simuladas, por la facilidad y conveniencia	0	No estoy seguro/a	10	No estoy seguro/a	0

Tabla 1: Encuesta realizada a estudiantes. Los números indican porcentajes.

Como resultados de la encuesta, podemos concluir que los/as alumnos/as manifiestan que Tinkercad es sencillo en su manejo y posibilita un aprendizaje mayor al poder repetir la experiencia con configuraciones diferentes. Es un recurso adicional y complementario a la clase de laboratorio, pero que no las reemplaza.

Las prácticas simuladas permiten una eficiencia en el aprendizaje individual y colectivo, ya que mejora la relación de equipamiento virtual por estudiante. El interés puesto de manifiesto por los/as estudiantes y los comentarios favorables a su empleo alientan al cuerpo docente a incorporar estos cambios. En una etapa posterior, se analizará cómo incorporar en la planificación las prácticas simuladas teniendo la precaución de no exceder con la carga horaria asignada.

## Conclusiones

---

El empleo de Tinkercad para la simulación de circuitos eléctricos como alternativa al laboratorio real tiene la ventaja de la disponibilidad para realizarla en cualquier instante, ventaja propia de los entornos virtuales. No requiere de equipamiento ni un docente dedicado a la revisión de las conexiones. No reemplaza al laboratorio presencial, pero sí lo complementa y es una buena herramienta para seguir aplicándola fuera del horario de las clases de laboratorio real.

## Bibliografía

---

- Cleva, M., Arzamendia, L., Schefer, F., García, M., Liska, D., Rodich, C., & Goitia, A. (2022). Digitalización de contenidos propios para la enseñanza centrada en el alumno. Experiencia de un curso de física II. En primera persona. Memorias del 1er Congreso de Innovación y Creatividad en la Enseñanza Tecnológica CICE 2022 (pp. 167-177). Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Rodríguez, D., Mena, D., & Rubio, C. (2009). Uso de software de simulación en la enseñanza de la Física. Una aplicación en la carrera de Ingeniería Química. *Tecnol. Ciencia Ed. (IMIQ)*, 24(2), 127-136.
- Jimoyiannis, A., & Komis, V. (2001). Computer simulations in physics teaching and learning: A case study on students' understanding of trajectory motion. *Computers & Education*, 36, 183-204. [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(00\)00059-2](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(00)00059-2)

# Una experiencia de Aprendizaje Basado en Juegos en educación superior

Fernández, Marcela; Sander, Silvana; Alfonso, Eugenia

Universidad Tecnológica Nacional- Facultad Regional Mendoza  
marcela.fernandez@docentes.frm.utn.edu.ar

## Resumen

---

*El juego ya no es solamente una actividad de entretenimiento para el tiempo de ocio. El rol y el valor que los/as docentes le damos al juego va cambiando a medida que se comprueba que su uso en actividades educativas favorece la adquisición de determinadas habilidades, actitudes y contenidos. Uno de los usos del juego en los procesos de enseñanza-aprendizaje- evaluación consiste en usarlo para provocar y reforzar aprendizajes (aprender jugando).*

*En este trabajo presentamos una experiencia educativa de Aprendizaje Basado en Juegos en la asignatura Sistemas y Organizaciones, que se dicta en una comisión de 1° año de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información de la UTN FR Mendoza, con la intención de propiciar un momento de repaso e integración de los temas desarrollados, trabajando en equipo. Llevar a nuestras aulas esta experiencia nos permitió revalorizar al juego como una experiencia de aprendizaje motivadora en educación superior, introducir la metodología de Aprendizaje Basada en Juegos en el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación para motivar a nuestros/as estudiantes explorando espacios lúdicos que permitan reforzar e integrar los temas desarrollados.*

*Observamos que el interés y la actitud de los/as estudiantes frente a esta propuesta superaron nuestras expectativas y la valoraron como una experiencia gratificante y enriquecedora desde el punto de vista conceptual y actitudinal. En cuanto a los docentes, logramos desmitificar aspectos relacionados al juego, otorgándole el valor educativo que tiene y, al mismo tiempo, logramos identificar las limitaciones que debemos considerar para el desarrollo de este tipo de actividades.*

*Palabras claves: Aprendizaje basado en juegos, metodologías activas, trabajo en equipo*

## Introducción

---

Desde tiempos muy antiguos, los juegos han sido utilizados con el propósito de que los/as niños/as aprendan algo. Según la UNICEF (2018), “el juego constituye una de las formas más importantes en las que los niños pequeños obtienen conocimientos y competencias esenciales” y, por este motivo, las oportunidades del juego y de los espacios lúdicos deberían ser aprovechadas, no sólo en la educación de los niños y las niñas, sino también en los distintos niveles educativos.

La Gamificación y el Aprendizaje Basado en Juegos son dos metodologías activas que le asignan a cada estudiante el rol protagónico de su aprendizaje, contando siempre con el acompañamiento del docente y, como ambas utilizan al juego como eje central, suelen confundirse y se habla en forma indistinta de “gamificación” y de “aprendizaje basado en juegos (ABJ)”; sin embargo, es necesario destacar que el ABJ es tan sólo un elemento de la gamificación.

Para gamificar, es necesario definir un hilo conductor de principio a fin. Por otra parte, el ABJ consiste en el uso de juegos en el aula para un fin didáctico y una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Werbach y Hunter, 2012). Según los mismos autores “la gamificación consiste en el uso de elementos de juego y de técnicas de diseño de contenidos ajenos al juego” (Werbach y Hunter, 2012), mientras que el ABJ es una metodología innovadora que consiste en la aplicación de juegos en las aulas (Gómez- Martín et al., 2004).

Es, entonces, significativa la diferencia entre ambos conceptos: en la gamificación se crea un escenario en donde los/as estudiantes son parte del juego y van realizando actividades, desafíos, retos, etc., para lograr un objetivo, por lo que podemos pensarlo como un proceso a largo plazo que involucra más de una clase. En cambio, el ABJ implica usar un juego en una clase con el propósito de mediar el contenido educativo de manera lúdica.

Hay muchos estudios que demuestran que el juego es mucho más que diversión. Estudios de neurociencia afirman que, a la hora de jugar, se activan regiones del cerebro que hacen que las personas estén motivadas para seguir aprendiendo, además de que focalizan la atención, sin desviar el interés a nada más de lo que se está haciendo.

Si bien se sabe que todos aprendemos de manera diferente, también sabemos que a la mayoría de las personas (sin importar la edad), nos gusta jugar. Si reconocemos que el juego es una potente herramienta de aprendizaje y motivación y, en general, nos gusta jugar, entonces: ¿por qué no aprovechar esto en las aulas universitarias para que nuestros/as estudiantes aprendan en forma activa, divertida y motivadora?

El juego ya no es solamente una actividad de entretenimiento para el tiempo de ocio. El rol y el valor que los docentes le damos al juego va cambiando a medida que se comprueba que su uso en actividades educativas favorece la adquisición y refuerzo de determinadas habilidades, actitudes y contenidos.



Resumiendo, los juegos se pueden utilizar de dos formas diferentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje-evaluación. La primera es el ABJ, que consiste en usar un juego para provocar aprendizajes (aprender jugando). La segunda es la gamificación, que se basa en utilizar elementos de juego para diseñar experiencias de aprendizaje.

En este trabajo, presentamos una experiencia educativa de Aprendizaje Basado en Juegos en la asignatura Sistemas y Organizaciones que se dicta en una comisión de 1° año de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica, Facultad Regional Mendoza, con la intención de propiciar un momento de repaso e integración de los temas desarrollados, trabajando en equipo.

## Objetivos de la experiencia

---

Como docentes a cargo de una de las comisiones de la asignatura Sistemas y Organizaciones, nos propusimos los siguientes objetivos:

- a) Revalorizar al juego como una experiencia de aprendizaje motivadora en educación superior.
- b) Introducir una metodología activa (ABJ) en el proceso de enseñanza-aprendizaje, evaluación para motivar a los estudiantes de 1° año.
- c) Explorar espacios lúdicos que permitan reforzar e integrar los temas desarrollados.

## Desarrollo de la experiencia

---

Esta experiencia se realizó al finalizar el cursado, una vez desarrollados todos los temas de la asignatura y previo al examen integrador del año 2022.

Como los/as estudiantes conocían la fecha planificada para este examen, llegaron a la clase con los temas ya estudiados.

Los/as docentes a cargo de la comisión habían acondicionado el aula con una mesa central que contenía los siguientes materiales:

- 1 jenga de 54 bloques (9 bloques de color amarillo, 9 bloques de color azul, 9 bloques de color rojo, 9 bloques de color verde, 9 bloques de color blanco y 9 bloques de color negro)
- 1 dado gigante de colores (con los mismos colores de los bloques)
- 1 reloj de arena
- 6 tarjetas numeradas del 1 al 6
- 6 cajas pintadas de los mismos colores de los bloques
- 1 set de preguntas por cada unidad del programa, colocadas en las cajas de colores

con el siguiente criterio:

- desafíos de la Unidad 1: caja amarilla
- desafíos de la Unidad 2: caja azul
- desafíos de la Unidad 3: caja roja
- desafíos de la Unidad 4: caja verde
- desafíos de la Unidad 5: caja blanca
- desafíos integradores: caja negra

Tenían previsto, además, 1 bolsa de caramelos con envoltorios de los mismos colores de los bloques (1 caramelo por estudiante y la misma cantidad de caramelos de cada color).

Los/as docentes recibimos a los/as estudiantes en la puerta del curso y los/as invitamos/as a tomar un caramelo de la bolsa.

Cuando ya todos estaban adentro del aula, los/as docentes explicamos las reglas del juego y les pedimos a los/as estudiantes que formen los equipos teniendo en cuenta los colores de los caramelos que habían sacado de la bolsa cuando ingresaron al curso, que le pongan un nombre haciendo referencia al color del mismo, y que busquen un lema con el que se identificaron y motivaron ante cada desafío. También tuvieron que elegir un líder que los represente.

Los 6 equipos se dispusieron alrededor de la mesa central. Los líderes de cada equipo fueron los encargados de mezclar las piezas del jenga y armar la torre inicial. La torre se construyó colocando tres bloques por capa, alternando la dirección de los mismos sin importar los colores. Cada equipo se presentó como tal y su líder tomó una tarjeta del centro de la mesa que indicaba el número de orden en el que, luego, comenzó a jugar el equipo que sacó la tarjeta con el número 1 y así sucesivamente.

El líder de cada equipo era el encargado de lanzar el dado. El color obtenido indicaba la caja de la cual debían sacar el desafío a responder. Si el equipo respondía en forma correcta NO sacaba ningún bloque de la torre, sumando 1 punto para desafíos de unidad y 3 puntos, por desafíos integradores.

Pero si respondía en forma INCORRECTA, el líder elegía a dos integrantes de su equipo para que, en forma conjunta (utilizando un dedo cada uno/a), saquen de la torre un bloque del color que obtuvieron cuando lanzaron el dado y colocarlo en la parte superior de la misma, restando 1 punto. El equipo disponía de un máximo de 90 segundos para responder su pregunta. Las respuestas incorrectas se pegaban en la pizarra. Cada ronda duró aproximadamente 15 minutos.

El juego terminó cuando a uno de los equipos se le cayó la torre. Ganó el juego el equipo que consiguió más puntos. El equipo al que se le cayó la torre perdió todos los puntos ganados,

pero tuvo la oportunidad de recuperar algunos puntos resolviendo correctamente desafíos de los que quedaron en el pizarrón. Una vez finalizado el juego, los/as docentes tomamos los desafíos que habían sido mal resueltos o que quedaron sin resolver para reforzar y/o aclarar el tema.

La experiencia completa se desarrolló en las 3 horas cátedra y se jugaron 6 rondas, es decir, cada equipo alcanzó a responder 6 preguntas. Los desafíos que estaban en las cajas de colores eran preguntas conceptuales mientras que la caja negra contenía mini casos integradores.

Pudimos observar con mucho entusiasmo y participación activa de los/as estudiantes a la hora de resolver los desafíos. También pudimos observar cómo ellos mismos se “corregían”, dando lugar a una coevaluación, ya que en muy pocos casos tuvimos que intervenir los docentes para determinar la validez o invalidez de una respuesta.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

Como aspectos positivos podemos mencionar:

- La motivación y participación activa de los/as estudiantes: los/as estudiantes de un mismo equipo se alentaban y trabajaban en forma colaborativa para resolver los desafíos.
- El entusiasmo de los/as docentes a la hora de planificar la actividad: los/as docentes que participaron en la planificación de esta propuesta dejaron muchas ideas para futuras actividades e incluso se propuso realizar para este año una primera aproximación a una actividad de gamificación.
- Los/as estudiantes pusieron en acción lo aprendido sobre trabajo en equipo, es decir que esta experiencia aportó mucho al desarrollo de la competencia genérica “Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo”, dando lugar a “poner en juego” habilidades blandas, como son: la comunicación, la coordinación, la socialización, la colaboración, el manejo del tiempo, la capacidad de escucha y el manejo de conflictos entre otras.

Las principales dificultades que encontramos fueron:

- Las aulas no son espacios físicos adecuados para actividades lúdicas por la disposición de los bancos, y adaptarlas nos llevó mucho tiempo. También tuvimos que destinar tiempo para dejar todo como estaba originalmente para la clase que estaba a continuación de la nuestra.
- Los mitos y prejuicios sobre el uso de juegos en el ámbito de la educación superior: para muchos docentes, jugar en el aula es perder tiempo. En todo juego debe haber diversión y esta diversión, en un grupo numeroso como el nuestro, generaba ruidos molestos para otros docentes que desarrollaban sus clases en aulas próximas a la nuestra.

Si bien son muchas las dificultades que encontramos a la hora de llevar a la práctica esta propuesta lúdica, preferimos quedarnos con los beneficios que obtuvimos tanto docentes como estudiantes. Esto es lo que consideramos como lo más valioso de la experiencia: la satisfacción de verlos salir del aula con una sonrisa en sus caras y comentando lo mucho que habían aprendido jugando. Observar que aprendieron jugando, que se divertían mientras aprendían, y que nos agradezcan por esta actividad fue muy gratificante.

## Conclusiones

---

En la actualidad, el uso del juego se da en mayor medida en educación inicial y primaria; su presencia en el nivel medio se reduce a unas pocas intervenciones, mientras que en educación superior es prácticamente nula, relegando a un segundo plano sus beneficios y su importancia como recurso didáctico. Ante esto, consideramos conveniente revalorizar al juego en todos los niveles educativos, ya que a los adolescentes y a los jóvenes también les gusta jugar. Especialmente en los jóvenes y adolescentes, los cuales pasan la mayor parte del tiempo jugando e interactuando, son muy aficionados a los videojuegos y a las redes sociales. Todo esto, bien orientado, tiene un valor educativo incalculable (Rodríguez y Santiago, 2015).

Por esto, desde nuestro rol de docentes de “nativos digitales” no debemos ignorar los beneficios didácticos de los juegos en el aula, y, por ende, del ABJ.

El uso del ABJ como una metodología de enseñanza-aprendizaje-evaluación no sólo daría lugar a aprendizajes más significativos, sino que también permite tener en nuestras clases estudiantes motivados, alegres, participativos y protagonistas de su propio aprendizaje.

Consideramos que los objetivos que nos habíamos propuesto fueron alcanzados: logramos darle al juego el valor educativo que tiene para motivar y despertar mayor interés en nuestros/as estudiantes. Ahora todos queremos seguir jugando: los/as estudiantes quieren continuar con esta experiencia de “aprender jugando” y los/as docentes también queremos “enseñar jugando”.

Por otro lado, aplicamos la metodología Aprendizaje Basado en Juegos en el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación y logramos una participación activa de nuestros/as estudiantes, quienes lograron reforzar e integrar los temas que posteriormente rendirían en el examen integrador.

En cuanto a los espacios lúdicos, comprendimos que toda actividad puede convertirse en un juego, dando lugar a infinitos espacios lúdicos.

En conclusión, el Aprendizaje Basado en Juegos es una metodología activa cuya experiencia es beneficiosa y potenciadora; y es por esto que invitamos a nuestros colegas a llevarla a sus clases dando lugar a experiencias enriquecedoras tanto para los/as estudiantes como para los mismos docentes que se involucran en la planificación e implementación de secuencias didácticas basadas en el ABJ.

## Bibliografía

---

- Gómez-Martín, M. A., Gómez-Martín, P. P., & González-Calero, P. A. (2004). Aprendizaje basado en juegos. Revista ICONO14. Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes, 2(2), DOI: <https://doi.org/10.7195/ri14.v2i2.436>
- Unicef. (2018). Aprendizaje a través del juego: Reforzar el aprendizaje a través del juego en los programas de educación en la primera infancia. New York, Estados Unidos: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Recuperado de: <https://www.unicef.org/sites/default/files/2019-01/UNICEF-Lego-Foundation-Aprendizaje-a-traves-del-juego.pdf>.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). The Gamification Toolkit Dynamics, Mechanics, and Components for the Win. Wharton Digital Press
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. Wharton Digital Press

# Principales dificultades en la transición de la secundaria a la Universidad de la Licenciatura en Administración Rural de UTN

Larocca, Federico <sup>a</sup>; Gervasi, Laura <sup>a</sup>; Ballari, Gabriela <sup>b</sup>

A UTN Facultad Regional Concordia

b UTN Facultad Regional Trenque Lauquen.

Contacto: federicol1968@gmail.com

## Resumen

---

*En el presente trabajo se publican resultados parciales del Proyecto de Investigación: “Trayectorias académicas y ocupación de estudiantes y graduados de Licenciatura en Administración Rural, con perspectiva de género”, en el que intervienen las 7 Facultades Regionales (FR) de la Universidad Tecnológica Nacional que tienen implementada la carrera de Tecnicatura y Licenciatura en Administración Rural (LAR). Parte de este Proyecto se enfoca en identificar la problemática en el ingreso y primeros años de cursado. En esta publicación se presentan los resultados de las FR Concordia y Trenque Lauquen.*

*Los resultados iniciales de estadísticas de inscripciones y aprobaciones, muestran que la mayor parte del abandono y desgranamiento se da en el primer año, y continúa en el segundo. Se identifican claramente las asignaturas que mayores dificultades tienen en cuanto a las proporciones de regularización. A través de encuestas se corrobora que el estudiantado identifica la preparación previa insuficiente en primer término y además cuestiones de horario y limitaciones con el trabajo como dificultades principales en la transición entre la Secundaria y la Universidad. Del mismo modo identifican la falta de hábito de estudio y el no “saber estudiar junto con restricciones vinculadas al horario y cuestiones laborales como las principales causas de abandono de la carrera. Los docentes perciben notoriamente mayor grado de dificultad para los estudiantes que ellos mismos, la identificación de principales dificultades, así como de causas de abandono son similares, remarcando la preparación y desarrollo de capacidades previas. Una alta proporción (más del 60%) de los estudiantes trabaja. Y más de dos tercios de los estudiantes, al ingresar a la Facultad ya han superado el nivel de educación formal de sus padres y madres.*

*La caracterización de los contextos, las estadísticas y relevamiento de percepción tanto de estudiantes como de docentes puede permitir identificar oportunidades de mejora para el inicio del trayecto universitario, tanto en la organización del diseño curricular, como en cuestiones de organización e inclusive en la interacción previa al ingreso a la Universidad.*

*Palabras claves: Transición, ingreso, Licenciatura, administración, problemática.*

## Introducción y Objetivos

---

El proyecto mencionado busca indagar diferentes cuestiones del trayecto universitario y la ocupación de los graduados abordando el análisis del transcurso de las carreras a través de los registros de los departamentos alumnos de cada una de las FR, así como de encuestas a los estudiantes, docentes y graduados. Estos se realizan tanto para las Licenciaturas en Administración Rural (LAR), como para una o dos carreras de Ingeniería que se cursen en la misma FR. Con lo que se espera permita análisis comparativos dentro y entre FR.

Se intenta obtener un relevamiento de las principales dificultades que enfrentan estudiantes y graduados y oportunidades de mejora del diseño curricular y contenidos de la carrera, así como de las competencias demandadas en los graduados, herramienta que se estima de gran utilidad para repensar las esperadas en la carrera y en cada asignatura. Se debe aclarar que si bien en este trabajo se publica sólo la componente que tiene que ver con la transición Secundaria – Universidad y los primeros años de estudios, están fuertemente interrelacionadas con las demás partes del proyecto y para un análisis completo debería considerarse el sistema en su conjunto.

A través de los ya mencionados relevamientos de datos de registros y encuestas se busca identificar las principales relaciones que determinan: la deserción, el desgranamiento y la lentificación durante el transcurso de la carrera, particularmente para esta publicación en los primeros años, para ello se define a continuación en que marco son tomados algunos conceptos.

Según Vicent Tinto[1] la deserción en la educación superior es un tema extremadamente complejo, ya que implica una variedad de perspectivas y una gama de diferentes tipos de abandono. La deserción no sólo depende de las intenciones individuales sino también de los procesos sociales e intelectuales de las personas. El abandono o demora de la graduación por parte de un estudiante está dado por factores personales, familiares, sociales e institucionales. Dentro de los factores personales se encuentran las capacidades cognitivas, hábitos de estudio, personalidad, autoestima, desarraigo, inteligencia emocional entre otras; mientras que los factores familiares y sociales comprende a los entornos en los cuales se desenvuelve el alumno y comprende temas relacionados a la violencia, adicciones, nivel educativo de sus padres, desempleo, etcétera.

En cuanto a los factores institucionales el autor mencionado hace referencia a las condiciones edilicias, material didáctico, biblioteca, políticas de ingreso, planes de estudio actualizados, etcétera. A ello podríamos agregar por nuestra cuenta y en función de la experiencia de los últimos años el acceso y la afinidad con la tecnología y la conectividad, más las capacidades tanto de docentes como de estudiantes de lograr superar la falta de presencialidad. Volviendo a Vincent Tinto, se entiende por desgranamiento al número de alumnos que, habiendo cumplimentado la inscripción a las materias correspondientes al año lectivo, no alcanzan la regularidad de las mismas o bien la hayan perdido luego de exámenes finales reprobados,

según lo establece la reglamentación vigente, a su vez, se define desgranamiento temprano, al producido durante los dos primeros años de cursado de las carreras.

Cuando se trata las problemáticas de desgranamiento, lentificación o abandono de los estudios se definen cinco tipos de modelos: Psicológicos, Sociológicos, Económicos, Organizacionales e Interaccionales (Braxton, Shaw Sullivan y Johnson, 1997 citado en Viale Tudela, 2014[2]; Fernández de Morgado, 2009[3]). Entre ellos se destacan dos enfoques generales a saber: uno que fija su atención en la determinación de los factores que promueven la estadía y el avance académico, en tiempo y forma, del alumno dentro de las universidades; y por otro lado, y en su gran mayoría, los que trabajan para determinar los factores que inciden negativamente sobre la permanencia y el avance regular en la carrera elegida. Otra clasificación se puede realizar de acuerdo al tipo de factor o variables explicativas (Personales-Familiares e Institucionales) que priorizan cada uno.

Dentro del ámbito de la Universidad Tecnológica Nacional y de LAR existen algunos antecedentes ya publicados respecto a estos aspectos como: “Diseño curricular y grado de regularización y aprobación según asignaturas y ciclos en la Licenciatura en Administración Rural”, (Miño y Larocca, 2013 [4]). Así también se produjo un análisis más amplio en el Congreso de Licenciatura en Administración Rural 2015, en el que las comisiones I y II trataron específicamente los problemas iniciales en el trayecto universitario y en sus actas [5] figuran las conclusiones consensuadas. Gervasi et al, 2022 [6] presentaron detalles y resultados provisorios de la investigación producidos en el marco de este mismo proyecto.

La desigualdad de género está presente en múltiples aspectos de la realidad social en Argentina, la terminalidad de estudios superiores y accesos en el mercado de trabajo son dos de las dimensiones donde la posición desventajosa de las mujeres se manifiesta sobre todo en las estadísticas. Esta situación, plantea un desafío permanente para las políticas públicas, pero también para los actores sociales que integran este espacio, es decir, Universidades, trabajadores, empleadores y sus correspondientes organizaciones. Resulta interesante, entonces observar la influencia del “género” en los aspectos aquí abordados, sin embargo, fueron pocos los elementos que se pudieron abordar como género y la mayoría pudo procesarse como sexo ya que así figuran los registros.

## Resultados y Discusión

---

### Índices de aprobación y regularización

Sobre la base de estadísticas obtenidas del registro del departamento alumnos, se estimaron los grados de: Aprobación directa, Regularización y Libres en los 4 años de cursado (gráfico 1).

Resulta claro que las asignaturas del primer año y algunas del segundo son las que mayores cantidades de estudiantes libres y menores proporciones de aprobación directa tienen. Aquí podrían combinarse varios factores para justificarlos, se entiende que entre los principales



están la adaptación al sistema universitario. A medida que se desplaza hacia la derecha donde las materias son de los años más avanzados de la carrera merma significativamente la barra amarilla (Libres) y crece la azul (Aprobación Directa), la excepción es “Seminario Final” que no tiene sistema de aprobación directa y algunas materias del área “Básicas” que son las que encuentran mayores dificultades también en los primeros años.

Al combinar estos resultados con la consulta a estudiantes, docentes y graduados, se confirma este último aspecto, al que se suman sugerencias de los estudiantes de adaptar las materias básicas a los contenidos de la LAR ya que interpretan que se presentan aún muy enfocadas a las ingenierías.

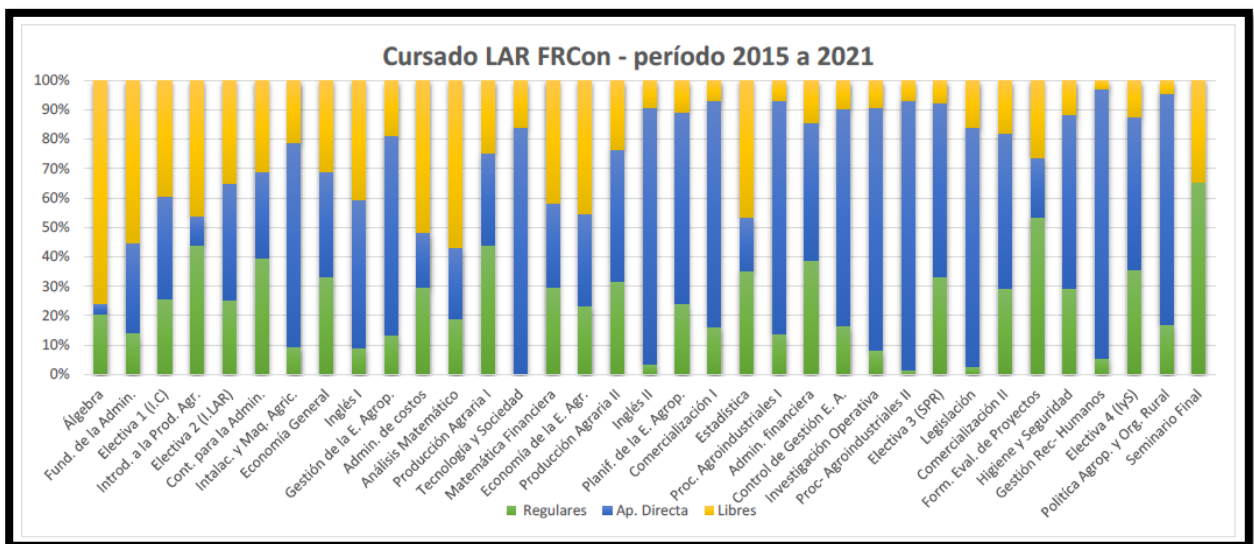


Gráfico 1: proporción de aprobaciones directas, regulares y libres en LAR FR Concordia en el período 2015 a 2021. A la izquierda las asignaturas de primer año y hacia la derecha de los años sucesivos terminando con las de cuarto en el extremo derecho.

## Percepción del grado de dificultad de la transición secundaria-universidad

Se realizó una encuesta a estudiantes que cursaban materias de primer y/o segundo año durante 2022 y 2023. En la misma se preguntaron diversos aspectos. Se presentan en el gráfico 2 las respuestas vinculadas a qué tan difícil perciben los estudiantes la transición.

Sobre 184 estudiantes consultados – 92 en cada FR – se encontró que el 59% considera que no hay problemas o que las dificultades son fácilmente superables, mientras que sólo el 4% interpretó que es decididamente difícil. Al discriminar estos resultados por género de los estudiantes, así como por FR las respuestas son relativamente homogéneas.

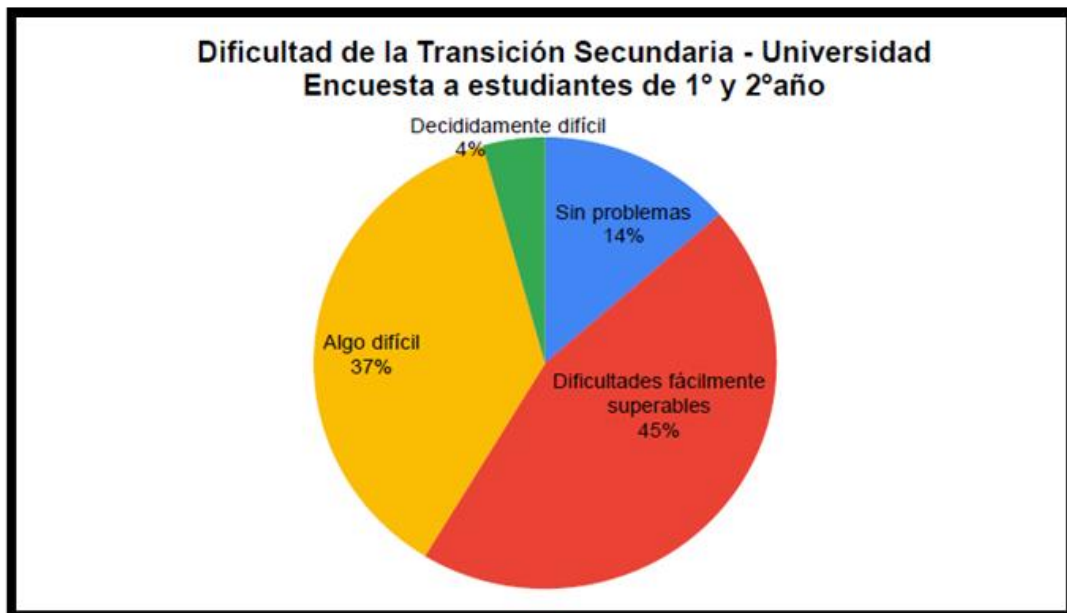


Gráfico 2: respuestas a la pregunta ¿Cómo percibís la transición de la escuela secundaria a la universidad? Realizada a estudiantes que cursan alguna materia de primer o segundo años de LAR en las FF.RR. Concordia y Trenque Lauquen.

Al hacerle la misma pregunta a los docentes que dan clases en alguna materia de primer o segundo año de la carrera, se obtuvieron los resultados que se muestran en el gráfico 3.

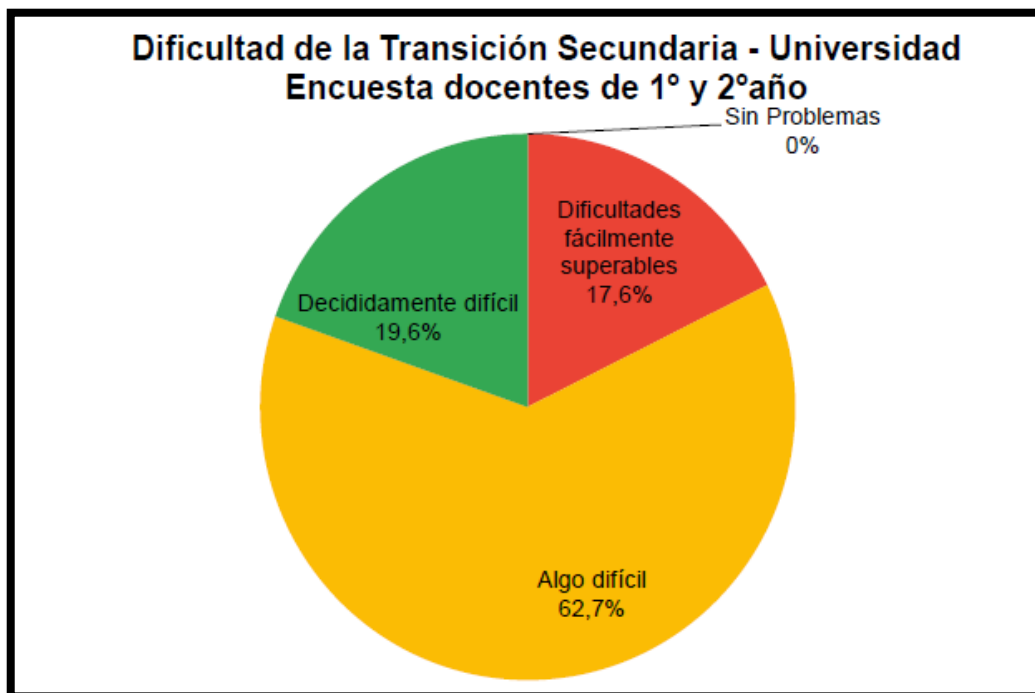


Gráfico 3: respuestas a la pregunta ¿Cómo percibe la transición de la escuela secundaria a la universidad? Realizada a docentes de alguna materia de primer o segundo años de LAR en las L.LAR Concordia y Trenque Lauquen.

Sobre 51 docentes consultados – 29 en F.R. Concordia y 22 en FR Trenque Lauquen – se encontró que ningún docente consideró que la transición es “sin problemas” y menos del 18 % que las dificultades eran fácilmente superables, lo que contrasta fuertemente con el 59% de los estudiantes que sumaban esas dos categorías. Además, la proporción de docentes que considera que es “decididamente difícil” casi quintuplica a la de estudiantes que lo consideraron así. Es notorio entonces que los docentes perciben a la transición secundaria-universidad como mucho más dificultosa que los propios estudiantes.

## Identificación de las principales dificultades

En las mismas encuestas se preguntó sobre cuáles se percibían como las principales dificultades, clasificándolas en 9 tipos para los estudiantes, con una escala de 0 a 3, donde 0 es sin dificultad y 3 decididamente difícil. Los resultados se muestran en los gráficos 4 y 5.

Si bien, por cuestiones de la diferencia de rol y el conocimiento de la situación, no fue posible realizar exactamente las mismas preguntas a los 51 docentes que a los 184 estudiantes, algunas fueron iguales y otras se pueden relacionar. La propuesta formulada tanto a estudiantes como a docentes, fue: “Las principales dificultades en el inicio de la carrera universitaria son de orden: . . . (Indicá para cada una de las opciones un puntaje de 0 a 3, siendo 0 sin dificultad y 3 decididamente difícil)”.

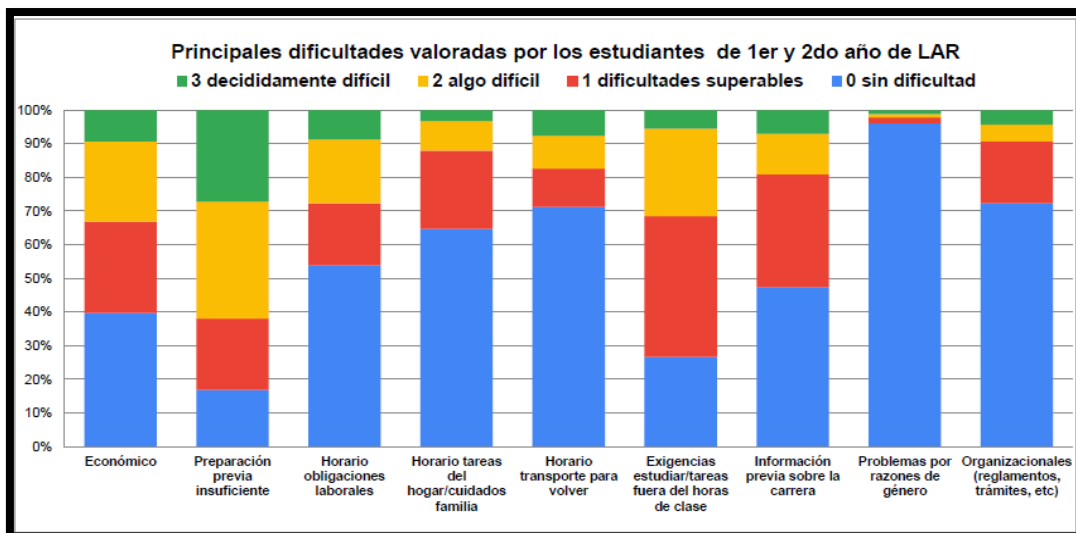


Gráfico 4: respuestas a la pregunta ¿Cuáles considera que son las principales dificultades en el inicio de la carrera universitaria? Respuestas de 184 estudiantes que cursan alguna materia de primer o segundo años de LAR en las FR Concordia y Trenque Lauquen.

En líneas generales se observa coherencia con los resultados de los gráficos 2 y 3, corroborando que los docentes perciben al inicio de la carrera universitaria notoriamente más dificultoso para los estudiantes que los propios estudiantes. A su vez hay coincidencia en ambos grupos en que las principales dificultades están encontrándose en la preparación previa insuficiente o inadecuada.

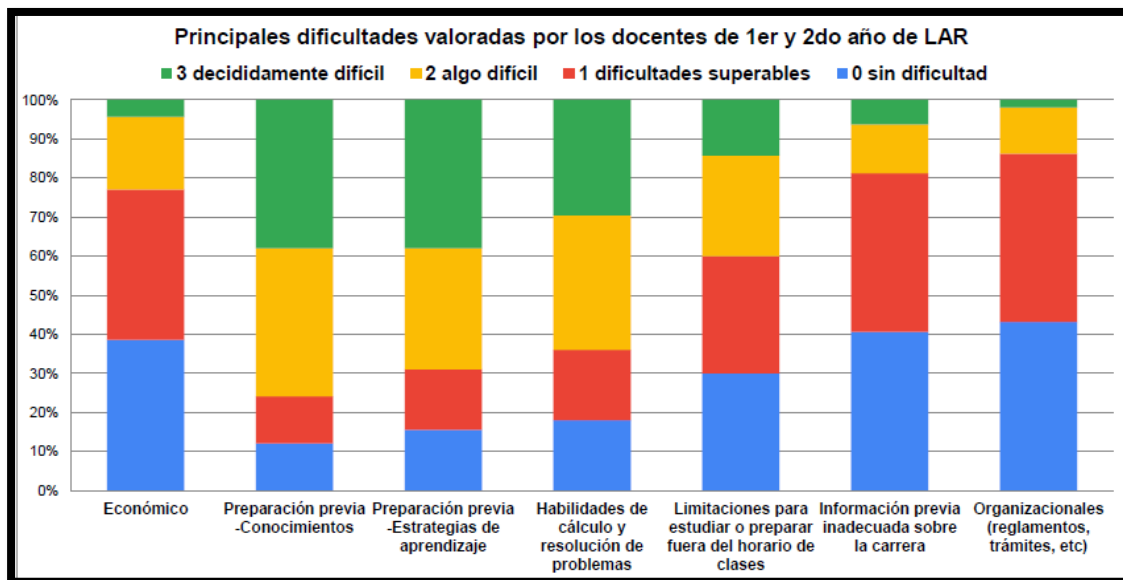


Gráfico 5: respuestas a la pregunta ¿Cuáles considera que son las principales dificultades en el inicio de la carrera universitaria? Respuestas de 51 docentes de primer y segundo años de LAR en las FR Concordia y Trenque Lauquen.

A los estudiantes fue formulada la propuesta en sólo un enunciado: “los conocimientos adquiridos en la secundaria no son suficientes para abordar directamente las materias universitarias” en las que un 17% respondió: “sin dificultades”, mientras que un 27%: “decididamente difícil”.

En el caso de los docentes se subdividió esta propuesta en tres rubros: “Conocimientos previos insuficientes”, “Estrategias de aprendizaje insuficientes” y “Habilidades para la resolución de ejercicios de cálculo y problemas insuficientes” en promedio de los tres sólo un 2% respondió “sin dificultades” y un 40% “decididamente difícil”.

Otro ítem que se detecta como problemático son las posibilidades para estudiar y hacer trabajos para la Facultad fuera del horario de clases.

## Causas de abandono en el primer año

Además de la cuestión de las principales dificultades abordadas en el punto anterior, en la misma encuesta se preguntó sobre las principales causas de abandono en el ingreso y los primeros dos años.

Se especificó a los estudiantes que en esta pregunta debían responder no sólo por su situación personal sino también por lo que conocen de sus compañeros, inclusive por aquellos que habían dejado temporal o definitivamente la carrera. Los resultados se presentan en los gráficos 6 y 7.

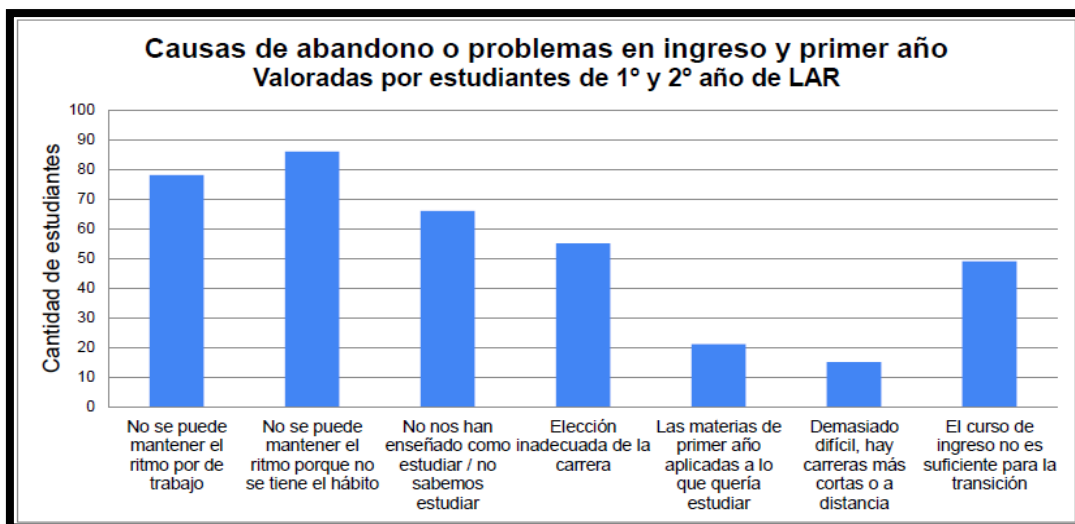


Gráfico 6: respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿cuáles crees que son las causas más importantes por las que estudiantes abandonan la carrera? (184 estudiantes de primer o segundo años de L.A.R. en las FR Concordia y Trenque Lauquen)

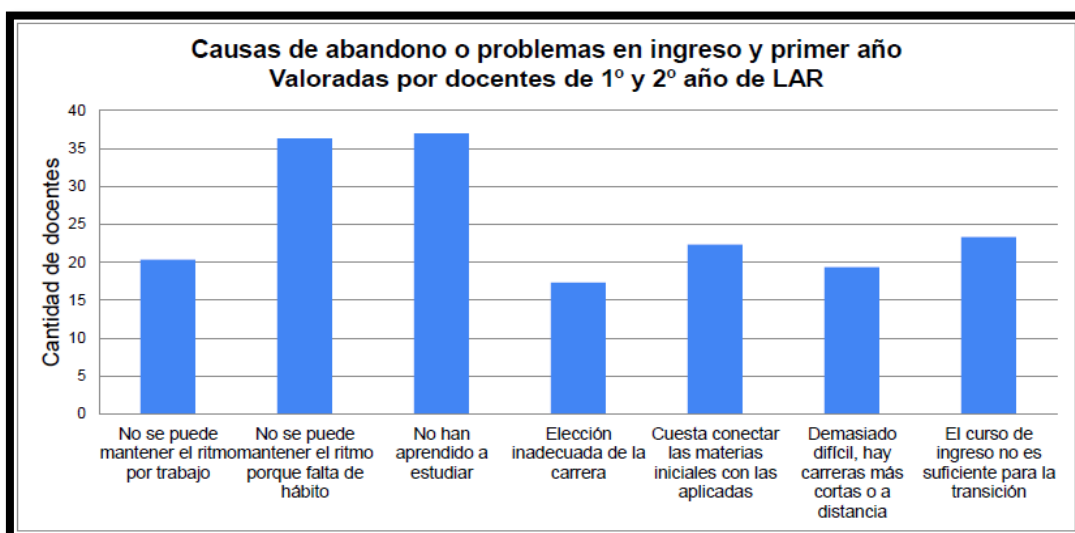


Gráfico 7: respuestas de los docentes ¿cuáles cree que son las causas más importantes por las que estudiantes abandonan la carrera? (51 docentes de las FR Concordia y Trenque Lauquen)

Tanto estudiantes como docentes, perciben la “falta de hábitos” y el “saber estudiar” como las principales causas de abandono. Los estudiantes valorizaron con mayor trascendencia relativa las limitaciones por cuestiones laborales, en comparación con los docentes.

Es importante destacar que, como resultado de otra de las preguntas, resultó que más del 60% de los estudiantes de 1º y 2º consignan tener una ocupación laboral, en algunos casos en empleos formales, en otros en emprendimientos familiares o propios o trabajos informales. Tanto docentes como estudiantes consideraron que el curso de ingreso es insuficiente para la transición. Resulta interesante el ítem: “Les resulta demasiado difícil una carrera de grado

universitario y presencial, dado que hay carreras más cortas o a distancia que prefieren”, que en opinión de cerca del 40% los docentes es una de las principales causas de abandono, pero sólo el 8% de los estudiantes lo consideró como importante (siendo la causa la de menor importancia para ellos), cuestión que sigue siendo consistente con la percepción de menor dificultad por parte de los estudiantes, pero que a su vez hace reflexionar sobre una de las cuestiones que se suele discutir en ambientes universitarios relacionada a los niveles de matriculación y la gran oferta de carreras cortas, a distancia y mucho más flexibles que las tradicionales.

## Contexto Familiar

Otro aspecto de importancia, como se mencionara en el párrafo introductorio, es el ámbito familiar y vivencial extra-universitario de los estudiantes, ellos mismos lo reconocen al identificar las principales dificultades. En la encuesta se preguntó sobre el nivel educativo de las madres y los padres, sólo el 32% de los 184 estudiantes tienen madre y/o padre con nivel técnico/universitario completo o incompleto, es decir que el restante 68% ya ha superado el nivel educativo de sus progenitores al comenzar a cursar una carrera universitaria. Sólo el 7% manifestó tener hijos. El 94% se siente apoyado por su grupo familiar para estudiar y sólo el 6% escogió las opciones “me dicen que es mejor trabajar que estudiar” o “que la carrera es muy larga”.

## Conclusiones

---

Si bien el análisis aquí presentado es parcial y preliminar, se identificaron claramente las principales dificultades en el ingreso y los primeros años de la Licenciatura en Administración Rural de dos Facultades Regionales de UTN.

Los docentes perciben como más dificultosa que los propios estudiantes esta etapa, ambos coinciden en que la preparación previa, los hábitos y formas de estudios, junto con restricciones por cuestiones laborales y de horarios, son las principales limitantes. Así también se consideró que el curso de ingreso no es suficiente, y que hay aspectos económicos que también interfieren. Se identificaron cuestiones específicas en cuanto a algunas materias y las del área Básicas como las de menores índices de aprobación.

Más del 60 % de los estudiantes tiene algún tipo de trabajo. No obstante, la mayoría no tienen madre o padre que haya al menos iniciado una carrera universitaria, casi todos ellos (94%) se sienten apoyados en sus hogares para seguir estudiando.

No se abordan en esta publicación estadísticas de las otras 5 Facultades Regionales ni de otras carreras en las mismas Facultades Regionales, así como tampoco cuestiones de género, por tratarse aún de resultados parciales, pero se espera lograr futuras publicaciones al respecto, ya que el proyecto así lo prevé y ya hay un buen grado de avance al respecto.

## Bibliografía

---

- [1] Tinto Vincent (1989) Una reconsideración de las teorías de la deserción estudiantil. En trayectoria escolar en la educación superior. ANUIES-SEP. México
- [2] Viale Tudela H.E. 2014. Una aproximación teórica a la deserción estudiantil universitaria. En: Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria. Dic. 2014 - Año 8 - Nro. 1. LIMA (PERÚ) ISSN: 2223 -2516
- [3] Fernández de Morgado N.Y. 2009. Retención y persistencia estudiantil. Una revisión de la literatura. SCIELO. Paradigma v.30 n.2 Maracay dic. 2009. Paradigma versión impresa ISSN1011-2251
- [4] Miño D y Larocca F, 2013[4“Diseño curricular y grado de regularización y aprobación según asignaturas y ciclos en la Licenciatura en Administración Rural”. En: Jornadas Nacionales de Carreras Afines a la Economía y Administración Agrarias (Facultad de Agronomía UBA. Noviembre de 2013).
- [5] ----. 2015. Congreso de Licenciatura en Administración Rural. Actas de comisiones I y II del Congreso. UTN CONCORDIA, septiembre de 2015.
- [6] Gervasi L, Cettour N, Pereyra Y, Sarbioli A, Cepeda G, Buzzatto D, Lambert A, y Larocca F. 2022. Trayectorias académicas y ocupación de estudiantes y graduados de licenciatura en administración rural. En II Jornadas de doctorandos UTN Concordia. 3 de noviembre de 2022.

# Mesa 5

---

Laboratorios Globales y Competencias Adquiridas. Experiencias en la Cátedra Sistemas Operativos

| Roa, Jorge; Vigil, Rodrigo; Gramajo, Sergio; Cuenca Pletsch, Liliana

Descubriendo el poder de los autovalores y autovectores: Una experiencia innovadora en la enseñanza de Ingeniería

| Arce, Andrea Silvia; Kanobel, María Cristina

Experiencia con un Entorno Ubicuo para Enseñanza

| León, Oscar; Brachetta, Mariana; Monetti, Julio

Alumnos y docentes publican libro digital en colaboración: una experiencia de innovación educativa en la Universidad Tecnológica Reg. Gral. Pacheco

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



# Laboratorios Globales y Competencias Adquiridas. Experiencias en la Cátedra Sistemas Operativos

Roa, Jorge, Vigil, Rodrigo, Gramajo, Sergio, Cuenca Pletsch, Liliana

Universidad Tecnológica Nacional (UTN) – Facultad Regional Resistencia (FRRe).  
jorge@internea.com.ar; rodrigovigil@gmail.com; sergiogramajo@gfe.frre.utn.edu.ar;  
cplr@ca.frre.utn.edu.ar

## Resumen

---

*La educación en ingeniería tiene un aspecto importante en el desarrollo de herramientas adecuadas de formación, principalmente con las nuevas metodologías, el uso de tecnología educativa y las nuevas generaciones. Estos factores indican claramente las ventajas que surgen a partir de la implementación sistematizada y coherente de estrategias didácticas basadas en formación por competencias. Dicho enfoque permite diseñar modelos pedagógicos con resultados de aprendizaje comprobables que proyectan una transformación educativa sobre los modelos de enseñanza tradicionales. Siguiendo esta premisa, en este trabajo se estudia la experiencia de la cátedra Sistemas Operativos, de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información de la UTN-FRRe, en cuanto a los laboratorios integradores o globalizadores que fueron implementados en el ciclo 2022, en el regreso a la presencialidad, luego de la pandemia. Estos laboratorios fueron optimizados con el objeto de cubrir contenidos mínimos de la cátedra y los requeridos a profesionales de sistemas en el mercado laboral, utilizando el enfoque mencionado. Es así que, en este trabajo, se presenta una estrategia metodológica que entendemos útil para promover el aprendizaje de contenidos teóricos mediante laboratorios utilizando metodologías ágiles bajo una misma premisa y escenario, ayudando también a fomentar la capacidad de escritura de informes técnicos en grupo.*

## 1. Introducción

---

El creciente cambio continuo en áreas Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) y de ciencia y tecnología exige de los/as futuros profesionales la adquisición de nuevos conocimientos, capacidades y habilidades que les permitan adaptarse e integrarse adecuadamente en contextos laborales exigentes y cambiantes (Luz, 2018; Mañas Pérez & Roig-Vila, 2019). El desarrollo curricular de las carreras de ingeniería debe contemplar una formación inicial que brinde, a quienes se forman, sólidos conocimientos básicos integrados en competencias que puedan desplegar en forma correcta en un contexto de situaciones reales una vez egresado/a (Raichman et al., 2012). En este sentido, se entiende por competencia a “la capacidad, expresada mediante los conocimientos, las habilidades y las actitudes, que se requieren para ejecutar una tarea de manera inteligente, en un entorno real o en otro contexto” (Zambrano, s. f.). El concepto de competencia, enmarcado en un enfoque constructivista, implica un desempeño apropiado en la resolución y formulación de problemas prácticos complejos, que exigen transferencia de conocimientos. Esto contribuye, en el ámbito académico de UTN, al desarrollo de competencias genéricas definidas por CONFEDI (Cerato et al., 2013).

La utilización de modelos pedagógicos combinados con metodologías ágiles (Schwaber, 2006) permite ver la educación superior desde otro punto de vista. Éste implica que se produce una transición desde un proceso de enseñanza tradicional, centrado en quienes enseñan, hacia esquemas de aprendizaje centrado en quienes estudian (Díaz, s. f.).

Debe destacarse que en el marco descrito y, precisamente, por trasladar el centro del proceso hacia quienes aprenden, toma significativa relevancia el concepto de corresponsabilidad. El mismo implica que desde un punto de vista de cooperación entre los actores del proceso de evaluación, el alumnado conoce, participa y se siente comprometido con los criterios utilizados, de manera tal que se transforman en partícipes de su propio proceso evaluativo.

En las carreras de ingeniería existen asignaturas, principalmente relacionadas con las ciencias básicas de la Ingeniería y las tecnologías aplicadas, que aportan valor al desarrollo tecnológico, económico, productivo y científico del país. Es así que, principalmente en estas últimas, se genera la necesidad de formar a estudiantes con diferentes competencias orientadas a la evolución continua de los conocimientos, la tecnología y la manera de visualizarlos o expresarlos de manera profesional. Hoy en día, el perfil profesional de Ingeniería en Sistemas de Información requiere mucha interacción con otras áreas interdisciplinarias para afrontar proyectos innovadores en donde las capacidades de trabajo en equipo, de trabajo colaborativo, de innovación permanente y de solidez teórico-práctica para resolver problemas, ayudan a desempeñarse de manera óptima en los mismos. Para alcanzar este perfil es necesario el aporte de la formación en trabajos de laboratorio novedosos, que ayuden a potenciar esas características requeridas a quienes se gradúan, a partir de una apropiada estrategia de formación continua y desarrollo de las competencias.

En el contexto descrito, el proceso de enseñanza y aprendizaje, se potencia utilizando laboratorios para las aplicaciones prácticas del conocimiento teórico impartido y, a su vez, apoyándose en nuevas metodologías que fomenten la productividad, como las herramientas ágiles. La utilización de éstas, en forma temprana y progresiva a lo largo de la carrera, colabora en el desarrollo de las competencias antes mencionadas, de una manera superadora a los modelos tradicionales de enseñanza.

En este trabajo, nos centraremos en la experiencia del uso de laboratorios en la cátedra Sistemas Operativos en la post pandemia, es decir, durante la experiencia en el ciclo lectivo 2022. Nos centraremos en mostrar las técnicas ágiles utilizadas hasta el momento y sus resultados en la formación de la competencia de trabajo en equipo y las propuestas de mejora para el ciclo lectivo 2023. El artículo se estructura de la siguiente manera. En la sección 2, describimos los laboratorios globales propuestos y la experiencia de la cátedra Sistemas Operativos, en la sección 3 “Aspectos positivos y dificultades encontradas”. En la sección 4, nos enfocamos en ADE (*Agile Driven Education*) aplicado actualmente en desarrollo del TPI; finalizando con los trabajos futuros, las propuestas de mejora y las conclusiones.

## 2. Experiencia de la Cátedra Sistemas Operativos. Implementación del Laboratorio Global

---

Desde el año 2020, la cátedra de Sistemas Operativos, decidió implementar los laboratorios para la práctica de tres temas que se consideran pilares en el análisis de un sistema operativo:

- a) *La seguridad de la información o ciberseguridad*: la considerable evolución de la tecnología de la información y la comunicación (TIC) tiene como consecuencia adversa la existencia de formas rápidas y sencillas de vulnerar las cuentas o plataformas de una organización, poniendo en riesgo toda la información relevante. Para hacer frente a esto, la seguridad informática provee herramientas para prevenir este tipo de problemas. La ciberseguridad está compuesta por herramientas que evitan el acceso indebido a información sensible de la empresa, como los documentos confidenciales, contratos, datos de personas, así como los procesos que lleva a cabo una compañía para aumentar competitividad.
- b) *La virtualización*: normalmente los servicios de Tecnologías de la Información (TI) contaban con recursos que estaban tradicionalmente limitados al *hardware*. La solución a este problema es la virtualización, que es una tecnología que permite mejorar la agilidad, la flexibilidad y la escalabilidad de la infraestructura de TI, al mismo tiempo que proporciona un importante ahorro de costos.
- c) *Los sistemas embebidos*: en el marco de la Industria 4.0 y la Cuarta Revolución Industrial, los Sistemas Embebidos se encuentran en auge. Estos sistemas implican una combinación de *hardware* y *software* que pueden realizar funciones específicas en tiempo real. Se trata de sistemas ampliamente empleados en diferentes industrias, que permiten supervisar y aportar a la resolución de problemas muy diversos.

## Objetivos del Laboratorio Global de Sistemas Operativos

- Analizar la implementación de un proceso simple de virtualización para asignación de recursos.
- Implementar hipervisores tipo 2, estudiar tipos 1 y 2, y analizar sus diferencias.
- Lograr un primer contacto con el sistema de archivos de un sistema operativo, comprender cómo se realiza la administración de archivos en el S.O. Linux. Lograr un manejo de los comandos básicos relacionados con la seguridad de directorios y archivos.
- Lograr un primer contacto con un sistema embebido basado en Arduino. Comprender formas y protocolos de comunicación con el sistema.
- Escribir el *firmware* de un sistema embebido específico para la arquitectura Arduino ONE.
- Con este laboratorio integrador, se pretende que el alumnado logre comprender los tres aspectos fundamentales mencionados mediante la experimentación.

### 3. Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

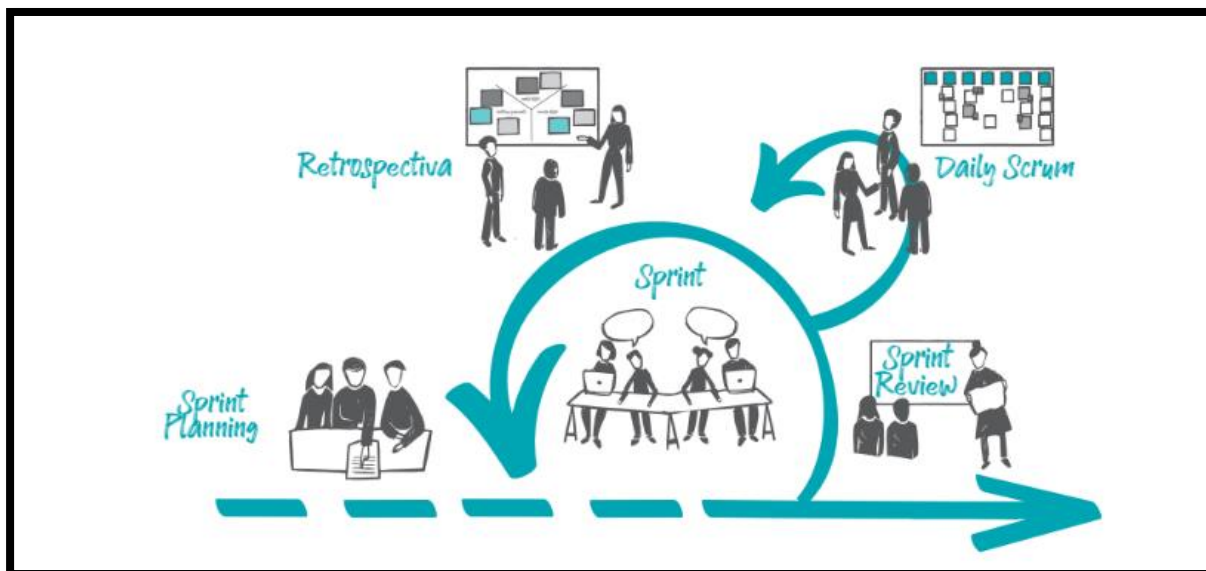
Los laboratorios se realizan en equipos de 5 estudiantes. Dichos equipos se conforman en la 4ta semana de clases y se mantienen, tanto para el desarrollo de un Trabajo Práctico Integrador (TPI) como para los Laboratorios Globales. La conformación del equipo se basa en los requerimientos del TPI, específicamente, en que, en cada equipo, al menos, un integrante sepa programar.

Los laboratorios consisten en que los equipos, en base a guías especialmente preparadas, lleven adelante la experimentación y redacten un informe técnico que luego es evaluado por el equipo docente y defendido en un coloquio. Los informes pueden requerir correcciones en base a las indicaciones docentes, previo al coloquio.

Como aspecto positivo, puede destacarse el desarrollo de la competencia de escritura de informes técnicos, la cual, al tratarse de estudiantes de 2do año, es una habilidad que comienza a desarrollarse.

Como dificultad, es reiterativo el inconveniente del desarmado de equipos, ya sea por estudiantes que abandonan el cursado o por dificultades para resolver problemas de funcionamiento del equipo.

## 4. ADE (*Agile Driven Education*) aplicado a cátedra



Actualmente, la cátedra aplica la técnica ágil llamada SCRUM únicamente en el desarrollo del TPI, la cual consiste en lo siguiente:

Iniciar con una clase de introducción al desarrollo del TPI, utilizando técnicas ágiles. La misma es dictada por la Dra. Verónica Bollati, docente e investigadora, especialista en ADE. En dicha clase la docente invitada expone sobre qué es y cómo se debe aplicar la técnica de desarrollo ágil SCRUM para el desarrollo del TPI.

Hasta el año 2022, esta técnica se utilizó de la siguiente manera:

- La cátedra establece las condiciones para el armado de equipos.
- Por una cuestión organizativa, ya que es la primera vez que el alumnado se enfrenta a esta técnica, la cátedra realiza el *Sprint Planning* (o planificación, donde se establecen los objetivos generales, los hitos a cumplir y las características del desarrollo requerido).
- La cátedra establece las fechas de los *sprint review*, que consiste en reuniones del equipo con la cátedra para evaluar el avance en el proyecto, las desviaciones y la forma de resolverlas.

De esta forma, se lograron buenos resultados, ya que un número importante de estudiantes pudo demostrar haber adquirido la competencia de trabajo en equipo y, también, las competencias específicas asociadas al TPI. Del total de estudiantes de ambas comisiones, el 51% aprobó en forma directa, el 23 % regularizó, y el 26 % abandonó (en este caso, se trata de estudiantes que no presentaron el TPI ni los informes de laboratorio y, tampoco, se presentaron a los *sprint review*).

## 5. Propuestas de Mejora

Para el presente ciclo lectivo, nos proponemos aplicar la técnica, no sólo al TPI, sino, también, a los laboratorios. Si bien la técnica se aplica casi en su totalidad, faltan detalles importantes que pueden mejorar la experiencia de su utilización, para ambos actores del proceso de enseñanza y aprendizaje, como, también, considerar aspectos necesarios, no sólo para el TPI, sino, también, para los laboratorios.

La primera propuesta de mejora, se refiere a la formación de equipos ágiles multifuncionales. Para lograr el objetivo de conformar equipos competitivos se requieren ciertas condiciones en su conformación. Para nuestra asignatura, la matriz de habilidades a requerir en la conformación es la siguiente:

	Manejo de sistemas operativos	Documentación y redacción	Dominio del idioma Inglés	Experiencia en programación	Conocimiento en instalación y prueba de aplicaciones
Estudiante 1	XX	X	XX	XXX	XX
Estudiante 2	X	XXX	XXX	X	XXX
.....					
Estudiante n	XXX	X	XXX	XXX	XX

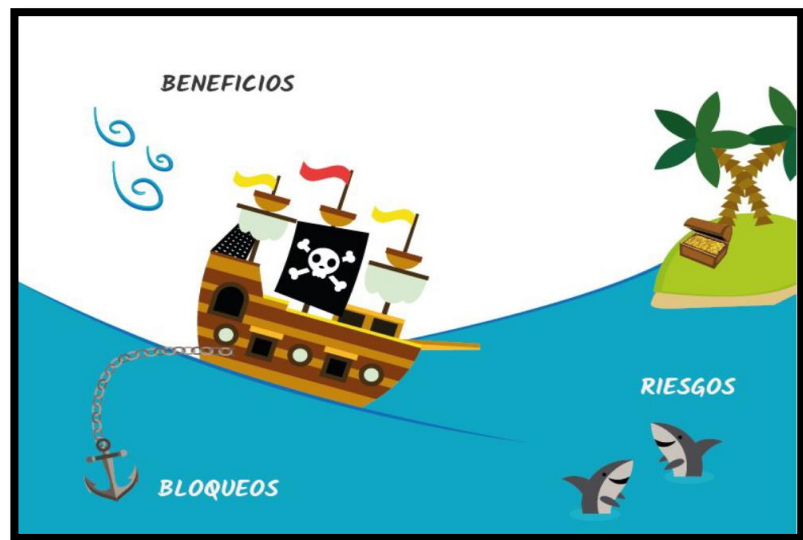
Una vez conformados los equipos, se llevará a cabo, en clase, una fase de presentación entre pares: reunión de equipo para conocerse, utilizando la técnica del monigote o de mapa personal, que requiere que cada estudiante se presente, no sólo con sus datos personales, sino, también, con sus valores, sus actividades, hobbies, etc. Con el objetivo de promover la identidad de cada equipo, se les requerirá que seleccionen un nombre y diseñen un logo.

La segunda propuesta de mejora consiste en elegir una herramienta para seguimiento del proyecto, la cual debe ser utilizada por todos los equipos y sus integrantes. Para este ciclo lectivo la cátedra eligió utilizar Trello, herramienta intuitiva que permite establecer actividades, plazos, responsables y mostrar lo hecho, lo pendiente y lo que se encuentra en ejecución. De esta forma, la cátedra puede realizar un seguimiento en tiempo real de los avances del equipo y de cada integrante.

La tercera propuesta de mejora y, tal vez, la más importante, es la implementación de la actividad de retrospectiva en Scrum. La retrospectiva es el momento en el cual el equipo reflexiona sobre la manera en la que trabaja durante un periodo determinado de tiempo. Es una oportunidad para capitalizar aprendizajes y definir acciones de mejora a futuro. Para el desarrollo de la retrospectiva se propone utilizar la técnica del barco que consiste en una simulación que debe realizar el equipo.

Esta técnica utiliza la metáfora de un velero que se dirige hacia una isla, sirve para ayudar a los equipos a identificarse como tales y visualizar su destino (objetivos finales). Es una técnica basada en la técnica FODA, pero que puede realizarse de manera más amena.

Para aplicar la técnica, cada estudiante debe entender que el equipo es el barco que debe llegar a la isla para alcanzar los objetivos y que, en el camino, se encontrará con amenazas que son los *icebergs*. También tienen viento a favor, que son las fortalezas, y las debilidades, que son el ancla que lo retrasa en el camino.



Para avanzar con la técnica de retrospectiva se debe trabajar con cada aspecto de esta. Primero, se definen la o las metas: cada integrante debe definir un objetivo, de acuerdo con el trabajo que debe hacer el equipo. Al final, se decidirá cuáles son los objetivos que quedan fijos.

De la misma manera, luego se definen las fortalezas que impulsan al equipo hacia los objetivos. A continuación, el equipo determina las amenazas que pueden encontrarse en el camino hacia los objetivos.

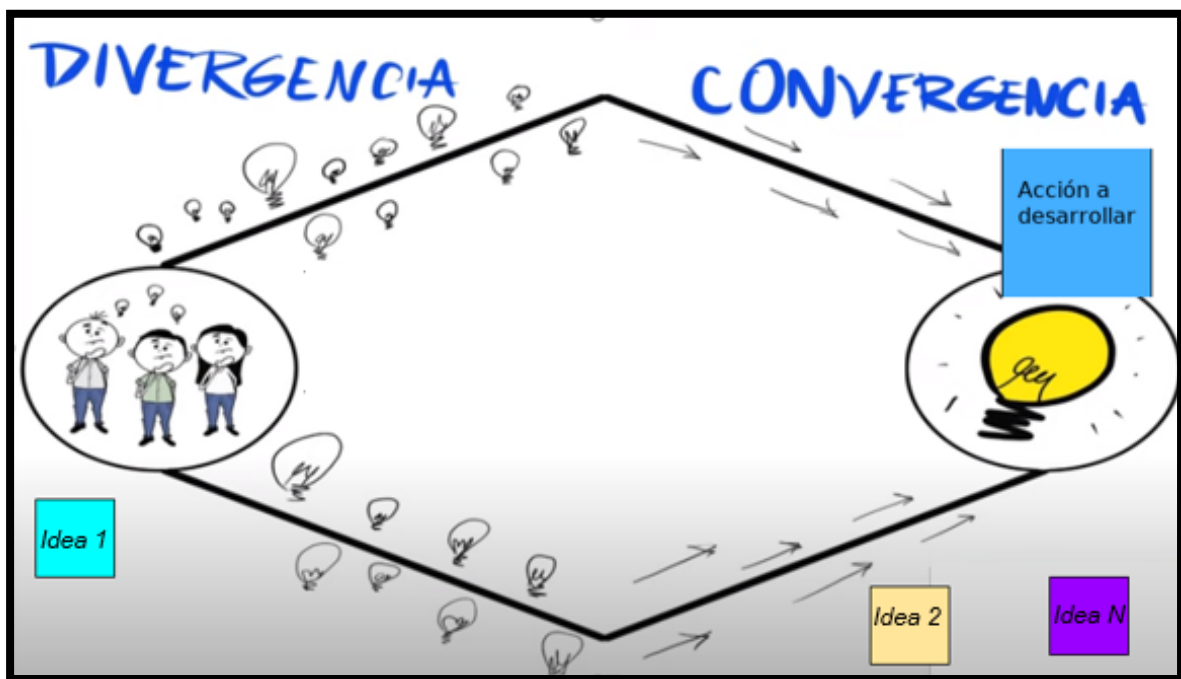
Por último, se deben determinar las debilidades que el equipo considera que son factores que retrasan el logro de los objetivos. Esta etapa de la retrospectiva requerirá un análisis extra, debido a que es importante determinar con precisión qué factores son los que retrasan el proyecto con más fuerza. Aquí el equipo deberá determinar cuál es el factor que más afecta al retraso del proyecto con la siguiente dinámica:

En este caso, se utilizará una técnica a la que denominaremos “la técnica de la ola”, que consiste en que cada integrante del equipo deberá votar por un factor de debilidad que considera que es el que más influye en el retraso. Al inicio, todas las causas de debilidad comienzan en la ola que está más cerca del objetivo. Al recibir un voto, se alejará más a la

siguiente ola del objetivo. De esta manera, el factor que más votos obtenga será el que se encuentre más alejado de la isla (objetivos) y, por ende, será el factor que se tomará para trabajar en la última etapa del proceso.

La última etapa consiste en tomar el factor seleccionado en la etapa anterior y se inicia una actividad que se denomina Convergencia-Divergencia. Con esta dinámica se intenta definir qué acción se deberá desarrollar en el siguiente Sprint para solucionar el aspecto que está afectando al proyecto en su avance. La dinámica es similar a la anterior, inicialmente se desarrolla una tormenta de ideas entre quienes integran el equipo (Divergencia).

Luego, cada miembro del equipo deberá votar por una acción. De esta manera, la acción se acerca a la zona de Convergencia. Al final, la acción que más votos tenga es la que deberá desarrollarse en el siguiente Sprint para intentar solucionar el problema que retrasa el proyecto.



Como actividad de retroalimentación para el equipo docente, se propone realizar periódicamente una retrospectiva del alumnado hacia la cátedra. La dinámica propuesta es la Estrella de Mar. Esta técnica se basa en usar un diagrama con forma de estrella de mar, que permite crear cinco áreas específicas para tratar, evitando así centrarse solo en lo bueno o en lo malo.

La actividad divide las críticas en 5 áreas diferentes, las cuales se detallan a continuación:

*Comenzar a hacer:* estrategias que la cátedra no implementa y que, desde la experiencia del alumnado, favorecen su aprendizaje.

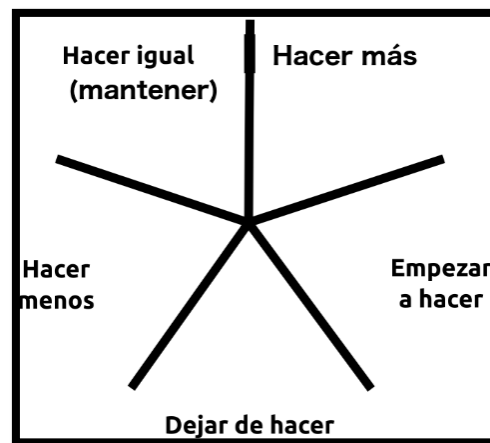


*Más de:* Prácticas que, desde la experiencia del alumnado, aportan valor y deben incrementarse, ya que son útiles y positivas en el desempeño de la actividad.

*Seguir haciendo:* Prácticas que aportan valor y que se deben seguir haciendo tal como se realizan actualmente.

*Menos de:* Prácticas que, desde la experiencia estudiantil, no aportan como se esperaba a los aprendizajes.

*Dejar de hacer:* Prácticas que, desde la experiencia estudiantil, no agregan valor al aprendizaje.



## Conclusiones

Con las propuestas de mejora, desde la cátedra consideramos que se aportará al desarrollo de la competencia de trabajo en equipo debido a que, no solo se dedicarán a desarrollar los trabajos asignados, sino que, además, deberán trabajar sobre la sinergia y la performance del equipo con las diferentes dinámicas planteadas.

Las propuestas de mejora también representan para la cátedra una fuente de retroalimentación, ya que los equipos irán informando sobre su rendimiento y cuáles son los factores que retrasan el logro de los objetivos. De esta manera, si los factores de estancamiento tienen que ver con las consignas o las condiciones establecidas por la cátedra podrán tomarse como puntos de mejoras para los próximos ciclos lectivos. Como se mencionó al inicio, por el momento, la cátedra aplica la metodología ágil en el desarrollo del TPI. El próximo paso es aplicar también la metodología en el desarrollo del laboratorio global de experimentación.

## Bibliografía

---

- Cerato, A. I., Cerato, A. I., & Gallino, M. (2013). Competencias genéricas en carreras de ingeniería. *Ciencia y Tecnología*, 1(13). <https://doi.org/10.18682/cyt.v1i13.58>
- Díaz, M. de M. (s. f.). MODALIDADES DE ENSEÑANZA CENTRADAS EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS.
- Luz, C. G. M. (2018). EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA: ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA INTEGRACIÓN DE LAS TIC. Editorial UNED.
- Mañas Pérez, A., & Roig-Vila, R. (2019). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el ámbito educativo. Un tándem necesario en el contexto de la sociedad actual. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/82089>
- Raichman, S., Totter, E., & Mirasso, A. (2012). Estrategia Metodológica para el Aprendizaje Significativo de Contenidos de Matemática Avanzada en el Marco de Formación Basada en Competencias.
- Schwaber, K. (2006). Agile Retrospectives: Making Good Teams Great. *Agile Retrospectives*, 1-178.
- Zambrano, H. R. (s. f.). EL PARADIGMA DE LAS COMPETENCIAS HACIA LA EDUCACIÓN SUPERIOR.

# Descubriendo el poder de los autovalores y autovectores: Una experiencia innovadora en la enseñanza de Ingeniería

Arce, Andrea Silvia <sup>a</sup>; Kanobel, María Cristina <sup>b</sup>

a. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires

b. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Avellaneda

anarce@frba.utn.edu.ar

## Resumen

---

*Se presenta la implementación y evaluación del proyecto “Sistemas Dinámicos” realizado en el marco del Curso de Actualización de Posgrado “La formación del Ingeniero en la Era Digital: Una introducción al enfoque por competencias”, dependiente del Centro de Investigación e Innovación Educativa de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires. La propuesta articula con el Proyecto de Investigación: “La modelización como recurso para la integración de conocimientos y el desarrollo de competencias que integran las Regionales Avellaneda, Buenos Aires, La Plata y Rafaela”. La experiencia, de carácter no obligatorio, se realizó en un curso de modalidad híbrida de Álgebra y Geometría Analítica, de la Regional Buenos Aires, materia de primer año de las carreras de Ingeniería. Se utilizó una modelización por medio de los sistemas dinámicos, como aplicación de autovalores y autovectores. En el diseño se combinaron diversas metodologías, organizadas según los diferentes escenarios de las actividades de enseñanza-aprendizaje. A lo largo de la experiencia, se realizaron observaciones de las clases. Al finalizar, se aplicó un cuestionario al estudiantado para recabar valoraciones, opiniones, reflexiones y percepciones sobre la implementación. Las respuestas indican que el alumnado, en mayoría, logró realizar las simulaciones, valorándolas positivamente, indicando la importancia de modelizar situaciones ingenieriles en las clases de matemática. Las observaciones indicaron que las competencias tecnológicas genéricas y específicas fueron desarrolladas por el estudiantado en un primer nivel. En miras de mejorar futuras implementaciones, se sugiere incrementar el tiempo de trabajo, el número de problemas a modelizar, y resolver e incorporar diversos materiales de estudio.*

*Palabras claves: competencias, modelización, autovalores y autovectores, Sistemas Dinámicos, educación centrada en el y la estudiante.*

## Introducción

---

En el marco del Centro de Investigación e Innovación Educativa (CIIE) y el Curso de Actualización de Posgrado “La formación del Ingeniero en la Era Digital: Una introducción al enfoque por competencias, articulando con el Proyecto de Investigación: La modelización como recurso para la integración de conocimientos y el desarrollo de competencias”, se implementó una práctica de innovación educativa en un curso homogéneo de estudiantes, en su mayoría recursantes. El diseño se implementó en modalidad híbrida, en la asignatura Álgebra y Geometría Analítica (AGA), materia del primer año de las carreras de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires, durante el segundo cuatrimestre del año 2022.

### El contexto

Álgebra y Geometría Analítica (AGA) es una de las asignaturas básicas homogéneas que pertenece a la UDB Matemática (Departamento de Ciencias Básicas).

El álgebra lineal es una de las áreas más importantes de la Matemática, que otorga un contexto teórico simple de gran belleza y utilidad, para las aplicaciones de las matemáticas discretas, y proporciona una parte significativa de la maquinaria necesaria para generalizar el cálculo de funciones de muchas variables. Por su parte, la Geometría Analítica estudia las relaciones espaciales. Estas dos disciplinas combinadas forman los fundamentos necesarios para estudiar Álgebra Vectorial, Álgebra Matricial, Sistemas Lineales, Operadores lineales, Sistemas de Coordenadas, Rectas, Planos, Secciones Cónicas, Cuádricas, involucrando una amplia gama de aplicaciones en matemáticas, y en otras ciencias y áreas de conocimiento

Luego, este conjunto de conocimientos científicos, básicos y comunes a las carreras de ingeniería, permite la modelización y la resolución de los problemas concretos que se plantean en otras asignaturas del primer año de estudio, de años superiores y en la actividad profesional.

En referencia a esta situación, Álgebra y Geometría Analítica articula horizontalmente con Análisis Matemático I, Física I, Química General y las asignaturas integradoras; y, verticalmente, con otras materias del área, como Análisis Matemático II y Probabilidad y Estadística, Cálculo Numérico, como así también, con las asignaturas propias de cada especialidad.

En dicho contexto, la asignatura promueve la formación de cada estudiante mediando el paso inicial para la incorporación de competencias específicas establecidas por el Confedi [1], necesarias para la formación del perfil profesional, ya que se relacionan con las competencias genéricas de egreso comunes a todas las carreras de ingeniería propuestas como estándar para su acreditación. De esta forma, las competencias adquiridas en un nivel inicial se amplían y generalizan a lo largo de la carrera, y devienen en las competencias de egreso al momento de su graduación.

Desde este criterio, se espera como resultado general del aprendizaje que el estudiantado logre aplicar los conceptos básicos del Álgebra Lineal y de la Geometría Analítica para interpretar, modelizar, resolver, analizar, identificar y proponer actividades prácticas y situaciones problemáticas del contexto de la materia como de otras áreas del conocimiento en los que se apliquen sus contenidos, atendiendo la singularidad de estos, como así también a su articulación, proponiendo un aprendizaje centrado en la y el estudiante (ACE) en donde el foco está puesto en lo que cada estudiante hace para aprender, y el profesor es el guía o facilitador implementado a partir del Aprendizaje Activo (AA) y el Diseño Inverso, Cukierman [2].

A continuación, se exponen, en el Cuadro 1, las competencias genéricas y específicas a desarrollar en un nivel inicial.

Competencias	Genéricas	Específicas
Tecnológicas	Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la Ingeniería.	Interpretar y resolver situaciones problemáticas. Aplicar conceptos de geometría, álgebra y cálculo diferencial para analizar el comportamiento del problema. Utilizar software matemático.
Sociales, políticas y actitud	Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. Comunicarse con efectividad. Aprender en forma continua y autónoma.	Saber elaborar y defender argumentos utilizando conceptos de AGA. Producir textos y transmitir en forma oral información, ideas, problemas y soluciones.

Cuadro 1: Competencias a desarrollar

## Los sistemas dinámicos

En términos informales, un sistema dinámico es un sistema de ecuaciones que tienen por objeto estudiar variables que dependen del tiempo. Formalmente, definimos a un sistema como una disposición delimitada de entidades interactuantes. La disposición define la estructura del sistema y las entidades interactuantes son las componentes de sistema, procesos, elementos, etc. Un sistema dinámico es uno con almacenamiento de energía, materia o información, por lo tanto, es un sistema con memoria. En el caso de los sistemas dinámicos discretos, las variables sólo pueden cambiar en determinados instantes de tiempo.

## Los modelos matemáticos

En muchas ocasiones, no se puede experimentar sobre sistemas reales por cuestiones de costo, riesgo, o imposibilidad (si el sistema todavía no existe, por ejemplo). En estos casos, se recurre a la experimentación sobre modelos del sistema. Un modelo es una representación simplificada de un sistema que permite responder a interrogantes sobre este. El modelo matemático, entonces, consiste en un conjunto de expresiones matemáticas que describen relaciones existentes entre las variables que caracterizan al sistema.

## Modelización matemática y competencias en Ingeniería

La modelación matemática es considerada como una estrategia pedagógica, relacionada con la resolución de problemas. (Cristante, Esteley, Marguet, y Mina, en Puchulu) [3], consideran que “la modelización matemática consiste en el arte de transformar problemas de la realidad en problemas matemáticos y resolverlos interpretando sus soluciones en un lenguaje del mundo real”. Todo comienza con fenómenos observables que se cuestionan a través de un planteo problemático y, para comprender ese fenómeno, se deberán utilizar herramientas matemáticas que se poseen o se deben construir. Es entonces cuando se identifica el problema, se simplifica el mismo relacionando las variables que intervienen y tomando decisiones operativas. Luego, se comienza a crear un modelo matemático en el que se relacionan variables y se aplican teorías, y herramientas matemáticas. El siguiente paso, está compuesto por la interpretación de resultados para, luego, aplicarlos a diferentes problemas. Posteriormente, la modelización matemática propone nuevas formas integradas de pensamiento y abordaje de problemas, desarrollando competencias tecnológicas, sociales, políticas y de actitud en el estudiantado de Ingeniería.

## El proyecto de innovación

A partir de lo expuesto en los apartados anteriores, se diseña una propuesta no obligatoria de modelización a través de los sistemas dinámicos, como aplicación de la unidad temática: Autovalores y Autovectores. En el diseño, se utiliza una combinación de metodologías, organizadas según los diferentes escenarios de las actividades de enseñanza-aprendizaje, (clases presenciales y clases virtuales sincrónicas o asincrónicas), (Fortea Bagán) [4].

## Diseño

En la siguiente clase, después de trabajar con los autovalores y autovectores, se desarrolla el proceso de diagonalización de una matriz para luego introducir, con un ejemplo motivador, una aplicación de los temas tratados en la unidad de estudio. Se realiza una exposición en referencia a los sistemas dinámicos, su relación con los conceptos matemáticos estudiados, realizando desarrollos teóricos en el pizarrón del aula presencial. Luego, se modeliza un sistema presa depredador y se otorgan explicaciones de las ecuaciones del Modelo SIR de ecuaciones en diferencias, utilizado para modelizar durante el Covid 19, por medio de la

representación de ecuaciones que relacionan individuos susceptibles, infectados y recuperados.

En el final de la clase, se pide al alumnado que siga las explicaciones e instrucciones del video <https://youtu.be/IDmUNSDL4FI>, de producción propia, sobre sistemas dinámicos, cuyo enlace se encuentra disponible en el Espacio Virtual de Enseñanza Aprendizaje (EVEA), en la Plataforma educativa Moodle de la FRBA. En el video se exponen, nuevamente, parte de los temas tratados en clase, se modeliza otra situación presa depredador. Se realizan preguntas que guían el estudio del tema y se dan instrucciones para trabajar en forma grupal en la modelización de alguno de los dos problemas que se plantean:

Problema 1, Crecimiento de población y Problema 2, Presa – Depredador y tutoriales para simular las situaciones con el *software* gratuito Octave. Luego, al final del video, se presenta una rúbrica de corrección de la tarea, disponible también en el EVEA.

Se crea un foro en el EVEA para recibir consultas sobre la tarea académica asignada. Se evalúa la propuesta, utilizando como herramienta un cuestionario Google de producción propia y observaciones de clases.

## Algunos datos del curso

---

El curso contó con 64 inscriptos en el Sistema Académico, de los cuales iniciaron la cursada 54 estudiantes y, entre estos últimos, 19 no asistieron a ninguna de las evaluaciones formales de la materia. Al comienzo de la implementación del proyecto, el curso presentó una asistencia en promedio de 25 estudiantes. Al finalizar la implementación, respondieron el cuestionario Google 13 estudiantes.

## Objetivos de la experiencia

---

Se presentan los resultados de aprendizaje en función de las competencias antes definidas en la materia Álgebra y Geometría, o sea, lo que se espera en cuanto al saber, comprender y saber hacer del estudiantado al finalizar el proceso de enseñanza y aprendizaje, según las categorías: analizar los distintos métodos de resolución, comprender el aporte de los autovalores y autovectores a la resolución de los sistemas dinámicos, aplicar los conceptos adquiridos en la materia para la resolución de problemas y, por último, crear el modelo matemático evaluando su implementación.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

En base a los resultados obtenidos con la encuesta <https://forms.gle/MMcJXBujXMS8ekg66> de elaboración propia, destacamos los siguientes aspectos positivos: Entre los y las alumnas que respondieron la encuesta, casi el 70 % logró entender el desarrollo teórico del tema;

aproximadamente, al 61% le parece importante realizar tareas académicas que se relacionen con la modelización de situaciones ingenieriles a través de la matemática; y, el 78 % acuerda que es posible realizar actividades de modelización similares a partir de la clase y el video sobre el tema, como efectivamente ocurrió en el desarrollo de la implementación. En general, la modelización causó sorpresa e interés, sobre todo, el Modelo epidemiológico SIR. Durante la clase de exposición del tema de aplicación, se realizaron varias preguntas sobre el modelo y la simulación con el programa Octave, que algún/a integrante del curso mencionó conocer y utilizar. Sin embargo, mencionamos como aspectos negativos, la escasez de preguntas en el foro del EVEA y la falta de la programación y simulación de los problemas propuestos, con el *software* recomendado por la docente.

## Conclusiones

---

En base a lo observado en clase, en el EVEA y a partir de las valoraciones obtenidas con el formulario, se lograron desarrollar, en un primer nivel las competencias, tecnológicas genéricas propuestas, como resolver problemas de ingeniería, utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación y algunas de las competencias tecnológicas específicas, como interpretar y resolver situaciones problemáticas, y aplicar conocimientos de Álgebra para ello. También, se desarrollaron algunas competencias sociales, políticas y de actitud, como desempeñarse en forma efectiva en grupos de trabajo, producir textos y transmitir, en forma oral, problemas y soluciones. Luego, el estudiantado dio evidencias de los resultados de aprendizaje esperados, como comprender, aplicar, evaluar y crear, ya que la totalidad del alumnado vio el video del tema disponible en aula virtual y, trabajando en grupos, lograron modelizar y resolver las situaciones, a pesar de la no obligatoriedad de dicha tarea.

En miras de una nueva aplicación del proyecto en cursos del corriente año, se plantean las siguientes modificaciones para mejorar la implementación:

- Incrementar el tiempo de la Implementación, para permitir que más estudiantes participen de la misma.
- Reforzar la utilización de un programa específico de modelización y simulación, como parte importante de la propuesta.
- Otorgar mayores espacios de consulta durante las clases presenciales de la materia.
- Incrementar el número de problemas a modelizar y resolver, para que el estudiantado tenga variadas opciones al elegir.
- Incorporar diversos materiales de estudio en el EVEA.



## Bibliografía

---

- [1] Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina. (2018). "Libro Rojo". Universidad FASTA Ediciones.
- [2] Cukierman, Uriel. "Aprendizaje centrado en el estudiante: un enfoque imprescindible para la educación en ingeniería." *G. Lerena R., & Lozano Moncada C. (Eds.) Aseguramiento de la Calidad y Mejora de la Educación en Ingeniería: Experiencias en América Latina*, pp. 27-39, 2018
- [3] Pochulu, D. (2018). *Modelización en Matemática: Marco de Referencia y aplicaciones (1a. ed.)*. Villa María: GIDED.
- [4] Fortea Bagán, Miguel Ángel. (2019) Metodologías didácticas para la enseñanza/aprendizaje de competencias, pp. 12-15.

# Experiencia con un Entorno Ubicuo para Enseñanza

León, Oscar<sup>a</sup>; Brachetta, Mariana<sup>b</sup>; Monetti, Julio<sup>c</sup>

a. oscar.leon@docentes.frm.utn.edu.ar

b. mariana.brachetta@docentes.frm.utn.edu.ar

c. julio.monetti@docentes.frm.utn.edu.ar

oleon@frm.utn.edu.ar

## Resumen

---

*La experiencia tiene el propósito de aportar una alternativa sustentada en el aprendizaje ubicuo para la enseñanza en carreras de ingeniería a través de la resolución de problemas. El objetivo buscado es obtener información de la experiencia para determinar la viabilidad de aplicación de la herramienta desarrollada. El proyecto implicó el desarrollo de una App móvil que integra computación móvil, entornos virtuales y realidad aumentada con metodologías de enseñanza basadas en la resolución de problemas. En el artículo, se describe la estructura del entorno propuesto y la forma de trabajo en el mismo, también, se hace una breve introducción a conceptos aplicados para la construcción del entorno de enseñanza. Finalmente, se discute la experiencia realizada y se presentan las conclusiones.*

*Palabras claves: aprendizaje ubicuo, computación en la nube, computación móvil.*

## Introducción

---

La amplia difusión del modelo de “computación en la nube” (*cloud computing*), el cual ha tenido un rápido desarrollo y alcanzado un alto grado de confiabilidad (Mohindra, 2015) (Jaokar, 2010) hace que se haya convertido en una tecnología que es aplicada en diversos tipos de proyectos, entre ellos, los educativos.

El modo de operar propuesto para el sistema es mediante identificación de la localización de un/a estudiante dentro de un polígono de interés definido en torno a un punto geo-referenciado para, entonces, activar los objetos de aprendizaje vinculados a la temática a enseñar, además de suministrar información adicional mediante tecnología de realidad aumentada. En la implementación, se aplicaron diferentes herramientas, las cuales se describen brevemente a continuación.

### Computación en la nube

El desarrollo se sustenta en el modelo de “*cloud computing*”, el cual provee facilidades para gestionar una variedad de actividades que requieren de servicios de computación. La infraestructura de servicios disponibles en “la nube” ha evolucionado hacia un contexto donde se ejecutan aplicaciones de forma confiable y segura, con capacidad de respuesta elástica para atender los cambios en la demanda.

Lo anterior conforma una capa de tecnologías y servicios que ha sido abordada en múltiples informes (Nidal M. Turab, 2013) y, sobre la cual, se monta aquella que se ocupa de integrarlos para poner a disposición de los usuarios finales las aplicaciones de computación.

Así, el concepto de *Mobile Cloud Computing* (MCC) se refiere a un modo de trabajo, donde las aplicaciones móviles, al no almacenar datos en el dispositivo y descargar parte del procesamiento en “la nube”, se ven potenciadas con diversos recursos. De esta forma, se ha simplificado el trabajo de desarrollo de aplicaciones, su utilización y atención, trasladando el problema a la integración de los servicios disponibles (Oracle, 2016).

La arquitectura general de MCC se puede dividir en tres partes:

- a) Los dispositivos móviles.
- b) Los proveedores de servicios.
- c) El medio por el cual se conectan (Internet).

Los dispositivos móviles se conectan a las redes móviles a través de estaciones base, que establecen y controlan las conexiones mediante interfaces entre las redes y los dispositivos. Las solicitudes y datos de los usuarios móviles se transmiten a servidores que proporcionan los servicios de red móvil (autenticación, autorización, contabilidad de datos, persistencia, geo-referencia, etc.).

Así, este modelo de trabajo se beneficia de “la nube”, ya que rompe con algunas de las limitaciones presentes en las otras aplicaciones de e-learning (Chen, 2002) (Gao H, 2010) (Li, 2010), superando aspectos como la capacidad de almacenamiento y de procesamiento. También, las aplicaciones pueden ofrecer a los y las estudiantes servicios ubicuos potentes disponibles en todo tiempo y lugar, sin consumir recursos propios del dispositivo móvil.

Existen antecedentes respecto de los beneficios de combinar *m-learning* y *cloud computing* (Zhao W, 2010) para mejorar la comunicación entre estudiantes y profesores, como, por ejemplo, mediante el uso de *software* para dispositivos móviles con Google Apps Engine, o la incorporación de prestaciones de “Realidad Aumentada”, aplicada al ambiente donde se mueve el y la estudiante en su vida cotidiana. También, potencian la aplicación de tecnologías móviles, las iniciativas que ofrecen espacios de movilidad para estudiantes y docentes.

## Aprendizaje ubicuo

El concepto de aprendizaje ubicuo apunta a proveer medios de enseñanza en cualquier lugar y momento –en que haya conectividad–, donde el aprendizaje ocurre en el contexto de las actividades habituales de una persona, en contraste con el sistema tradicional que tiene lugar en las aulas (Durán, 2014), (Möller, 2013). En los últimos años, la tecnología para sustentar el aprendizaje ubicuo, basada en el uso de dispositivos y aplicaciones móviles, se ha visto potenciada con los servicios provistos en la nube y la masiva difusión del uso de dispositivos móviles. El enfoque del *u-learning* requiere que la metodología de enseñanza y las herramientas aplicadas soporten características como las siguientes:

- Permanencia: los materiales de aprendizaje están siempre disponibles.
- Accesibilidad: acceso disponible en cualquier lugar con conectividad.
- Inmediatez: disponibilidad de los materiales de aprendizaje “*just-in-time*”.
- Actividades educativas situadas: aprendizaje en contexto.
- Adaptabilidad: obtener información en el lugar para el y la estudiante.

La aplicación desarrollada utiliza servicios de la “nube” para implementar el modelo de un ambiente ubicuo de aprendizaje, recreando un entorno lúdico semejante a un juego de búsqueda del tesoro, en el cual se suman puntos a medida que se avanza por un mapa.

El principal componente del desarrollo es el dispositivo móvil de cada estudiante, donde se debe instalar la App, la cual, mediante el uso de servicios de la nube, identifica la localización en el ámbito geográfico donde cada estudiante desarrolla sus actividades cotidianas. La App se conecta a la base de datos que almacena la estructura de un grafo que representa un mapa virtual de “puntos” geográficos y las actividades vinculadas. Así, cuando el estudiante pasa por uno de esos “puntos”, se activa un mensaje de alerta que le notifica que tiene una tarea para resolver. Las tareas se encuentran definidas en Moodle, desde la cual la App las recupera para presentarlas a cada estudiante, quien, una vez finalizada la actividad, envía un aviso. Entonces se activa una evaluación, para validar el aprendizaje alcanzado. En caso de superar la instancia

de evaluación, el punto se deshabilita y se activa el próximo en el grafo. De no superar la etapa, se activa un “pista” que lo oriente para resolver la tarea asignada, indicando que se debe buscar un determinado objeto o imagen y enfocarlo con la cámara del dispositivo móvil, entonces la imagen que visualiza “se enriquece” con información adicional, la cual le sirve de orientación para resolver la tarea.

## Gamificación

Se conoce que las personas recuerdan mejor aquello que realizan, frente a aquello que sólo leen. La “gamificación” aplicada a la educación se refiere a algo más que simplemente juegos, sino que se trata de aplicar conceptos vinculados a los juegos, en un contexto en el cual se pretende motivar a los usuarios a involucrarse en una actividad, por ejemplo, para la resolución de problemas, a través de “hacer algo”.

Mediante los juegos se puede mejorar la experiencia de aprendizaje produciendo un cambio en el “ambiente” de aprendizaje, que ofrezca una retroalimentación inmediata.

Lo que se busca con este tipo de técnicas, no es simplemente crear un juego, sino aplicar conceptos que aparecen en ellos y así valernos del sistema de “puntuación-recompensa-objetivo” que también habitualmente aparece en ellos.

Diversos autores han abordado los principales aspectos a tener en cuenta en la estrategia para implementar la “gamificación” en un entorno de *e-learning* (Hsin-Yuan Huang, 2018), (Deterding, 2011) (Gallego, Molina & Llorens, 2014), los cuales se resumen en:

- Conocer el perfil de los/as estudiantes y así determinar si la herramienta de enseñanza es aceptada, y si están dispuestos/as a interactuar con el contenido, participando del proceso de aprendizaje.
- Tener en cuenta las habilidades que se requieren para lograr los objetivos, ya que, si las tareas son fáciles o muy difíciles, es probable que se desmotiven, y la motivación es fundamental.
- Definir claramente los objetivos de aprendizaje, para que el/la estudiante perciba la utilidad de la actividad.
- Diseñar contenido interactivo, atractivo y basado en elementos multimedia.
- Permitir que las actividades se puedan repetir en caso de fallar, a fin de tener posibilidad de alcanzar los objetivos previstos.
- Implementar niveles de dificultad creciente a medida que se avanza.
- Ofrecer diferentes caminos para alcanzar los objetivos, de modo tal que cada uno pueda aplicar sus habilidades personales.
- Incluir el elemento clave de cualquier juego, la obtención de recompensas.

Para el proyecto, también se utiliza la plataforma Moodle, que ofrece herramientas aplicables a la “gamificación”, como las que aparecen en los juegos:

- Vinculación al perfil de usuario, de foto o imagen de avatar de presentación.
- Barra de progreso, ofrece un medio para que el participante visualice su evolución en las actividades.
- Visualización de resultados de los test y el “ranking” de los más altos puntajes para incentivar la competitividad.
- Visualización del nivel alcanzado dentro de una jerarquía, en la que cada nivel requiere obtener una cierta cantidad de puntos.
- Realimentación inmediata del resultado de los tests a medida que se avanza.
- Obtención de “insignias” en base a logros, utilizadas como forma de recompensa.
- Visualización de puntos obtenidos en una tabla de clasificación, que permite mostrar un “ranking”.
- Condiciones para la habilitación de actividades previas a otras.

## Modelo de trabajo

En la base de datos (BD) se encuentra almacenado el material que se habilita a medida que se avanza por el “camino” a recorrer, también, se registra la información requerida para controlar el avance, como por ejemplo, el punto GPS hasta el que ha alcanzado, la actividad que está resolviendo, la cantidad de “pistas” que se le han facilitado, entre otros datos.

La aplicación móvil le sirve al alumnado como *interface* para acceder a los objetos de aprendizaje, pistas y evaluaciones; pero también se ocupa de consultar a la BD para determinar si permitir o no, el acceso a dichos recursos y cuándo hacerlo.

Se ha configurado un aula virtual en Moodle, para inscribir a los y las estudiantes, organizar el material requerido, implementar las evaluaciones, registrar el progreso de los y las estudiantes e implementar características lúdicas al ambiente de aprendizaje.

En la App se utilizan servicios de geo-referenciación para identificar la localización de los alumnos y las alumnas en lugares geográficos. También de realidad aumentada (Van Krevelen, 2010), para activar objetos de aprendizaje y ofrecer vínculos de ayuda. La lógica del itinerario de aprendizaje seguido por los alumnos y las alumnas se muestra a continuación.

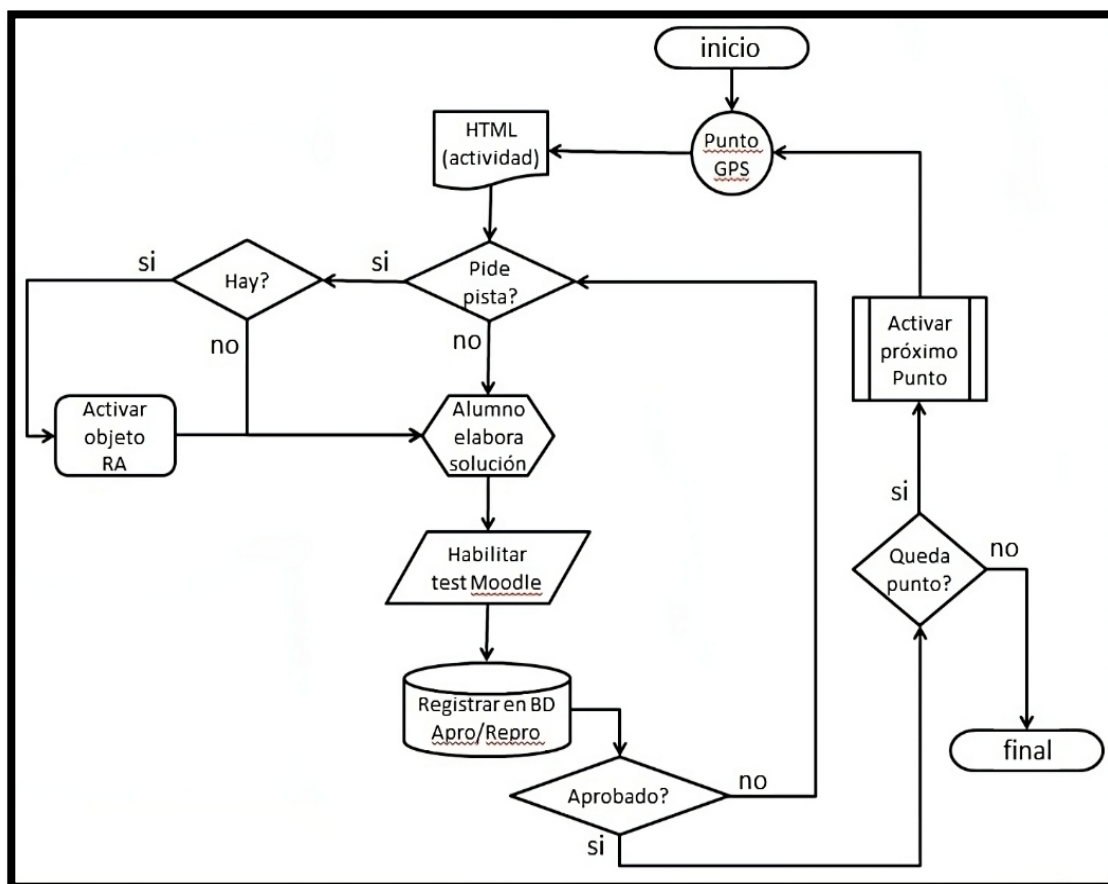


Ilustración 1: Itinerario de trabajo del alumno/a

Inicialmente cada estudiante debe registrarse en el aula virtual creada en Moodle. Cumplido lo anterior, deberá descargar e instalar la aplicación móvil, registrándose en ella con el mismo usuario Moodle, lo que permitirá, luego, integrar los distintos componentes del entorno. En la App, el/la alumno/a marca en Google Maps®, los lugares por donde transita en su rutina diaria, ya que serán en esos puntos GPS, donde se activarán las tareas que conforman su “camino” de aprendizaje. En la medida que vaya superando dichas instancias, irá sumando puntos y acumulando galardones, dentro de la actividad donde compite con los/as otros/as participantes.

El modo de operar de la aplicación es mediante la identificación de la localización del estudiante, dentro de un polígono definido en el entorno a un punto geo-referenciado, en ese momento se le envía un SMS al dispositivo móvil del alumno, con un link dónde puede visualizar el objeto de aprendizaje vinculado a la temática a resolver. Este material se le presenta a través del navegador del dispositivo móvil.

A continuación, el/la estudiante debe elaborar la solución al planteo (problema a resolver) efectuado, para lo cual es preciso disponer de material en el aula virtual. Una vez que tiene la respuesta, podrá acceder, desde la misma aplicación móvil, a un test de evaluación en Moodle, para verificar su respuesta y validar si han incorporado correctamente los saberes pertinentes.

En caso de no superar la instancia anterior, se le envía un SMS indicando que tiene disponible “una pista” para orientarlo en la resolución del planteo. Esto se presenta en un formato de sms, donde se le indica un objeto que debe buscar, esto puede ser algo físico, un dibujo, una imagen o un texto. Al encontrarlo y enfocararlo con la cámara de su dispositivo móvil, se le muestra la imagen “enriquecida” – mediante realidad aumentada, de modo tal que le pueda servir de pista para solucionar el planteo. Por ejemplo, si se enfoca una ecuación en la página de un libro, se le puede mostrar la representación gráfica de la misma; en otro caso, al enfocar un objeto estático, se le puede mostrar el mismo pero animado. Cuando superan una etapa, se le habilita el próximo punto GPS, de modo tal que cuando pase por el mismo, se le active el siguiente planteo, hasta llegar al final del camino.

La integración entre la App, la Base de datos de soporte al entorno, la plataforma de realidad aumentada, los servicios de geo-referencia y Moodle, se realiza, a través de servicios web disponibles en la nube, diseñados de forma tal que para el/la alumno/a sea transparente el hecho en el que está interactuando con diversos recursos tecnológicos.

## Objetivos de la experiencia

---

El objetivo principal fue implementar un entorno de enseñanza de bajo costo, ya que aprovecha la mayoría de la infraestructura existente en una universidad. El desarrollo está basado en el modelo ubicuo (Richards M, 2009) (Bravo C., 2002), en el cual se utilizaron herramientas de geo-referencia y realidad aumentada (De Miguel, 2018), para lograr dos objetivos principales: a) Implementar un ambiente virtual de aprendizaje disponible en cualquier momento y lugar. b) Aportar una herramienta adicional para la enseñanza virtual.

Otros objetivos que se buscaba alcanzar con el proyecto fueron:

- Proveer un entorno de aprendizaje de *u-learning* para implementar procesos de enseñanza en cátedras de carreras de ingeniería.
- Adquirir experiencia en el uso e integración de recursos disponibles en la nube.
- Obtener datos que permitan valorar la efectividad de un entorno de este tipo.
- Implementar una experiencia de enseñanza.

Para la implementación de la experiencia se trabajó con profesores/as del área de matemáticas, quienes propusieron el siguiente problema:

*Una empresa que se dedica a construir bordes prefabricados de hormigón quiere colocar el precio a su producto dependiendo del volumen de material que utiliza para la construcción del mismo. Para ello, se evalúa el volumen que tiene cada borde, dependiendo de la longitud y de la forma geométrica de la cara frontal. Todos los bordes tienen una altura de 20 cm. Las formas de los bordes son las siguientes, (ilustración 2):*



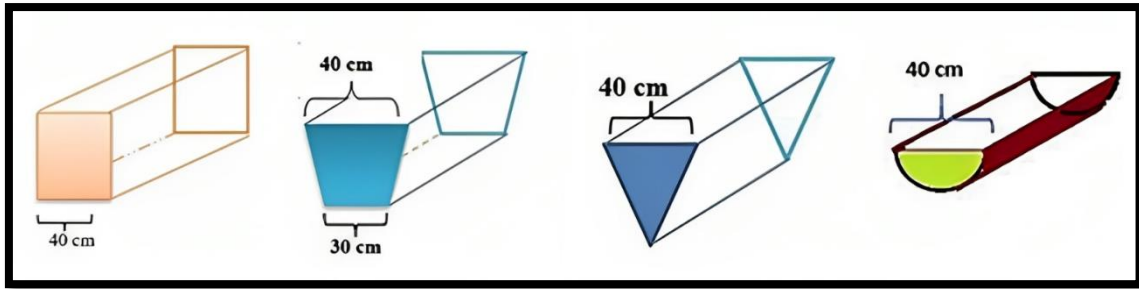


Ilustración 2: Problema propuesto

Planteo para resolver:

a) ¿Cómo expresarías el volumen (en cm<sup>3</sup>) del borde de cara frontal rectangular en función de su longitud?

Una vez que el/la estudiante tiene una respuesta, se habilita un formulario Moodle con las opciones de respuesta y la justificación, de las que debe elegir una de las combinaciones (respuesta/justificación):

1.  $V = (3200 * L)$  a) superficie de la cara frontal multiplicada por la longitud
2.  $V = (160 * L)$  b) longitud del lado de la cara multiplicada por la longitud
3.  $V = (1600 * L)$  c) superficie de ambas caras multiplicada por la longitud
4.  $V = (40 * L)$  d) la longitud debería ser un valor constante.
5. Ninguno es correcto e) perímetro de la cara frontal multiplicado por la longitud.

Si responde correctamente, se habilita el próximo punto GPS. En caso contrario, se le envía un SMS donde se le informa dónde debe buscar una pista que, en este caso, está en una página de la guía de estudio del curso, donde hay una imagen de un borde de sección triangular, que se debe enfocar con la cámara. La imagen que se muestra en la pantalla es del mismo borde, pero animado (ilustración 3), donde se modifica la longitud. Luego de analizar la pista, el/la estudiante puede reintentar el test.



Ilustración 3: Imagen con realidad aumentada

Otros planteos que debe resolver en forma similar son los siguientes:

- b) Si todos tienen el mismo volumen, 96000 cm<sup>3</sup>, ¿qué longitud tiene cada borde? c) Si todos los bordes tienen 2 m de longitud, ¿cuál sería el de mayor costo?
- d) En un mismo sistema de ejes cartesianos, realizar un bosquejo de la gráfica que relaciona la longitud con el volumen de cada borde.
- e) Observando las gráficas, escribir una conjetura que relacione las gráficas anteriores con el costo de los bordes.

Con estos planteos se apunta a que el/la alumno/a desarrolle determinadas competencias, que las construye a partir de tres factores: planteo a resolver, objetivo buscado, capacidad a desarrollar.

Se desagregan en el siguiente esquema (tabla 1), las competencias a lograr, las capacidades a desarrollar, el objetivo que se busca y el aporte de cada planteo.

Competencias	Capacidades	Objetivos específicos	Planteos
<b>Comprensión lectora</b>	Generar e interpretar sistemas de símbolos, signos y marcas. Recuperar información.	Reconocer la relación del volumen de material en función de la longitud de la base y de la altura.	a) b) c)
<b>Producción de textos</b>	Producir mensajes en lengua escrita que expresen el pensamiento.	Conjeturar la relación entre longitud y volumen del borde, con el costo según el precio del cemento.	e)
<b>Resolución de problemas</b>	Codificar, almacenar, recuperar y transformar información, monitorear y evaluar la propia actuación.	Modelar en gráficos cartesianos la relación entre la longitud y el volumen.	d)

Tabla 1: Capacidades para el problema de los bordes

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

El proyecto buscaba promover en cada estudiante una actitud de control sobre su propia producción y una construcción de autonomía intelectual, de una forma innovadora, dándole utilidad a un dispositivo que utilizan en su vida cotidiana. La introducción de la tecnología en el proceso de aprendizaje pretendía ir más allá del simple uso del móvil, buscando promover el aprendizaje autónomo y colaborativo, incentivar el aprendizaje continuo y significativo, en un entorno virtual novedoso, y permanentemente accesible para el/la alumno/a.

El principal desafío fue integrar la tecnología “al aula” de una forma constructiva, a fin de que no resultara un distractor para los alumnos. Por eso, se buscó cómo agregar valor, para que resultara productivo el trabajo en el ambiente de enseñanza propuesto. Los aspectos más complejos de resolver respecto del diseño de las actividades, como por ejemplo el planteo de una tarea que involucre la resolución de un problema, en el cual se apliquen conceptos que luego se pretende evaluar; requirió de un proceso de diseño de la actividad a través de objetos de aprendizaje, que según el caso fueron más o menos laboriosos de desarrollar.

La aplicación del concepto de realidad aumentada resultó complejo de implementar, dado que hubo que identificar objetos que se usarían como “pistas”, los cuales serían enfocados con la cámara del dispositivo móvil; y esto requirió que tuvieran significado dentro del tema en tratamiento y que, además, cumplieran las restricciones para su identificación con la cámara del móvil.

Un segundo aspecto complejo fue el diseño de la imagen de “enriquecimiento” del objeto, para que resultara efectiva la orientación que se pretendía dar a cada estudiante en la resolución de un problema complejo que requiere de la intervención de equipos interdisciplinarios.

Finalmente, respecto del entorno de aprendizaje ubicuo, pueden presentarse temáticas en las que no sea viable respetar la idea de “actividades educativas situadas en contexto”, de modo tal que una tarea se habilite cuando el/la estudiante se encuentre ubicado geográficamente en un lugar vinculado a al tema que se intenta abordar.

## Conclusiones

---

La aplicación involucra la explotación de diversos servicios, proporcionando un ambiente lúdico de aprendizaje, utilizando geo-referenciación, realidad aumentada y entornos virtuales de enseñanza. En general, todos los elementos funcionaron en el modo esperado y sin mayores inconvenientes.

La experiencia se llevó adelante en condiciones controladas y se pudo finalizar sin inconvenientes. Sin embargo, hubo que restringir el grupo de estudiantes que participaron de la experiencia a los que disponían de buena conectividad en las zonas por las que habitualmente desarrollan sus actividades cotidianas. Uno de los aspectos a mejorar es el diseño de la *interface*, que requeriría trabajar con diseñadores para mejorar la experiencia del usuario.

## Bibliografía

---

- Bravo C., R. M. (2002). Evolución de un Entorno Colaborativo de Enseñanza Basado en Escritorio hacia la Computación Ubicua. Workshop de Investigación sobre nuevos paradigmas de interacción en entornos colaborativos aplicados a la gestión y difusión del Patrimonio cultural. Granada.
- Chen, Y. K. (2002). A Mobile Scaffolding-Aid-Based Bird. Watching Learning System, Proceedings of IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE'02), (págs. 15-22).
- De Miguel, R. (26 de 09 de 2018). EDUCACIÓN 3.0. Obtenido de <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/usos-realidad-aumentada-aulas/>
- Deterding, S. K. (2011). Gamification: Toward a definition. CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings, (págs. 12-15). ACM Press.
- Durán, B. Á. (2014). Ontological model-driven architecture for ubiquitous learning applications. In Proceedings of the 7th Euro American Conference on Telematics and Information Systems (pág. 14). ACM.
- Gao H, Z. Y. (2010). System design of cloud computing based on mobile learning. In Proceedings of the 3rd International Symposium on Knowledge Acquisition and Modeling (KAM), (págs. 292-293).
- Hsin-Yuan Huang, W. S. (1 de 10 de 2018). Gamification of Education. Obtenido de Toronto: University of Toronto: <http://inside.rotman.utoronto.ca/behaviouraleconomicsinaction/files/2013/09/GuideGamificationEducationDec2013.pdf>
- Jaakar, A. (marzo de 2010). Mobile Cloud Computing: Issues and Risks from a Security Privacy Perspective. Secure Cloud 2010, págs. 16-17.
- Li, J. (2010). Study on the development of mobile learning promoted by cloud computing. In Proceedings of the 2nd International Conference on Information Engineering and Computer Science (ICIECS), (pág. 1).
- Mohindra, A. (2015). ACM Tech Pack on Cloud Computing. Recuperado el 14 de noviembre de 2018, de <https://techpack.acm.org/cloud/cloudcomputing.pdf>
- Möller, P. H. (2013). Ubiquitous Learning: Teaching Modeling and. In Proceedings of the 2013 Grand Challenges on Modeling and Simulation Conference (pág. 24). Society International for Modeling & Simulation.
- Nidal M. Turab, A. A. (2013). Cloud Computing Challenges and Solutions. International Journal of Computer Networks & Communications (IJCNC), Vol.5, Nro.5.
- Oracle. (2016). Five Ways to Simplify Cloud Integration - Oracle Integration Cloud Service. Recuperado el 15 de diciembre de 2018 en: <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/cloud-integration-wp-1873149.pdf>
- Richards M, W. J. (2009). Introducing TU100 "My Digital Life": Ubiquitous computing in a distance learning environment. Ubicomp.
- Van Krevelen, D. W. (2010). A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. International journal of virtual reality, vol. 9, no 2, p. 1.
- Zhao W, S. Y. (2010). Improving computer basis teaching through mobile communication and cloud computing technology. In Proceedings of the 3rd International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering (ICACTE, págs. 452-454).

# Estudiantes y docentes publican libro digital en colaboración: una experiencia de innovación educativa en la Universidad Tecnológica Reg. Gral. Pacheco

Ing. Juan Carlos Nishiyama <sup>a</sup>, Lic. Carlos Eduardo Requena <sup>b</sup>, Esp. Ing. Ricardo Marino <sup>c</sup>,  
Ing. Luciano Arbore <sup>d</sup>

- a. Profesor de la Cátedra. Ing. Mecánica.
- b. Profesor de la Cátedra. Ing. Mecánica.
- c. Colaborador. Esp. Ing. Civil.
- d. Ayudante de la Cátedra. Ing. Mecánica.  
crequena@docentes.frgp.utn.edu.ar

## Resumen

---

*Este proyecto de investigación se desarrolló con el objetivo de fomentar el aprendizaje centrado en el/la estudiante y la formación basada en competencias a través de la creación y publicación de un libro sobre los 40 principios de la inventiva de TRIZ [1]. Cada estudiante recibió un principio para investigar y redactar un capítulo del libro, siguiendo una plantilla proporcionada por el docente para asegurar la coherencia del contenido. Se utilizó la plataforma digital edUTecNe para publicar el libro y facilitar su acceso a un público amplio. Este proyecto permitió a los y las estudiantes desarrollar habilidades de investigación y escritura, fomentar el trabajo colaborativo y la motivación por el aprendizaje, y utilizar nuevas tecnologías en la educación.*

*Palabras claves: aprendizaje centrado en el estudiante, formación basada en competencias, TRIZ, trabajo colaborativo.*

## Introducción

---

El proyecto del libro digital presentado surge a raíz de la necesidad de difundir una metodología estructurada y sistemática para fomentar la creatividad y la innovación en la ingeniería.

La metodología TRIZ (acrónimo ruso de Teoría de Resolución de Problemas de Inventiva), creada por Genrich Altshuller, permite sistematizar la creatividad y el talento humano acumulado a través de muchísimos inventores de diferentes épocas para estructurar una metodología formal que permita soluciones creativas sin necesidad de utilizar el gastado método de prueba y error.

En la Universidad Tecnológica Nacional, Regional Pacheco (UTN FRGP), a través de sus docentes de ingeniería mecánica, desde 2003, se está expandiendo en Argentina el legado de Altshuller, trabajando en la simplificación y difusión de esta metodología formal a través de la sinergia de TRIZ [2] con USIT [3]. Han impartido conferencias y publicado artículos al respecto [4], y han creado una obra pionera en el mundo occidental y en idioma español que explica detalladamente y con ejemplos sencillos cada uno de los 40 principios inventivos, la principal contribución de Altshuller a la tecnología y la ciencia.

El proyecto del libro digital busca expandir esta obra inigualable y hacerla más accesible a estudiantes, ingenieros/as, y a cualquier persona interesada en la innovación y la creatividad en la ingeniería. El libro digital ofrece la misma información detallada y didáctica sobre los principios inventivos de Altshuller, pero con la ventaja de ser fácilmente distribuido y accesible en formato digital. El objetivo del proyecto es fomentar la innovación y la creatividad en la ingeniería, y ofrecer una herramienta valiosa para solucionar problemas técnicos complejos de manera más creativa y eficiente.

## Objetivos de la experiencia

---

El objetivo es promover y difundir la utilización de TRIZ como método de inventiva y fomentar la creatividad y el trabajo en equipo en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

## Metodología utilizada

---

La metodología utilizada para el proyecto del libro digital fue la clase invertida. Esta metodología permite que los/as estudiantes colaboren en la creación de un recurso de aprendizaje valioso para sus compañeros/as y para ellos mismos.

Para llevar a cabo este proyecto, los/as estudiantes se dividieron en grupos y se les asignó diferentes temas o capítulos del libro. Cada grupo investigó y recopiló información sobre su tema, creó contenido y, luego, editó y organizó todo el material para crear un libro digital completo.

Durante el proceso, los/as profesores/as proporcionaron orientación y apoyo. Los/as estudiantes utilizaron herramientas de colaboración en línea, como Google Docs o Canvas, o *software*, especializado para la creación de libros digitales, como Adobe InDesign o Scrivener, entre otros. Dependiendo de la complejidad del proyecto y de los recursos disponibles, el tiempo dedicado a completar el libro digital fue de varias semanas e, incluso, varios meses.

Al final del proceso, los/as estudiantes tuvieron un producto final que pueden mostrar con orgullo a sus compañeros/as y profesores/as. Además, el libro digital, creado por los/as estudiantes puede ser utilizado como material de estudio para futuras clases invertidas.

En resumen, la metodología de la clase invertida permitió a los/as estudiantes trabajar en equipo, utilizar sus habilidades creativas y de investigación y crear un recurso de aprendizaje valioso para sí mismos y para otros.

## Formación basada en competencias

---

La formación basada en competencias es una metodología educativa que se centra en el desarrollo de habilidades y destrezas prácticas que son relevantes para el desempeño profesional. En el caso específico de la ingeniería, la formación basada en competencias puede ser especialmente efectiva, ya que los/as estudiantes necesitan desarrollar habilidades prácticas que les permitan resolver problemas complejos y trabajar en equipo para lograr objetivos.

En este sentido, la creación de un libro digital fue una herramienta efectiva para fomentar el desarrollo de competencias en los/as estudiantes de ingeniería. El proyecto del libro digital no solo les permitió trabajar en equipo y utilizar sus habilidades creativas y de investigación para crear un recurso de aprendizaje valioso para sus compañeros y para ellos mismos, sino que también pudieron aplicar y desarrollar habilidades prácticas relevantes para su carrera, como la resolución de problemas complejos y la comunicación efectiva en equipo.

Como se mencionó anteriormente, la enseñanza de metodologías específicas, como el método TRIZ, o las técnicas de trabajo en equipo y comunicación efectiva, pueden ser una herramienta valiosa para ayudar a los/as estudiantes a desarrollar estas habilidades. La combinación de la creación de un libro digital con la enseñanza de metodologías específicas es una estrategia efectiva para fomentar el desarrollo de competencias en los/as estudiantes de ingeniería y prepararlos para enfrentar los desafíos del mundo laboral. Ver la figura 1.

Por esto apuntamos, sobre todo, a los cinco primeros puntos a saber: Resolver Problemas - Trabajar en Equipo - Comunicación - Pensamiento Crítico - Creatividad.

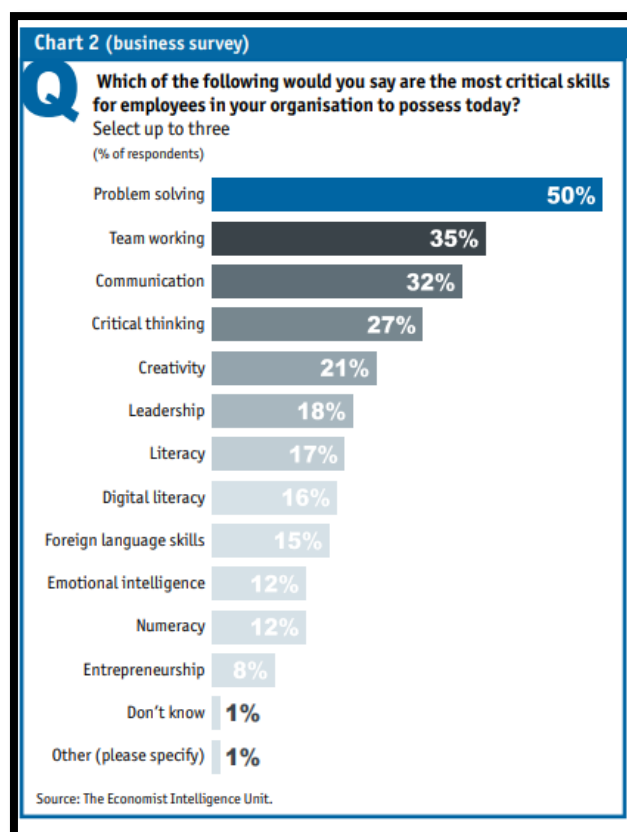


Figura 1. Competencias consideradas como las más importantes en el mundo laboral. [5]

## Aprendizaje centrado en el/la estudiante

La educación centrada en el/la estudiante implica poner a este/a en el centro del proceso de aprendizaje y adaptar la enseñanza a las necesidades y habilidades individuales de cada estudiante. Por ejemplo, en el contexto de realizar un libro juntos, los/as docentes y alumnos/as, esto significa que los/as estudiantes tendrían un mayor grado de control sobre el proyecto y estarían activamente involucrados en la toma de decisiones sobre el contenido, la estructura y el formato del libro. En lugar de simplemente recibir información de los/as profesores/as, los/as estudiantes estarían trabajando de manera colaborativa y creativa para crear un recurso de aprendizaje valioso para ellos mismos y para sus compañeros/as.

Además, la educación centrada en el/la alumno/a enfatiza la importancia de fomentar la autonomía y la responsabilidad de cada estudiante en su propio proceso de aprendizaje. En el contexto del proyecto del libro digital, esto podría significar que los estudiantes tengan la libertad de elegir su propio enfoque para investigar y recopilar información sobre su tema asignado, y también que sean responsables de su propio aprendizaje, al asegurarse de cumplir con los plazos y tareas asignadas.



La educación centrada en el/la alumno/a en el contexto de realizar un libro juntos con los/as docentes y alumnos/as significa que los/as estudiantes tienen un papel activo y significativo en el proceso de aprendizaje y que son empoderados para tomar decisiones y ser responsables de su propio aprendizaje.

## Motivación de los/as estudiantes

---

La motivación de los/as estudiantes se expresó de diversas maneras, dependiendo de cada estudiante y de la situación específica. Algunas de las formas en que se manifestó la motivación son las siguientes:

- Hubo participación en las clases y discusiones.
- Realización de tareas asignadas en el proyecto del libro con entusiasmo y dedicación.
- Se realizaron preguntas y comentarios durante las clases que demostraron interés y curiosidad por el tema.
- Búsqueda de información adicional sobre el tema fuera de las horas de clase.
- Persistencia y esfuerzo para superar los desafíos y obstáculos en el proceso de aprendizaje.

## Trabajo colaborativo

---

El trabajo colaborativo es una herramienta poderosa para lograr el éxito en la creación del libro digital, ya que permite a los/as estudiantes trabajar juntos y combinar sus habilidades y conocimientos para crear un producto final de alta calidad. El trabajo colaborativo también fomenta el compromiso y la responsabilidad individual y colectiva en el proceso de aprendizaje, lo que puede tener un impacto positivo en la motivación y el rendimiento de los/as estudiantes. Al trabajar en equipo, los/as estudiantes pueden aprender a valorar y respetar las diferentes perspectivas y habilidades de sus compañeros, lo que puede llevar a una mayor comprensión y apreciación de la diversidad. Sin contar que, al trabajar en un proyecto compartido, los/as estudiantes pueden aprender habilidades importantes para la vida, como la comunicación efectiva, la resolución de conflictos, la negociación y la toma de decisiones.

El trabajo colaborativo también puede ayudar a los/as estudiantes a desarrollar un sentido de comunidad y pertenencia en el aula, lo que puede ser especialmente importante para aquellos que pueden sentirse marginados o aislados. Al trabajar juntos hacia un objetivo común, los/as estudiantes pueden sentir que forman parte de algo más grande que ellos mismos, lo que puede aumentar su motivación y su compromiso con el proyecto. El trabajo colaborativo puede ser un factor clave para el éxito del proyecto del libro digital, ya que fomenta el aprendizaje activo y significativo, el desarrollo de habilidades para la vida (competencias), y el sentido de comunidad y pertenencia en el aula.

## Utilización de nuevas tecnologías en la educación

---

El uso de nuevas tecnologías en la educación puede favorecer el éxito en la tarea de preparar un libro digital colaborativamente de varias maneras:

- Facilita la comunicación y la colaboración: Las nuevas tecnologías, como herramientas de videoconferencia, plataformas de aprendizaje en línea y aplicaciones de colaboración en tiempo real, permiten a los/as estudiantes y docentes trabajar juntos y comunicarse de manera efectiva, independientemente de su ubicación geográfica. Esto puede mejorar la eficiencia y eficacia del trabajo colaborativo.
- Permite el acceso a una variedad de recursos: Con el uso de nuevas tecnologías, los/as estudiantes y docentes pueden acceder a una amplia variedad de recursos educativos en línea, incluyendo artículos, videos, podcasts y aplicaciones educativas. Esto puede enriquecer la experiencia de aprendizaje y proporcionar diferentes perspectivas sobre un tema.
- Fomenta la creatividad: Las nuevas tecnologías permiten a los/as estudiantes y docentes experimentar con diferentes formas de crear y presentar información, como videos, gráficos, animaciones y realidad virtual. Esto puede fomentar la creatividad y la innovación en el proceso de creación del libro digital.
- Facilita la retroalimentación y el seguimiento: Las nuevas tecnologías permiten a los/as estudiantes y docentes dar y recibir retroalimentación de manera más rápida y efectiva. Esto puede ayudar a los estudiantes a mejorar su trabajo y a los docentes a brindar una retroalimentación más personalizada y específica.

El uso de nuevas tecnologías en la educación puede facilitar el trabajo colaborativo, enriquecer la experiencia de aprendizaje, fomentar la creatividad e innovación, y facilitar la retroalimentación y el seguimiento, lo que puede contribuir al éxito en la tarea de preparar un libro digital colaborativamente.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

### Impacto del proyecto en los/as estudiantes

Tener un papel activo y significativo en el proceso de aprendizaje tiene varios impactos positivos en los/as estudiantes. En primer lugar, les da un mayor sentido de responsabilidad y control sobre su propio aprendizaje, lo que puede aumentar su motivación y compromiso con el proceso. Cuando los estudiantes son activos en el aprendizaje, pueden experimentar una mayor sensación de logro y satisfacción cuando logran sus objetivos. Además, el aprendizaje activo permite a los/as estudiantes desarrollar habilidades críticas y de pensamiento independiente, ya que se les anima a cuestionar y analizar información, a evaluar evidencias y a tomar decisiones informadas. Esto les permite construir una comprensión más profunda y significativa de los temas que están estudiando, lo que a su vez les ayuda a retener y aplicar la información de manera más efectiva.

Finalmente, cuando los/as estudiantes tienen un papel activo en su propio aprendizaje, pueden experimentar una mayor conexión emocional con el material que están estudiando, lo que puede fomentar su interés y pasión por el tema. Esto puede llevar a un aprendizaje más profundo y duradero, así como a un mayor deseo de continuar explorando el tema en el futuro.

Es importante destacar el impacto potencial que este método ha tenido en la comunidad educativa, en el año 2019, los/as docentes, junto con los/as alumno/as publicaron el libro *Los 40 principios de la inventiva de TRIZ*. [1]

Este libro figura en el Catálogo Mundial de TRIZ e Innovación Sistemática (WTSP), que se encuentra en la página web de TRIZ-Japan, elaborado por la universidad de OSAKA, Japón [6].

## Resultados de la evaluación

---

El resultado de evaluación indica que el libro *Los 40 principios de la inventiva de TRIZ* fue evaluado en cinco niveles de calificación y recibió la tercera calificación, lo que lo categoriza como un libro "Digno de ser incluido en el Catálogo mundial" en el Catálogo Mundial de TRIZ e Innovación Sistemática (WTSP), de la página web de TRIZ-Japan, elaborado por la universidad de OSAKA, Japón. Este es un logro significativo que demuestra la calidad y relevancia del libro creado por los/as docentes y alumnos/as, y su potencial impacto en la comunidad educativa.

El Catálogo Mundial de TRIZ e Innovación Sistemática (WTSP) es una base de datos en línea que recopila información sobre libros, artículos y otros recursos relacionados con la Teoría de Resolución de Problemas Inventivos (TRIZ) y la Innovación Sistemática en todo el mundo. La base de datos es mantenida por el grupo de investigación TRIZ-Japan, de la Universidad de Osaka en Japón.

En el WTSP, se pueden encontrar referencias a diversos recursos relacionados con la TRIZ y la Innovación Sistemática, incluyendo libros, artículos, conferencias, cursos y otros materiales de aprendizaje. La base de datos es una herramienta útil para aquellos interesados en aprender más sobre la TRIZ y la Innovación Sistemática, así como para aquellos que desean compartir su trabajo y contribuir a la comunidad global de TRIZ e Innovación Sistemática.

La evaluación del libro implica que fue sometido a un proceso de revisión por parte de expertos en el tema, con el fin de evaluar su calidad y su contribución al campo de estudio de la teoría TRIZ y la innovación sistemática. Este proceso de evaluación puede incluir aspectos como la relevancia del contenido, la originalidad de las ideas presentadas, la claridad y precisión de la exposición, la coherencia del argumento, la estructura del libro, entre otros. La evaluación es importante porque permite asegurar la calidad del libro y su valor como recurso de aprendizaje, así como su contribución a la investigación y el desarrollo en el campo de estudio. Además, la evaluación también puede proporcionar retroalimentación útil a los autores para mejorar y perfeccionar su trabajo en futuras ediciones o proyectos similares.

La modalidad de clase invertida ha demostrado ser una metodología efectiva en la creación del libro digital en colaboración entre estudiantes y docentes. Al invertir el tiempo de clase tradicional, los/as estudiantes tienen la oportunidad de aprender el contenido en línea y a su propio ritmo, lo que les permite tener más tiempo en el aula para trabajar en proyectos colaborativos y aplicar lo que han aprendido en un entorno práctico.

En el contexto del proyecto del libro digital, la clase invertida permitió que los/as estudiantes tuvieran acceso a los recursos necesarios para investigar, recopilar y analizar la información requerida para la creación del libro, lo que a su vez les permitió tener más tiempo en el aula para trabajar en equipo y poner en práctica lo que habían aprendido.

La modalidad de clase invertida también contribuyó a fomentar el aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades, como la resolución de problemas, la colaboración y la comunicación efectiva, que son esenciales en el proceso de creación del libro digital. Todo esto aportó al éxito del proyecto y al logro de los objetivos de aprendizaje de los/as estudiantes.

## Reflexiones y lecciones aprendidas

---

En el proceso de elaboración del libro, se aplicaron los 40 principios de la inventiva de TRIZ no solo para investigarlos, sino también para aplicarlos en la creación del libro digital. Esto permitió a los/as estudiantes poner en práctica los conocimientos adquiridos sobre TRIZ y desarrollar su habilidad para resolver problemas de manera más sistemática e innovadora. Al aplicar los principios de la inventiva en la creación del libro, los/as estudiantes pudieron desarrollar su creatividad y su capacidad para pensar fuera de lo convencional, lo cual puede ser útil en su futuro desempeño laboral. Además, al utilizar los principios de la inventiva de TRIZ en un proyecto práctico y real, los/as estudiantes pudieron comprender de manera más profunda su aplicación y su valor en la solución de problemas reales.

El principio de segmentación se refiere a la división de un objeto, proceso o problema en partes más pequeñas y manejables para su análisis y resolución. En el caso de la creación del libro digital, aplicar este principio permitió a los/as estudiantes dividir el trabajo en partes más manejables, lo que ayudó a facilitar el proceso de investigación y redacción. Además, al asignar a cada estudiante un principio específico para investigar y redactar, se pudo aprovechar la experiencia y conocimiento individual de cada miembro del grupo para crear un producto final más completo y enriquecedor.

Los 40 principios de la inventiva de TRIZ son una herramienta para fomentar la creatividad y la resolución de problemas de manera sistemática e innovadora. Además del principio de segmentación que se mencionó anteriormente, hay otros principios que fueron útiles para la elaboración de un libro, como, por ejemplo:

Principio N.º 2 denominado "Extracción": consiste en identificar y, luego, remover o separar elementos innecesarios o redundantes, que interfieren o perturban propiedades. En la elaboración de un libro, se aplicó este principio para revisar y

simplificar el contenido, eliminando información que no sea relevante o que ya haya sido cubierta en otros capítulos.

Principio N.º 33 denominado "Homogeneidad": consiste en combinar elementos separados en un todo integrado. En la elaboración de un libro, se aplicó este principio para asegurarse de que los distintos capítulos y secciones estén conectados de manera coherente y se complementen entre sí para formar un todo unificado.

Principio N.º 25 denominado "Autoservicio": consiste en aprovechar los recursos disponibles en el entorno inmediato en lugar de buscar soluciones externas. En la elaboración de un libro, se aplicó este principio para utilizar recursos y materiales disponibles dentro del aula o la institución educativa, en lugar de buscar soluciones costosas o difíciles de obtener.

Estos son solo algunos ejemplos de principios de la inventiva que fueron útiles para la elaboración de un libro. Cada principio tiene una aplicación específica en función del problema o desafío que se esté abordando, por lo que es importante seleccionar los principios más relevantes y aplicarlos de manera creativa e innovadora en el proceso de creación del libro.

## Conclusiones

---

Recapitulación de los objetivos del proyecto:

- Desarrollar un libro sobre los 40 principios de la inventiva de TRIZ.
- Utilizar una metodología de enseñanza centrada en el/la alumno/a, donde los/as estudiantes tengan un papel activo y significativo en el proceso de aprendizaje.
- Fomentar el trabajo colaborativo entre docentes y estudiantes.
- Aplicar los principios de la inventiva de TRIZ en el proceso de investigación y escritura del libro.

## Reflexiones finales sobre el proyecto

---

Aspectos positivos del proyecto:

- El proyecto fomenta la formación basada en competencias al permitir que los/as estudiantes desarrollen habilidades específicas al trabajar en equipo y publicar un libro.
- El proyecto promueve el aprendizaje centrado en el/la estudiante al permitir que ellos/as mismos elijan los temas y trabajen en ellos de manera autónoma.
- El proyecto aumenta la motivación de los/as estudiantes al hacer que se sientan más comprometidos con el trabajo y les permita expresarse de manera creativa.
- El trabajo colaborativo promueve la cooperación y el intercambio de conocimientos.

- La utilización de nuevas tecnologías en la educación permite a los/as estudiantes adquirir habilidades digitales y acostumbrarse a herramientas que son útiles en la sociedad actual.

Aspectos no tan positivos del proyecto:

- El trabajo colaborativo puede ser difícil de gestionar, ya que puede haber problemas de comunicación y falta de compromiso de algunos/as estudiantes.
- La utilización de nuevas tecnologías en la educación puede resultar costosa para algunas instituciones educativas.
- El proyecto puede no ser adecuado para todos los estudiantes, ya que algunos pueden preferir métodos de enseñanza más tradicionales.

## Reflexión final

---

El proyecto presentado es un ejemplo interesante de cómo la educación puede ser transformada mediante la aplicación de metodologías innovadoras. La utilización de la metodología de enseñanza centrada en el/la alumno/a permitió a los/as estudiantes ser los/as protagonistas de su propio aprendizaje, lo que les permitió desarrollar habilidades importantes, como la capacidad de trabajo en equipo, la motivación, la responsabilidad y la creatividad.

La aplicación de los principios de la inventiva de TRIZ no sólo permitió a los/as estudiantes adquirir conocimientos sobre esta herramienta innovadora, sino también aplicarlos de manera efectiva en el proceso de investigación y escritura del libro.

Es importante destacar el impacto potencial que este método ha tenido en la comunidad educativa, siendo reconocido internacionalmente con la inclusión del libro en el Catálogo Mundial de TRIZ e Innovación Sistemática.

Este proyecto demuestra cómo la aplicación de metodologías innovadoras y la utilización de herramientas, como los principios de la inventiva pueden tener un impacto significativo en el aprendizaje de los/as estudiantes y en el desarrollo de habilidades clave para su futuro éxito en el mundo laboral.

Esto nos ha llevado a repetir, aprender de los errores y a hacer evolucionar la experiencia. Como resultado de esto surgió otro libro, realizado con los/as alumnos/as, y llamado: *Los 10 Principios Inventivos Adicionales de TRIZ* [7].

## Bibliografía

---

- [1] Nishiyama, J. C., & Requena, C. E. (2019). Los 40 Principios de Inventiva de TRIZ: Metodologías para el Desarrollo de la Creatividad en Ingeniería. edUTecNe.
- [2] Bukhman, I. (2012). TRIZ Technology for Innovation. Cubic Creativity Company.
- [3] Ed. Sickafus. (1995). Unified Structured Inventive Thinking – How to Invent, Ntelleck, LLC, Grosse Ile, MI. USA.
- [4] Nishiyama, J.C., Marino, R., Arbore, L.N., Requena, C.E. (2023). Problems in the Spreading of TRIZ in Argentina. In: Cortes Robles, G. (eds) TRIZ in Latin America. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-20561-3\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-031-20561-3_6).
- [5] [HTTPS://UNIVERSOABIERTO.ORG/2021/10/06/PREPARAR-A-LOS-ESTUDIANTES-PARA-EL-FUTURO/](https://UNIVERSOABIERTO.ORG/2021/10/06/PREPARAR-A-LOS-ESTUDIANTES-PARA-EL-FUTURO/)
- [6] Ver punto G. en: <https://www.osaka-gu.ac.jp/php/nakagawa/TRIZ/eTRIZ/eWTSP/eWTSP-B5-News2021/eWTSP-News2021-Results-Surveys4th-211118.html>
- [7] Los 10 principios de inventiva adicionales de TRIZ: Metodologías para el Desarrollo de la Creatividad en Ingeniería. Manual. Autores: Juan Carlos Nishiyama, Luciano Arbore, Ricardo Marino, Carlos Requena et al. 1ra Edición. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: edUTecNe, 2023. Libro digital, PDF. <https://ria.utn.edu.ar/handle/20.500.12272/7597>

# Mesa 6

---

Estilos de aprendizaje en estudiantes de ingeniería. El caso de la UTN La Plata

| Cappello Viviana; Gaillard María Cecilia; Marteau Silvia; Perego Luis;  
| Sanz, Rodolfo Augusto; Zacaría, Héctor

Experiencias de formación por competencias de un proyecto de investigación asociado UTN

| Sinelli, Guadalupe Emilce; Basterra del Vall Iturria, Carolina; González,  
| Mariana; Cura, Rafael Omar

Contribución a la formación de competencias sociales, políticas y actitudinales desde el primer año de Ingeniería Civil

| Papa, Mara Jaquelina; Manavella, Roberto Daniel

*Hacer* como estrategia formativa integral en Sostenibilidad

| Larocca, Federico



# Estilos de aprendizaje en estudiantes de ingeniería. El caso de la UTN La Plata

Cappello, Viviana; Gaillard, María Cecilia; Marteau, Silvia; Perego Luis; Sanz, Rodolfo Augusto, Zacarías, Héctor

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional La Plata  
luisperego@hotmail.com

## Resumen

---

*Cuando se habla de estilo de aprendizaje, generalmente, los distintos autores refieren a la metodología que cada individuo desarrolla para aprender, teniendo formas diversas para cada objeto de aprendizaje.*

*Los estudios sobre el tema han permitido establecer y proponer teorías a través de las cuales las personas adquieren conocimientos de mejor manera, identificando para esto los distintos rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que son utilizados como indicadores válidos de la forma en que los y las estudiantes interactúan con el entorno de aprendizaje; cómo estructuran los contenidos, los conceptualizan e interpretan la información, observan, definen y resuelven las problemáticas que se les presentan.*

*En este trabajo, se muestra una parte del proyecto de investigación que consistió en un estudio exploratorio de los estilos de aprendizaje de los y las estudiantes del 1° al 3° nivel educativo de Ingeniería de todas las especialidades que se dictan en la Facultad Regional La Plata, de la UTN, durante el segundo semestre de 2022.*

*El proyecto se encuentra en la primera fase y se pretende, en una fase siguiente, brindar a los y las docentes información sensible y precisa sobre sus estudiantes y de esa manera favorecer a las prácticas áulicas con metodologías y estrategias acorde al estudiantado.*

*Palabras claves: estilos de aprendizaje, modelos de formación, investigación*

## Introducción

---

A partir de las recomendaciones del CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, 2017), respecto a la necesidad de migrar de las antiguas metodologías de enseñanzas enciclopedistas de aprendizaje al modelo de competencias centrado en el y la estudiante se proponen nuevos estándares para el tercer ciclo de acreditación obligatoria de la CONEAU, bajo una propuesta que se fundamenta en los siguientes objetivos:

- Actualizar y consolidar el modelo de formación de ingenieros e ingenieras.
- Consolidar un modelo de aprendizaje centrado en el y la estudiante.
- Definir un modelo comparable internacionalmente.
- Establecer un enfoque basado en competencias y descriptores de conocimiento.
- Asegurar el cumplimiento de las actividades reservadas definidas para cada título.

Estos objetivos plantean un desafío a las universidades y carreras de Ingeniería para pensar en el currículo basado en competencias y con conocimientos académicos, científicos, tecnológicos y de gestión, con formación humanística.

El cambio paradigmático propuesto demanda transformación y compromiso de todos los claustros. El centro del proceso educativo actual, desplaza su eje desde el/la profesor/a al estudiante, debiendo estimular una fuerza impulsora favorable para este cambio de paradigma que, sin dudas, deben estar acompañados por procesos instrumentales que le faciliten la labor.

La formación de los futuros profesionales debe estar adecuada a los nuevos escenarios y esto implica que el tiempo en que ingresan y egresan de la formación de grado debe ser lo suficiente para que les permita crear la base para la capacitación permanente, una vez que se titulen. Asimismo, la eficiencia del proceso de enseñanza y de aprendizaje debe optimizarse. En cambio, en el modelo dinámico, surgen mecanismos de cooperación en dos direcciones y el objetivo es encontrar soluciones a las necesidades del sector productivo y estatal.

Los modelos de formación de profesionales de la Ingeniería se mantuvieron estáticos hasta la mitad del Siglo XX, luego de ser impulsados por los requerimientos de la gran industria. Las nuevas tecnologías vinieron a cambiarlo todo. La mano de obra directa fue reemplazada por máquinas, y los operadores por sistemas. Pronto la inteligencia artificial articulará mucho de lo que en la actualidad hacen las personas. La mano de obra directa será cada vez más prescindible.

En la actualidad, todo se aceleró y los ciclos de tiempo entre las ideas y los productos son cada vez más reducidos. Las metodologías ágiles, inicialmente en la industria del software y, ahora, en distintos tipos de productos están dominando el escenario de la gestión. Hoy la estructura organizativa horizontal, descentralizada, y donde el control de calidad del conocimiento generado es el eje de las nuevas formas de administración, es donde deberán integrarse los

futuros ingenieros e ingenieras. Los bienes y servicios que se produzcan estarán ahora en función del uso social y productivo que estos atiendan (Izquierdo Alonso y otros, 2008).

Todos estos esfuerzos han logrado generar interés en toda la comunidad educativa, discutiendo y compartiendo muchas inquietudes y necesidades que durante mucho tiempo han sido respondidas de manera poco convincente, que la Tecnología Educativa promete abordar de manera efectiva. Con su ayuda, también, fue posible ponerse de acuerdo sobre los retos y objetivos más importantes de esta nueva disciplina: planificar, implementar, evaluar, gestionar y administrar procesos comerciales y administrativos, métodos científicos y técnicos de manera sistemática, predecible y repetible, Tecnologías educativas que intervienen en este entorno con el objetivo de afrontar los retos de la educación y crear condiciones para lograr una experiencia educativa sólida y eficaz (Caballé, 2019).

En este nuevo contexto de educación en línea, el enfoque actual de las ciencias sociales y, especialmente, de la pedagogía se extiende a otros campos relacionados con la tecnología (informática, ciencia de datos, multimedia), economía, negocios y derecho, enfatizando la multidisciplinariedad, métodos de planificación y procesos de negocios; aplicabilidad y el uso comercial de las herramientas e infraestructuras de aprendizaje desarrolladas, y los resultados de la investigación en general. El objetivo último es promover la profesionalización de los centros de formación superior (tanto en lo que respecta a la formación académica como comercial) y el desarrollo de servicios eficientes, seguros y rentables, es decir, entornos de formación más profesionales.

Finalmente cabe destacar, que, con la irrupción de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza, según pronostican algunos autores (Ocaña Fernández y otros, 2019), se promoverán modelos de aprendizaje personalizados y con estilos propios de asimilación. El herramental tecnológico disponible, como la realidad aumentada, los chatbots, el análisis de enormes volúmenes de información para sus investigaciones, etc., asistirá a los y las estudiantes en el aprendizaje a su ritmo, enfocándose en áreas y proyectos más complejos y creativos.

## La compatibilidad y la incompatibilidad en los estudios universitarios

---

La educación superior es una etapa clave en la vida de cualquier estudiante, donde se busca adquirir conocimientos y habilidades especializadas en una determinada área. Sin embargo, es común que los y las estudiantes universitarios se enfrenten a dificultades para continuar estudiando, especialmente cuando existe una incompatibilidad entre los estilos de enseñanza del docente y los estilos de aprendizaje del alumno y alumna.

En muchos casos, los y las docentes utilizan métodos de enseñanza tradicionales y poco interactivos, como la lectura de diapositivas o la exposición magistral, que pueden resultar aburridos e ineficaces para los y las estudiantes que aprenden mejor a través de la práctica y

la experiencia. Asimismo, algunos profesores y profesoras pueden ser muy exigentes en sus evaluaciones, lo que puede generar un gran estrés en los y las estudiantes, y que se desmotiven.

Por otro lado, los y las estudiantes universitarios también pueden tener estilos de aprendizaje muy diversos. Están quienes aprenden mejor a través de la lectura, mientras que otros prefieren la enseñanza visual o auditiva. Además, algunos pueden tener dificultades para concentrarse en un aula tradicional y necesitan más tiempo para procesar la información.

Todo esto puede generar una brecha entre la enseñanza y el aprendizaje, lo que puede afectar negativamente el rendimiento académico de quienes estudian y su capacidad para continuar haciéndolo. Para superar estas dificultades, es importante que los docentes sean conscientes de las diferentes formas en que los y las estudiantes aprenden, y que utilicen estrategias de enseñanza más variadas e interactivas.

Del mismo modo, los y las estudiantes también deben aprender a identificar su propio estilo de aprendizaje, buscar herramientas y técnicas de estudio que les ayuden a apropiarse de los conocimientos y a procesar mejor la información. En definitiva, la incompatibilidad entre los estilos de enseñanza y los estilos de aprendizaje no debe ser un obstáculo para el éxito académico de los y las estudiantes universitarios. Sin nombrar las estrategias de evaluación que están a una distancia abismal de los estilos citados anteriormente en la mayoría de los casos.

## El rendimiento académico

El rendimiento académico de los y las estudiantes universitarios depende fundamentalmente de las metodologías que adquieren y desarrollan durante su tránsito educativo. Estas metodologías pueden ser incipientemente adquiridas durante sus estudios secundarios o en los primeros años en las instituciones universitarias.

La transformación educativa posiciona al estudiante en el centro del proceso educativo, como lo definió la UTN en la reforma de los nuevos planes de estudios a fines de 2022, en todas sus especialidades, intentando actualizar y promover un modelo más dinámico y eficaz de enseñanza aprendizaje.

En el paradigma educativo anterior de educación superior denominado “clásico o academicista”, cada docente transmite los conocimientos y cada estudiante los recibe en forma pasiva, demostrando, a través de las evaluaciones, si alcanzó un nivel considerable de estos, al resolver problemáticas normalizadas a través de compendios y solucionarios temáticos. Este proceso no puede darse en aislamiento, por el contrario, debe darse en un entorno colectivo que permita desarrollar competencias en grupo.

Como puede observarse, el o la estudiante puede navegar sobre otros conocimientos de su interés, lo cual en el modelo clásico no se permite, dado que su pasividad responde a lo que cada docente le transmite.

## Estilos de aprendizaje

En la actualidad, donde se han planteado transformaciones claves en la modalidad educativa de la universidad, donde el eje del proceso educativo se traslada del rol docente clásico a centrarse en el y la estudiante, identificar los estilos de aprendizaje puede ser clave para definir las estrategias y planificaciones de las asignaturas en los distintos niveles del tránsito educativo. Si las prácticas académicas fueran diseñadas de acuerdo con los distintos estilos de aprendizaje se facilitarían los procesos pedagógicos para estimular las habilidades cognitivas para la adquisición de conocimientos y competencias profesionales.

Este proyecto de investigación consistió en un estudio exploratorio de los estilos de aprendizaje de los estudiantes del 1°, 2° y 3° nivel educativo de Ingeniería de todas las especialidades que se dictan en la Facultad Regional La Plata, de la Universidad Tecnológica Nacional, durante el segundo semestre del año 2022.

Es menester aclarar que, si bien los estilos de aprendizajes han demostrado ser relativamente estables, es incorrecto “etiquetar” el aprendizaje, dado que estos pueden cambiar o evolucionar en el proceso de formación de los y las estudiantes y, dependiendo, como se mencionó, el objeto de estudio puede ser distinto para cada situación. Bajo la premisa de que los y las estudiantes adquieren y procesan la información de manera diferente, para poder diseñar planes de mejoras eficientes en los distintos cursos o niveles del tránsito educativo es necesario partir de un buen diagnóstico respecto de la tendencia que presentan los y las estudiantes que deciden realizar una carrera universitaria.

## Las distintas generaciones y sus tendencias

Desde hace algunos años, distintos autores comenzaron a clasificar las generaciones de seres humanos según los fenómenos sociales, históricos y tecnológicos que impactaron en su entorno mientras se fueron desarrollando. Los autores que plantearon por primera vez esta modalidad de análisis fueron Strauss y Howe (1991).

En nuestro caso, la investigación fue de carácter exploratorio, descriptivo, correlacional y de corte transversal, a partir de variables medidas durante el último trimestre del año 2022. La población objeto de estudio fueron los y las estudiantes de todos los niveles de ingeniería de las especialidades, química, eléctrica, civil, mecánica, industrial y sistemas de información.

## Metodología

---

En el estudio participaron investigadores e investigadores del IEC (Grupo de Investigaciones de la Enseñanza de las Ciencias) y becarios de investigación de la Facultad Regional.

Los resultados fueron relevados a través de un cuestionario desarrollado por Felder y Silverman, (Felder y Silverman, Learnign and teachingstyles in Engineering Education, 1998) autoadministrados y entregados por medios informáticos a los alumnos y las alumnas por

sistema, desde el departamento a estudiantes de Facultad Regional La Plata, de la Universidad Tecnológica Nacional.

El Inventario de Estilos de Aprendizaje posee una confiabilidad aceptable (coeficientes de correlación por test-retest para las cuatro escalas del instrumento), varían entre 0.7 y 0.9 para un intervalo de cuatro semanas entre la administración del primer test y el otro; y entre 0.5 y 0.8 para intervalos de siete y ocho meses. Todos los coeficientes fueron significativos en el nivel de 0.05 y mejor en muchos casos. El coeficiente de alfa de Cronbach fue aún mayor que el valor de 0.5 del criterio establecido para encuestas de actitud en tres de cuatro estudios, y fue mucho mayor el valor para casi toda la dimensión global secuencial en el cuarto estudio.

El inventario de Felder cuenta con 44 preguntas subdivididas en 11 preguntas para cada subdimensión. Cada pregunta ofrece dos alternativas a) o b). Luego, se realiza la sumatoria de las 11 preguntas de cada subsegmento, pudiendo corresponder 11 puntos máximos si se responden todas las preguntas a) y -1 para cada pregunta b).

## Resultados

Se observó que, al desagregar los estilos de aprendizaje por especialidad, se encontraron algunas diferencias entre estas. Por ejemplo, al analizar por género, se encontró que, al mayor porcentaje en los activos/reflexivos, el estado de equilibrado es el más preponderante. No obstante, para las estudiantes de género femenino de la especialidad civil obtuvieron un 66.7% de este estilo con respecto al masculino que obtuvo un 58.3%. Esto también se observa en Sistemas de Información, con un 80% en contra del 67.5% de los varones; Mecánica, con 71.4% y 59%. En Industrial e Ingeniería Química son especialidades en que esto prácticamente se equilibra en 55% y 57% y 64.3 y 62%.

El estilo activo fuerte 2.6% de los encuestados y el fuerte moderado se observó en el 29.2% y, el reflexivo moderado, el 5.4% de estos.

A continuación, se detallan algunas mínimas tablas de información recolectada:

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Activo / Reflexivo * Tránsito educativo	508	100,0%	0	0,0%	508	100,0%
Sensorial /Intuitivo * Tránsito educativo	508	100,0%	0	0,0%	508	100,0%
Visual /Verbal * Tránsito educativo	508	100,0%	0	0,0%	508	100,0%
Secuencial/Global * Tránsito educativo	508	100,0%	0	0,0%	508	100,0%

Tabla cruzada: Activo / Reflexivo*Tránsito educativo									
		Tránsito educativo						Total	
		1		2		3			
		N	%	N	%	N	%	N	%
Activo / Reflexivo	Activo Fuerte	5	1,6%	6	4,6%	0	0,0%	11	2,2%
	Activo Moderado	84	26,3%	50	38,5%	13	22,0%	147	28,9%
	Equilibrado Act./Refl.	214	67,1%	69	53,1%	40	67,8%	323	63,6%
	Reflexivo Moderado	16	5,0%	5	3,8%	6	10,2%	27	5,3%
Total		319	100,0 %	130	100,0 %	59	100,0 %	508	100,0 %

Tabla cruzada: Sensorial Intuitivo*Tránsito educativo									
		Tránsito educativo						Total	
		1		2		3			
		N	%	N	%	N	%	N	%
Sensorial Intuitivo	Equilibrado Sens/I	170	53,3%	54	41,5%	28	47,5%	252	49,6%
	Intuitivo Fuerte	3	0,9%	0	0,0%	1	1,7%	4	0,8%
	Intuitivo Moderado	7	2,2%	3	2,3%	2	3,4%	12	2,4%
	Sensitivo Fuerte	31	9,7%	20	15,4%	6	10,2%	57	11,2%
	Sensitivo Moderado	108	33,9%	53	40,8%	22	37,3%	183	36,0%
Total		319	100,0 %	130	100,0 %	59	100,0 %	508	100,0 %

Tabla cruzada: Visual Verbal*Tránsito educativo									
		Tránsito educativo						Total	
		1		2		3			
		N	%	N	%	N	%	N	%
Visual Verbal	Equilibrado Verbal	141	44,2%	60	46,2%	25	42,4%	226	44,5%
	Verbal Moderado	18	5,6%	2	1,5%	0	0,0%	20	3,9%
	Visual Fuerte	42	13,2%	23	17,7%	11	18,6%	76	15,0%
	Visual Moderado	118	37,0%	45	34,6%	23	39,0%	186	36,6%
Total		319	100,0%	130	100,0 %	59	100,0 %	508	100,0 %

En la siguiente tabla, se presentan algunos resultados cuantitativos de los beneficios obtenidos al emplear el método:

	Año 2021 1er semestre	Año 2021 2do semestre	Año 2022 1er semestre	Año 2022 2do semestre
<b>Materia: Economía</b> Cantidad de inscriptos/as cantidad de estudiantes promovidos/as	205/89 Inscriptos/as aprobados/as en 1ra instancia	154/134 Cantidad disminuida por deserción	218/92 Inscriptos/as aprobados/as en 1ra instancia	<b>176/133</b> Cantidad disminuida por deserción, pero con mayor índice de aprobación
<b>Materia: Álgebra y Geometría Analítica</b> Cantidad de inscriptos/as cantidad de estudiantes promovidos/as	942/75 Inscriptos/ aprobados en 1ra instancia	725/116 Cantidad disminuida por deserción	978/98 Inscriptos/as aprobados/as en 1ra instancia	<b>699/238</b> Cantidad disminuida por deserción, pero con mayor índice de aprobación

## Discusión

La enseñanza efectiva implica adaptarse a las necesidades individuales de los y las estudiantes. Cada estudiante tiene un estilo de aprendizaje único, lo que significa que aprenden mejor a través de diferentes enfoques y metodologías. Los y las docentes de nuestra Regional tuvieron la información de los estilos de aprendizaje de sus estudiantes y así pudieron aplicar estrategias de enseñanza adecuadas para maximizar el aprendizaje. A continuación, se presentan algunas metodologías de enseñanza en función de los estilos de aprendizaje de los y las estudiantes sugeridas a los y las docentes:

- *Para estudiantes visuales:* los y las docentes pueden utilizar estrategias como el uso de gráficos, diagramas, mapas mentales y presentaciones visuales para ayudar a esta población estudiantil a comprender los conceptos. Además, el uso de imágenes y videos relevantes puede ser beneficioso para reforzar el contenido.
- *Para estudiantes auditivos:* los y las docentes pueden utilizar estrategias como la realización de discusiones en clase, lecturas en voz alta, grabaciones de audio para ayudar a estos estudiantes a retener la información. Proporcionar instrucciones verbales claras y fomentar la participación activa en discusiones también es fundamental.
- *Para estudiantes kinestésicos:* las y los docentes pueden incorporar actividades prácticas, experimentos, simulaciones y juegos de roles en su enseñanza para involucrar a estos estudiantes. Proporcionar oportunidades para que se muevan y realicen actividades prácticas les permitirá conectar de manera más efectiva con los conceptos y retener la información.



- *Para estudiantes lectores/escritores:* las y los docentes pueden utilizar estrategias como la asignación de lecturas relevantes, la realización de actividades de escritura como ensayos y resúmenes, y la creación de discusiones basadas en textos para involucrar a este grupo estudiantil. Proporcionar materiales de lectura variados y fomentar la expresión escrita les permitirá profundizar en los temas y desarrollar su pensamiento crítico.

Es importante destacar que la mayoría de los y las estudiantes no se ajustan estrictamente a un solo estilo de aprendizaje y pueden tener preferencias mixtas. Por lo tanto, es recomendable que los y las docentes utilicen una variedad de metodologías de enseñanza en el aula para atender a las diferentes necesidades de la comunidad estudiantil. Además de estas metodologías específicas, existen enfoques de enseñanza generales que pueden beneficiar a todos los y las estudiantes, independientemente de su estilo de aprendizaje. Estos incluyen fomentar la participación activa, proporcionar retroalimentación constructiva y utilizar recursos tecnológicos de apoyo, como plataformas en línea y aplicaciones interactivas.

Por lo expuesto, y como primera aproximación de las propuestas surgidas de este trabajo, algunos docentes adoptaron sugerencias e incorporaron mejoras a sus prácticas educativas adaptándose a los estilos de aprendizaje de sus estudiantes. Al emplear metodologías de enseñanza adecuadas para cada estilo, los y las docentes pueden crear un entorno de aprendizaje más efectivo y estimulante, donde todos los y las estudiantes tengan la oportunidad de alcanzar su máximo potencial académico.

## Conclusiones

---

El modelo de Felder sobre estilos de aprendizaje es una herramienta muy útil para comprender cómo las personas aprenden de manera diferente y cómo se puede adaptar la enseñanza para satisfacer necesidades individuales.

Esto se encuadra con el advenimiento de las posibilidades que ofrece la Inteligencia Artificial y el surgimiento de una nueva disciplina académica de tecnología educativa, que recientemente ha surgido para adaptar la educación en línea (e-learning) a las nuevas realidades tecnológicas, científicas y socioeconómicas. El fuerte desarrollo de las TIC en las últimas décadas y su aplicación en la educación ha hecho que hoy en día prácticamente todos los centros educativos y, especialmente, las universidades ofrezcan una parte importante (si no todos) de sus servicios de enseñanza y formación. En general, el modelo de Felder sugiere que las personas tienen diferentes preferencias en cada una de estas dimensiones, y que la combinación de estas preferencias define su estilo de aprendizaje. Al comprender estas preferencias, los educadores y las educadoras pueden adaptar sus métodos de enseñanza con el propósito de satisfacer las necesidades individuales de los y las estudiantes. Por ejemplo, si un o una estudiante tiene una preferencia visual, un educador o una educadora podría utilizar gráficos y diagramas para presentar la información. Si cada estudiante tiene una preferencia activa, cada educador podría incluir actividades prácticas en su enseñanza.

## Bibliografía

---

- Caballé, S. (15 de julio de 2019). Ingeniería de la Educación (o el surgimiento de una nueva disciplina académica). Tecnología ++ - Universidad Abierta de Catalunya: <https://blogs.uoc.edu/informatica/ingenieria-de-la-educacion/>
- Colfield, F., Moseley, D., Hall, E., & Ecclestone, K. (2004). Learning styles and pedagogy in post-16 learning: A systematic and critical review. Learning and Skills. Research Centre.
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. (2017). Marco conceptual y definición de estándares de acreditación de las carreras de ingeniería. Oro Verde: Asamblea de CONFEDI.
- Felder, R., & Silverman, L. (1988). Learning and Teaching Styles in Engineering Education. *Engr. Education*, 78(7), 674-681.
- Felder, R., & Silverman, L. (1998). Learnign and teachingstyles in Engineering Education. *Engl Educ*, 78(7), 674-681.
- Gibbons, M., Limoges, C., Noworty, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1997). La nueva producción del conocimiento: La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas. Barcelona: Pomares-Corredor.
- Izquierdo Alonso, M., Moreno Fernàndez, L. M., & Izquierdo Arroyo, J. M. (2008). Grupos de investigación en contextos organizacionales académicos: una reflexión sobre los procesos de cambio y los retos futuros. *Investigación bibliotecológica*, 22(44), 103-141. Retrieved 25 de Julio de 2021, from [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-358X2008000100007&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2008000100007&lng=es&tlng=es).
- Ocaña Fernández, Y., Valenzuela Fernández, L., & Garro Aburto, L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 536-558. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>
- Perez Lindo, A. (2016). El modo 3 de producción de conocimiento, las universidades y el desarrollo inteligente de América del Sur. *Integración y Conocimiento*, 2(5), 70-81. Retrieved 16 de Junio de 2021, from <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/integracionyconocimiento/article/view/15727>
- Ricaurte, P., & Ortega, E. (2013). *Prácticas de la generación digital en México*. Monterrey, México: Tecnológico de Monterrey.
- Strauss, W., & Howe, N. (1991). *Generations: the history of America's future*. William Morrow and Company, 1584-2069.

# Experiencias de formación por competencias de un proyecto de investigación asociado UTN

Sinelli, Guadalupe Emilce; Basterra del Vall Iturria, Carolina; González, Mariana; Cura, Rafael Omar

Facultad Regional Neuquén, Universidad Tecnológica Nacional  
Email: [esinelli@frn.utn.edu.ar](mailto:esinelli@frn.utn.edu.ar)

## Resumen

---

*En la actualidad, la formación de ingenieros/as requiere modificar las prácticas pedagógicas para favorecer la integración de los saberes teóricos con situaciones de desempeño en contextos específicos. Para llevar adelante esta tarea, equipos docentes de las Facultades Regionales de Bahía Blanca, Neuquén y San Nicolás conformaron un Proyecto de Investigación y Desarrollo Asociado (2021-2023) que tiene como objetivo principal evaluar la formación por competencias en distintas asignaturas de dichas unidades académicas. Muchas cátedras de las facultades mencionadas están llevando a cabo este proyecto, se presentan las experiencias realizadas en Análisis Matemático II de la Facultad Regional del Neuquén y en Ingeniería y Sociedad, de la Facultad Regional Bahía Blanca.*

*Los/as docentes incorporados en este proyecto de investigación han realizado experiencias, considerando uno de los resultados de aprendizaje finales, en términos de competencias, de cada asignatura, estableciendo el nivel de logro inicial y las actividades que comprenden su desarrollo y evaluación, a través de la implementación de formularios que sirven de guía para el avance del proyecto. Finalmente, analizan los resultados con fortalezas y debilidades, teniendo en cuenta el marco conceptual de la formación por competencias. Los estudios realizados en el transcurso del proyecto evidencian que los/as integrantes realizan adecuadamente las tareas propuestas de modo personal y colaborativo.*

*Palabras Claves: formación por competencias, factores pedagógicos, aprendizaje centrado en el/la estudiante.*

## Introducción

---

La formación por competencias y el aprendizaje centrado en el/la estudiante vienen animando las mejoras de educación en las carreras de Ingeniería y tecnológicas en los últimos años en la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Dicho planteo promueve una formación basada en el desempeño de los y las estudiantes frente a problemas vinculados con la profesión, donde articulan saberes de tipo conceptual, procedimental y actitudinal en contextos específicos (Tobón et al, 2010) [1].

En este marco, docentes investigadores de las Facultades Regionales de Bahía Blanca, Neuquén y San Nicolás se unieron para diseñar, analizar y evaluar experiencias formativas bajo el enfoque de competencias, a través el Proyecto de Investigación y Desarrollo Asociado (PIDA): “Evaluación de la formación y el desarrollo de competencia en carreras de Ingeniería” (TEAIBBB8191).

Asimismo, el Ministerio de Educación de la Nación ha dispuesto una nueva acreditación de las carreras que dictan las universidades argentinas y con dicho motivo, durante el año 2021 promulgó las resoluciones que establecen las condiciones para ello. Dichas orientaciones tuvieron en cuenta la propuesta para la acreditación de segunda generación de las carreras de Ingeniería, elaborada por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, donde se detallan en cada carrera las competencias genéricas y específicas de cada Ingeniería (CONFEDI, 2018) [2].

Teniendo en cuenta lo señalado, UTN en el año 2022, emitió las disposiciones correspondientes a los nuevos Diseños Curriculares teniendo en cuenta las competencias promovidas desde CONFEDI.

En este contexto, el presente trabajo desarrolla los avances de dos experiencias formativas basadas en competencias, donde sus integrantes analizan el desempeño de sus componentes y el nivel de logro de las competencias planteadas en cada caso. Las experiencias responden a las asignaturas Análisis Matemático II e Ingeniería y Sociedad, correspondientes a la Facultad Regional Neuquén y Bahía Blanca, respectivamente, realizadas entre los años 2022 y 2023. Las mismas continúan el proceso de publicación que desarrolla nuestro proyecto (Palmieri et al., 2021) [3]; (Cura, et al., 2022) [4].

El proyecto tiene como objetivo principal “Evaluar la formación y el desarrollo de competencias durante el proceso educativo en espacios curriculares de cursado y fin de estudios de carreras de ingeniería, participantes del PIDA.” Su organización se inspira en trabajos previos desarrollados en diversas facultades.

Se trata de un proyecto de investigación socioeducativo de tipo evaluativo y descriptivo que analiza la situación inicial de los y las estudiantes en relación a las competencias esperadas para el cursado de las asignaturas participantes y, en una segunda instancia, comprende el diseño, implementación de experiencias basadas en el modelo de competencias y con

metodologías activas que promuevan el aprendizaje centrado en el/la estudiante. En este caso, se estudia el nivel de logro de las capacidades puestas en juego, a través de instrumentos adecuados.

En este sentido, se cuenta con el formulario 1, que permite apreciar el nivel de competencias iniciales con que cuentan los y las alumnas cursantes, y el formulario 2, donde se organiza cada experiencia didáctica con el detalle de sus componentes. Entre ellos, el Resultado de Aprendizaje, los saberes involucrados, las actividades formativas, los diversos recursos y espacios de aprendizaje y los tiempos de trabajo sincrónicos y asincrónicos.

Asimismo, se diseña la técnica e instrumento de evaluación de dicha experiencia, incluyendo, en algunos casos tareas de autoevaluación y coevaluación, además de la heteroevaluación.

El proyecto también está animado por la investigación acción educativa, ya que uno de los aspectos centrales del mismo es el impacto en los actores, analizar los procesos que los mismos sujetos atraviesan, y, al mismo tiempo, generar instancias de cambio y mejora (Latorre, 2002) [5].

De este proyecto participan 30 docentes investigadores que se agrupan por nivel de las carreras participantes en: Primeros años, Asignaturas de mitad de carrera, Materias Integradoras y Asignaturas de final de carrera (Proyecto Final y otras). Asimismo, cada grupo cuenta con un aula virtual donde se comparten los materiales y avances a lo largo del año. Acompañan a los investigadores, 4 becarios y el Equipo de Coordinación está compuesto por un colega de más trayectoria por facultad. Se realizan reuniones periódicas por grupo de nivel de asignaturas y por facultad y también alguna jornada para compartir los avances, efectuar formación continua y preparar trabajos para su publicación.

Al finalizar el año lectivo, se efectúa una jornada interfacultad virtual y abierta a los equipos locales donde cada docente presenta los avances trabajados. También se realizan estudios de colegas en conjunto por regional o interregional.

En octubre de 2023, se estima realizar una jornada interfacultad en UTN FRN, en Plaza Huincul. La interacción y transferencia con otros equipos enriquece enormemente el trabajo.

## Objetivos de la experiencia

---

Las experiencias que se presentan en este trabajo se encuadran en el eje “El rol del estudiante como centro de la enseñanza” y el objetivo principal es evidenciar diseños formativos organizados desde la formación por competencias y el aprendizaje centrado en el estudiante entre 2022 y 2023.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

Seguidamente se presentan las características de las dos experiencias formativas con sus resultados en tanto aspectos positivos y dificultades.

### Experiencia de Análisis Matemático II

La cátedra pertenece al Departamento de Materias Básicas y, como la mayoría de las asignaturas de los primeros años, no tributa a las competencias específicas de las carreras que se dictan en esta facultad (Ingeniería Química e Ingeniería Electrónica), por encontrarse al comienzo del trayecto educativo del futuro ingeniero e ingeniera, pero sí, brinda herramientas matemáticas que se utilizarán en distintas asignaturas que cursan a posteriori.

Entre las competencias genéricas, resaltamos que, al trabajar con el abordaje de distintos tipos de problemas en la asignatura, el/la alumno/a ya comienza a modelizar, partiendo de situaciones reales o ficticias, identificando las variables intervinientes, fórmulas o expresiones a utilizar, y las traduce al lenguaje matemático, formulando ecuaciones u otros planteos que permitan arribar a la solución deseada, de esta forma tributa a CGT1: *Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería*.

Siguiendo con las Competencias Genéricas Tecnológicas, como en Análisis Matemático II, se realizan deducciones, demostraciones, modelizaciones, con rigurosidad en el empleo de algoritmos. Estamos desarrollando la CGT4: *Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería*.

En cuanto a las Competencias Sociales, Políticas y Actitudinales, se favorece en el aula el trabajo en grupos para *desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo* (GS6), y que, luego, se comuniquen los procedimientos realizados, favoreciendo así la CS7: *Comunicarse con efectividad*.

Finalmente, si pretendemos que nuestros estudiantes realicen un aprendizaje autorregulado, motivados intrínsecamente para el aprender y no solo por el aprobar (Huertas; 2006) [6], planteamos actividades, resultados de aprendizajes y evaluaciones que apuntan al *Aprender en forma continua y autónoma* (GS9).

En tal sentido, la experiencia desarrollada promovió la lectura previa del material para poder aplicar los conocimientos en clase y continuar con su propio aprendizaje, realizando las actividades propuestas a posteriori en el aula virtual.

Se ha seleccionado el Resultado de Aprendizaje: *Aplica integrales múltiples para el cálculo de volúmenes, masas, centro de masas, reconociendo las ventajas de cambiar de variables cuando se considere oportuno*, porque el tema de Integrales Múltiples es un objeto de conocimiento que no es un fin en sí mismo, sino que es una herramienta útil para el/la futuro/a egresado/a. Este instrumento lo podrá usar, por ejemplo, cuando necesite realizar determinados cálculos en el desarrollo de proyectos de ingeniería, entre otras competencias

tecnológicas. Asimismo, se integra horizontal y verticalmente con diferentes asignaturas de las dos carreras que se dictan en la FRN, tanto del área Matemática, como del área de Física.

La condición planteada para este resultado de aprendizaje permite establecer la apropiación de un saber particular (aplicación de integrales múltiples), relacionada con saberes procedimentales que faciliten el cálculo del mismo (selección adecuada del cambio de variables), indicando de esta manera, el nivel de logro alcanzado por cada estudiante.

Para evaluarlos, se ha iniciado la utilización de rúbricas, comunicando a los/as alumnos/as los logros obtenidos, que difiere de lo que se venía haciendo, tanto en parciales como en trabajos prácticos (ya sea en formato papel o en el aula virtual).

Aun así, se siguen respetando las normas establecidas, tomando parciales con sus respectivos recuperatorios, para acreditar la materia.

*Aspecto positivo:* La utilización de nuevas estrategias de enseñanza, propiciando la participación activa de los y las estudiantes en las clases.

*Dificultades:* Todo cambio acarrea dificultades, especialmente en los/as alumnos/as que están acostumbrados/as a una forma de trabajo como es la recepción pasiva de la información para luego implementar lo aprendido de forma casi mecánica y repetitiva.

## 2. Ciencia, conocimiento, epistemología y tecnociencia (Ingeniería y Sociedad, FRBB)

La asignatura Ingeniería y Sociedad cumple un rol propedéutico en la formación inicial de los y las ingenieras en las distintas especialidades. Su meta pedagógica señala: “Posibilitar el desarrollo de competencias, incluyendo saberes, habilidades y actitudes, en relación al ser y al ejercicio profesional de la Ingeniería en el contexto social, productivo, ético, legal, y humanitario en la actualidad y al futuro”.

En la planificación 2023 de la Cátedra en la Facultad Regional Bahía Blanca de UTN, se ha establecido en el Resultado de Aprendizaje 3 (RA): “Emplea las interrelaciones entre ciencia, técnica, tecnología, innovación y universidad para establecer implicancias de los sistemas I+D+i y CTS en el desarrollo de la Ingeniería 4.0 actual”. En su fundamentación, se señala que ese RA tributa de modo inicial a las competencias genéricas 6, 7 y 9, promoviendo una actitud participativa y colaborativa entre los/as integrantes del equipo (CG6), usar eficazmente herramientas apropiadas para la comunicación (CG7) y evaluar el propio proceso de aprendizaje como futuro ingeniero e ingeniera (CG9).

En el marco de este RA, las comisiones 13 y 14 vienen desarrollando una experiencia formativa denominada: “Ciencia, conocimiento, epistemología y tecnociencia” La misma tributa al desarrollo de las tres competencias mencionadas y tiene como objeto de conocimiento asociado “el conocimiento y el sistema socio científico”. La experiencia busca que los y las estudiantes descubran, empleen y profundicen sus saberes sobre el conocimiento humano, la

ciencia, método científico, planteos epistemológicos básicos de hoy y posturas frente a la época de tecnociencia.

Se desarrollaron tres etapas. Inicialmente conformaron equipos de trabajo y en horas presenciales y asincrónicas respondieron aproximadamente 45 preguntas sobre los temas mencionados en base a una selección de textos y videos sobre los temas mencionados de autores como Negri, Klimovsky, Gay, Popper, Kuhn, Salguero y Medina, entre otros. También, se utilizó una grabación de una clase y una presentación de 2022. En distintos momentos los equipos exponían las respuestas con ejemplos en la clase presencial y los/as docentes intervenían cuando era pertinente.

La segunda etapa consistió en que los 12 equipos de cada Comisión contrastaran los conocimientos de dichas temáticas con 18 investigadores e investigadoras de la facultad, que previamente se los convocó a participar de la experiencia. A los y las estudiantes se les suministró una guía con 15 preguntas sobre las temáticas para que efectúen una entrevista a los especialistas apreciando la implementación de dichas situaciones en la práctica, y que incorporen inquietudes o adapten las preguntas a intereses sobre la ciencia e investigación en lo concreto de los proyectos. Tomaron contacto con investigadores e investigadores de Grupos y Proyectos de Mecánica Aplicada, Ingeniería Ambiental, Control Automático, Energía Eléctrica, Química, Formación inicial en Ingenierías, Sistemas Embebidos, Estudio de Materiales, Agua y Medio Ambiente, entre otros.

La tercera etapa implicó que los y las estudiantes elaboren un informe donde analizaron las temáticas señaladas interrelacionando y comparando los aportes de los y las investigadoras, los textos empleados y los casos de investigación conocidos, y, en tiempo y forma, tuvieron que subirlos a la aplicación tarea del aula virtual de la asignatura.

Se efectuó una evaluación de proceso con un registro de la participación de los equipos en los análisis en las clases y sobre el proceso de vinculación con los equipos de investigación y las consultas sobre la elaboración de las entrevistas. Y respecto de la producción final, se utilizó una rúbrica para evaluar el informe presentado, cuyos criterios fueron: Efectúa la entrevista al docente investigador/a; Presenta el informe en tiempo y forma; Comenta los temas presentados en la consigna de trabajo; Vincula los temas con los conceptos de los textos y videos; Presenta buena redacción y ortografía.

Entre los aspectos positivos de la experiencia, se aprecia que la mayoría de los y las estudiantes, y los grupos, evidenciaron una apropiación relativamente significativa de los conceptos y procedimientos de aprendizaje, sin que las temáticas hayan sido desarrolladas “en clase”, sino a través de una actividad “de descubrimiento”, de respuestas a preguntas y de interacción con los/as docentes y compañeros/as. Este fue el primer año implementado.

Se aprecia que, siendo estudiantes de primer año, fueron capaces de organizar una entrevista a personal de investigación de la facultad sin tener contacto con ellos, adecuando las preguntas planteadas, y entablando contacto con los equipos por sus propios medios, y



lograron efectuar dicho encuentro, también registrar de diverso modo los datos obtenidos. Investigadores y estudiantes valoraron muy positivamente dicho encuentro, que tuvo su segundo año de implementación. Los informes evidencian una presentación de los temas con interesantes interrelaciones entre las vivencias de los y las investigadoras y sus temas de estudio y los planteos de los textos de lectura y escucha brindados por la asignatura, en una actitud reflexiva y analítica.

Entre las dificultades, se aprecia que los y las estudiantes necesitaron aclarar en clase, y en los intercambios, determinados conceptos de ciencia y epistemología que no son comunes. Los análisis derivaron en planteos más abiertos sobre conocimiento y ciencia que hubo que limitarlos para cumplir con el plan trazado y con los tiempos estimados. En la organización de las entrevistas hubo que intervenir para orientar en el procedimiento a diversos grupos, ya que recién conocen la facultad y fue necesario coordinar horarios con los y las investigadoras, pero fueron escasos grupos. En la organización de las preguntas de las entrevistas, también, fue necesario brindar algunas indicaciones a los equipos que lo solicitaron. Hubo un equipo que posteriormente a la entrevista, del entusiasmo, publicó la grabación efectuada en YouTube y lo comunicó a las investigadoras, quienes informaron a la Cátedra, y se les solicitó a los y las estudiantes que no lo publiquen, Los mismos informaron que pidieron disculpas a los docentes y que lo habían hecho de modo interno entre ellos. Varios informes no guardaron todas las condiciones de formato, que fueron indicadas a los y las autoras para su ajuste.

## Conclusiones

---

Las materias que se presentaron corresponden a los primeros años de las carreras de Ingeniería, pero ya se comienza a tributar desde el cambio metodológico de enseñanza a la formación y desarrollo de las competencias del futuro profesional.

Podemos concluir que ha sido un buen comienzo, cuesta adaptarse a las nuevas metodologías, no tanto de enseñanza como de evaluación, que no son nuevas, sino que cuesta implementarlas dados los usos y costumbres que cada uno trae en su trayectoria docente. Asimismo, como se han realizado pequeñas experiencias en relación a la puesta en marcha, no solo de nuestro proyecto, sino también de los nuevos Diseños Curriculares, se propone la implementación de estos nuevos tipos de metodología de enseñanza y evaluación no solo para un tema, sino para todo el programa, atendiendo a las competencias que se pretende desarrollar en los y las estudiantes de Ingeniería.

## Bibliografía

---

- [1] Tobón, S.; Pimienta Prieto, J.; García Fraile, J. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación por competencias*. México: Prentice Hall.
- [2] CONFEDI (2018). *Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de las Carreras de Ingeniería de la República Argentina*. Buenos Aires: CONFEDI.
- [3] Palmieri, F.; Reina, N.; Sosa, D.; Sacco, L. (2021). “Enfoque por competencias. Avances en la formulación de metas y resultados de aprendizaje en Ingeniería Mecánica”. En *3er. Congreso Latinoamericano de Ingeniería*. Buenos Aires, UBA, CONFEDI.
- [4] Cura, R.O.; Sacco, L.; Marinsalta, M.M.; Rossi, A.; Krumrick E.; Giron, P. (2022).” Evaluación de la formación por competencias: investigación colaborativa UTN FRBB-FRN-FRSN” En *6to. Congreso Argentino de Ingeniería*. Resistencia, UTN FRRE, CONFEDI.
- [5] Latorre, A. (2000). *Investigación acción: conocer y cambiar la práctica educativa*. Narcea: Madrid.
- [6] Huertas, J. (2006). *Motivación. Querer Aprender*. Buenos Aires: Editorial Aique.

# Contribución a la formación de competencias sociales, políticas y actitudinales desde el primer año de Ingeniería Civil

Papa, Mara Jaquelina; Manavella, Roberto Daniel

a. U.T.N. Facultad Regional Venado Tuerto  
mpapa@frvt.utn.edu.ar

## Resumen

---

*La presente experiencia educativa permite evidenciar cómo desde la cátedra de Fundamentos de Informática de primer año de la carrera de Ingeniería Civil, en UTN, Facultad Regional Venado Tuerto, se pretende aportar a las competencias genéricas: aprender en forma autónoma y continua, trabajo en equipo y comunicación efectiva. Los objetivos que se han desarrollado son: en primer lugar, definir, comprender la utilidad y seleccionar los componentes de la computadora, necesarios para armar un laboratorio de informática en la regional. Y, en segundo lugar, comunicar en forma efectiva la selección realizada, utilizando las herramientas informáticas. La actividad grupal consiste en armar un laboratorio de Informática, para ello, los y las estudiantes han de definir los componentes que tiene una computadora, hacer un informe, conocer la función de cada uno de los mismos. Relevar los softwares que utilizarán durante la carrera, armar un presupuesto de acuerdo a los requerimientos mínimos de funcionamiento y, comunicar la decisión tomada a las autoridades de la facultad y docentes de la cátedra. Los y las alumnas, a través del desarrollo de esta actividad logran promover su autoaprendizaje, trabajar en equipo y comunicarse utilizando la informática como herramienta.*

*Palabras claves: aprendizaje, Ingeniería, competencias sociales*

## Introducción

---

Este trabajo se encuadra dentro del rol del estudiante como centro de la enseñanza, se trata de una experiencia educativa en la cual se promueve el trabajo en equipo, el aprender autónomo y la comunicación efectiva. La propuesta se desarrolla dentro de la cátedra de Fundamentos de Informática, de primer nivel de la carrera de Ingeniería Civil, en UTN, Facultad Regional Venado Tuerto.

La enseñanza tradicional de los componentes de la computadora conllevaría a que el/la docente tenga que describir cada uno e indicar su utilidad y funcionamiento. En tanto que, desde la perspectiva de la educación centrada en los/as estudiantes, los docentes de la cátedra se han planteado que todo estudiante de Ingeniería Civil en algún momento de su carrera, ha de sentir la necesidad de comprar una computadora. Esto presenta muchos interrogantes, es decir, factores que intervienen directa o indirectamente en la decisión. Pero ¿qué es lo realmente importante al momento de comprar una computadora?, cuando se pretende gastar lo justo, que dure un largo tiempo, y el mercado ofrece un sin número de ofertas interesantes.

Bajo esta premisa se les ha solicitado a los y las estudiantes que investiguen acerca de qué componentes debe tener una computadora y propongan equipos para armar un laboratorio de Informática. Además, junto a este desafío, los/as docentes de la cátedra han notado la necesidad de afianzar la capacidad de la comunicación escrita formal, mediante la redacción de cartas dirigidas a diferentes miembros de la comunidad educativa y el envío de las mismas a través del correo electrónico.

Los y las alumnas han de desarrollar un aprendizaje autónomo sobre los componentes de la computadora, identificándolos, reconociendo su función, compatibilidad y características. Por otra parte, han de relevar cuáles serán los *softwares* que se utilizarán durante la carrera. A partir de allí, deberán solicitar presupuestos de acuerdo a los componentes seleccionados, pues, se pretende, con esta actividad, generar un presupuesto para la adquisición de 10 (diez) computadoras para el laboratorio de Informática de uso exclusivo de Ingeniería Civil. Se han de conformar equipos, con un máximo de tres alumnos/as, donde uno de ellos abordará el rol de coordinador del equipo. Luego, dicha propuesta de compra debe ser comunicada a diferentes miembros de la comunidad universitaria.

Los pasos a seguir para desarrollar la actividad son:

1. Crear una carpeta cuyo nombre será: “componentes de la computadora”, para guardar todos los documentos de apoyo necesarios para cumplir con la tarea solicitada.



Figura 1. Carpeta de componentes

- Definir qué componentes y periféricos deberá tener cada computadora. Generar un informe conforme las normas de presentación de trabajos vigente en UTN FRVT.

**Universidad  
Tecnológica  
Nacional**

**Facultad Regional  
Venado Tuerto**

**Cátedra:** Fundamentos de Informática

**Práctico N°:**

**Tema:** Componentes de la PC

**Fecha Entrega:** 30/09/2022

**Carrera:** Ingeniería Civil

**Nombre:** Francisco – Juan Ignacio

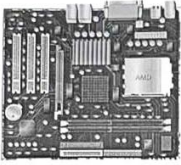
**Apellido:** xxxxxx

**Ciclo Lectivo:** 2022

**Visado:**

Fuente: <https://www.pccomponentes.com/que-es-un-microprocesador-cual-es-su-funcion>

**Placa madre:**



La placa madre se le llama a la estructura base donde se conectarán los diferentes componentes de un equipo, entendiéndose memoria RAM, procesador, GPU, inclusive es donde interactuarán las conexiones USB o SATA.

Su función es administrar el tráfico de información entre los diferentes componentes (RAM, Procesador, GPU, entre otros), de modo que puedan comunicarse entre ellos gracias a los buses (o pistas) y la capacidad electrónica alojada en los circuitos integrados de la placa.

Fuente: <https://concepto.de/placa-madre/#ixzz8CZqzWGSf>

**Memoria RAM:**




Figura 2. Formato de carátula institucional

Figura 3. Ejemplo de informe de componentes de la computadora

- Armado un presupuesto

2

**Componentes de la computadora y software básicos de uso en ingeniería civil.**

1. Presupuesto para la adquisición de 10 (diez) computadoras de última generación para el Laboratorio de Informática.

Componente	Cantidad	Valor
Procesador AMD Ryzen 5 5500 4.2GHz Turbo + Wraith Stealth Cooler	1	\$ 134.900
Mother Asrock B550M-HDV DDR4 AM4	1	\$ 89.450
Memoria Crucial DDR4 8GB 2666MHz Basics	1	\$ 20.199
Placa de Video Asrock Radeon RX 550 2GB GDDR5 Phantom Gaming	1	\$ 97.600
Disco Solido SSD Team 256GB GX2 530MB/s	1	\$ 15.900
Disco Rígido WD 1TB BLUE 64MB SATA 6.0GB/s	1	\$ 45.650
Fuente Game Pro 550W 80 Plus Bronze	1	\$ 34.450
Gabinete Kit Overtech DV-K91D 500W + Teclado Mouse y Parlantes de Regalo	1	\$ 38.730
Monitor LG LED 19" 19M38A-0 VGA	1	\$ 62.860
<b>TOTAL:</b>		<b>\$ 529.729</b>

Al tener que presentar un presupuesto por 10 computadoras, el total sería \$ 5.297.290.

2. Características generales de los componentes de la computadora.

**Procesador AMD Ryzen 5 5500 4.2GHz Turbo + Wraith Stealth Cooler**

CARACTERÍSTICAS GENERALES		COOLERS Y DISIPADORES	
Modelo	5500	Tipo	65 w
Socket	AM4 Ryzen 4th Gen	Incluye Cooler Cpu	Si
Núcleos	6		
Frecuencia	3600.00 mhz		
Proceso De Fabricación	7 nm		
Chipset	NIO Power Graphics Inting	MEMORIA	
Cpu	6	L3	3 mb
Hilos	12	L3	16 mb
Frecuencia Turbo	4200 mhz		
Familia	AMD RYZEN 5		

**Mother Asrock B550M-HDV DDR4 AM4**

Figura 4. Presupuesto en Excel.

- Emitir cartas formales dirigidas al Decano, Secretario Académico, Secretario Administrativo y docentes de la cátedra, a los efectos de acercarles el presupuesto de compra.



Figura 5. Carta en Word.

Componentes	Precio Unitario	Precio X10
Procesador Intel Core i7 11700K 5.0GHz Turbo Socket 1200 Rocket Lake	\$ 313.500,00	\$ 3.135.000,00
Mother Gigabyte H510M S2H V2 S1200	\$ 89.990,00	\$ 899.900,00
Cooler CPU Deepcool GAMMAXX GTE V2 RGB	\$ 16.550,00	\$ 165.500,00
Memoria Hikvision DDR4 16GB 3200MHz U100 RGB	\$ 52.950,00	\$ 529.500,00
Disco Solido SSD Team 512GB GX2 530MB/s	\$ 27.850,00	\$ 278.500,00
Fuente Aureox 650W 80 Plus Bronze	\$ 69.880,00	\$ 698.800,00
Gabinete Thermaltake V200 Tempered Glass Ryzen Edition Sin fuente	\$ 41.599,00	\$ 415.990,00
Monitor Philips 19" HDMI VGA	\$ 69.200,00	\$ 692.000,00
Cooler Fan ID-Cooling NO-12025-SD 120mm	\$ 4.000,00	\$ 40.000,00
Mouse Pad Redragon Flick S P029*	\$ 5.100,00	\$ 51.000,00
Teclado Gaming Retroiluminado Wesdar MK10	\$ 4.190,00	\$ 41.900,00
Mouse Logitech M100 Negro USB	\$ 4.400,00	\$ 44.000,00
<b>Total:</b>	<b>\$ 699.209,00</b>	<b>\$ 2.957.190,00</b>

Figura 6. Presupuesto adjunto a la carta en Word.

- Enviar por email la carpeta de trabajo, comprimida.

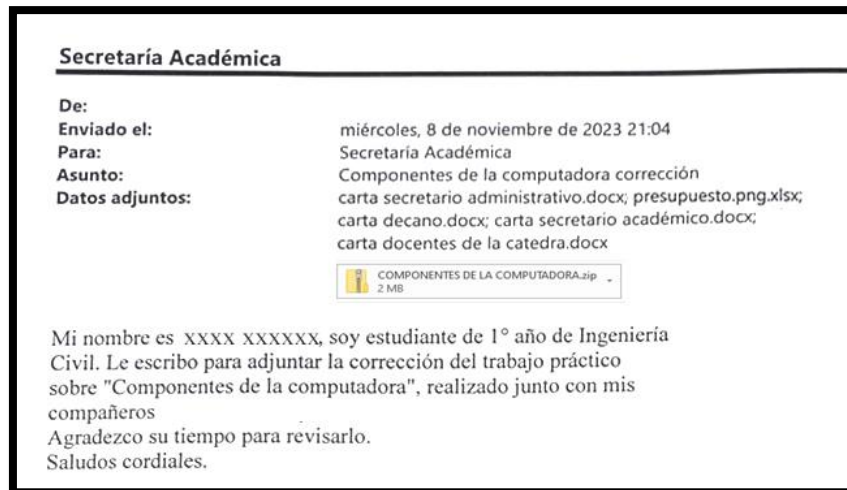


Figura 7. Email de envío de la carpeta de componentes.

Los y las alumnas deben presentar el trabajo en una determinada fecha y a partir allí comienzan las correcciones continuas, junto a los y las docentes, hasta lograr informes que cumplan con lo solicitado en Word, presupuestos realizados en Excel, cartas formales y los emails con la redacción adecuada. La evaluación de cada una de las competencias y los avances de logro se registran mediante rúbricas y planillas de observaciones. Las instancias de correcciones suelen extenderse por tres meses y se efectúan fuera del horario de dictado de la asignatura.

## Objetivos de la experiencia

---

Los objetivos que se han desarrollado son: en primer lugar, definir, comprender la utilidad y seleccionar los componentes de la computadora, necesarios para armar un laboratorio de informática en la regional. Y, en segundo lugar, comunicar en forma efectiva la selección realizada, utilizando las herramientas informáticas.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

Entre los aspectos positivos debemos destacar el interés que despierta en los/as alumnos/as trabajar con autonomía. Por otro lado, la posibilidad de equipar un laboratorio para la facultad, considerando que propuestas similares, de años anteriores, ya han sido implementadas. Otro aspecto positivo para los y las estudiantes es contar con la guía docente para plantear dudas y para las correcciones continuas.

A su vez, como desventajas, se presenta la dificultad para conformar los equipos, y la tendencia a trabajar solos y solas que tienen nuestros y nuestras alumnas.

## Conclusiones

---

Se puede concluir diciendo que, a través de esta experiencia de trabajo en equipo, los y las alumnas fortalecen el aprendizaje autónomo, al lograr definir, comprender la utilidad y seleccionar los componentes de la computadora a adquirir.

Por otra parte, se afianza la comunicación efectiva al redactar informes, cartas, emails, utilizando herramientas informáticas.

También se ha de destacar la importancia de la corrección continua a los fines de afianzar las competencias sociales que se plasman en este trabajo.

Los y las docentes de la cátedra, a través de esta actividad, están contribuyendo a la formación de las competencias genéricas de los y las futuras ingenieras civiles.

## Bibliografía

---

- Acevedo, P. A. (2001). La evaluación en una concepción de aprendizaje significativo. Santiago.
- Anijovich, R., Cappelletti, G. (2017). La evaluación como oportunidad. Paidós Argentina.
- Buol, P. (2019). Gestión por competencias. Diccionario de Competencias. Recuperado de [www.pablobuol.com/capacitacion/diccionario\\_de\\_competencias.htm](http://www.pablobuol.com/capacitacion/diccionario_de_competencias.htm).
- Camilloni, A. (2004). Sobre la evaluación formativa de los aprendizajes. Quehacer educativo. Año XIV. N° 68.
- CONFEDI (2008) Competencias para el acceso y la continuidad de los estudios superiores. XLYV reunión – CONFEDI. Santiago del Estero, Anexo 1.
- CONFEDI (2014). Competencias en Ingeniería. Primera Edición. Argentina: Universidad FASTA Ediciones.
- CONFEDI(2014). Cuadernillo de Competencias de CONFEDI. Recuperado de <http://www.confedi.org.ar/documentos-publicos/>.
- Fernández, A. B. (2009). Desarrollo y evaluación de competencias en educación superior. Narcea Ediciones.
- Gallego, M. (2000). Gestión humana basada en competencias. Contribución efectiva al logro de los objetivos organizacionales. Revista Universidad EAFIT, 119, 63-71.
- Giménez, Alfonso (2015). Consideraciones sobre la evaluación de los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Perspectivas y debates en educación superior. Memorias del VII Congreso Internacional de Educación - El aula, un mundo. El mundo, un aula. Universidad Católica de Santa Fe.
- Gimeno Sacristán (2008). Educar por competencias: ¿qué hay de nuevo? Madrid: Ediciones Morata.
- Guzmán Marín Francisco (2017). Problemática general de la educación por competencias Revista Ibero-americana de Educação. Vol. 74.
- Lévy-Leboyer, C (2003). Gestión de las competencias, cómo analizarlas, cómo evaluarlas, cómo desarrollarlas. Editores: Gestión 2000. España.
- Mastache, A. (2007) Formar personas competentes. Desarrollo de competencias tecnológicas y psicosociales. Novedades Educativas. Buenos Aires.
- Tobón, Sergio (2008). Formación Basada en Competencias- Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. Madrid: Complutense.
- Tuning América Latina. (2004, 2007). Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Recuperado de [http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/TuningLAIII\\_Final-Report\\_SP](http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/TuningLAIII_Final-Report_SP).
-



# Hacer como estrategia formativa integral en Sostenibilidad

Larocca, Federico

UTN Facultad Regional Concordia  
Contacto: federicol1968@gmail.com

## Resumen

---

*En el cuarto año de la Licenciatura en Administración Rural de UTN Concordia, se cursa una asignatura electiva denominada “Sostenibilidad de la Producción Rural”, cuyo desarrollo se basa fundamentalmente en la Agenda 2030, de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En ese espacio se propone que, aún dentro del ámbito educativo, no alcanza con saber hacer, también es necesario “hacer” como parte de la formación integral.*

*En ese contexto, se realiza un trabajo práctico que transversaliza el año de curso y va relacionando los contenidos del programa. La consigna diferencial es “Hacer”, se parte de la identificación de problemas ambientales fácticos, de la vida cotidiana de los y las participantes, se realiza un diagnóstico a través de levantamiento y análisis de datos más consultas a especialistas y actores involucrados, y se elabora un plan de gestión que debe concretarse y controlarse.*

*La experiencia comenzó en 2003, cuando inició la asignatura electiva denominada “Gestión Ambiental de la Empresa Agropecuaria”, y continúa hoy en día en “Sostenibilidad de la Producción Rural”. En el transcurso de los años se han concretado numerosos planes de gestión, algunos de los cuales siguen funcionando después de más de una década: sistemas de gestión de residuos de la propia facultad, inclusiones de diversos residuos (PET, restos de neumáticos, pilas confinadas) en hormigón, prototipos de biodigestores para generación de gas, instalación de medidores de agua corriente en viviendas, gestión de residuos en municipios rurales, lombricomposteras familiares, lombricomposteras para comedores escolares, producción y difusión de Bocashi, etc.*

*A través de la experiencia, se entiende que “hacer” es relativamente sencillo, cualquiera puede hacer sin necesidad de haber accedido a la educación superior, a su vez: diagnosticar, planificar, diagramar, proyectar es una tarea para la que solemos preparar a nuestros estudiantes. Pero lograr coherencia y consistencia en todo el proceso y concretarlo, pero, a su vez, logrando abstraer y conectar con la teoría y las competencias profesionales.*

*Es un poco más difícil, sin embargo, es un compromiso ético en el que tanto estudiantes como docentes aprenden más de lo planificado.*

*Palabras claves: hacer, sostenibilidad, ambiente, gestión, ODS.*

## Introducción

---

En la formación basada en competencias se espera que el aprendizaje sea demostrado con resultados, es decir que se pueda *hacer* a partir de aquello que se sabe. Tradicionalmente se evalúan saberes y algunas habilidades; en el modelo basado en competencias, se espera que el aprendizaje sea demostrado con lo que se puede *hacer* a partir de aquellos saberes o capacidades. Se considera que el/la profesional debe poder demostrar habilidades y conocimientos, pero también actitudes para resolver problemas en forma autónoma. Siendo la competencia. entonces, ya un conjunto de comportamientos socioafectivos y habilidades de diversa índole que permiten llevar a cabo adecuadamente la función profesional. Definida la competencia profesional como “la capacidad para solucionar problemas relativamente complejos, sobre la base de conocimiento, habilidades y actitudes en el campo de su actividad” nos ha interesado *hacer* énfasis, en las “actitudes”, volviéndose una cuestión de carácter ético “actuar - hacer”. Es decir: ¿cómo podría uno abordar las problemáticas de la sostenibilidad y sensibilizar sobre ellas sin estar obligado a actuar para contribuir a solucionar alguno de los múltiples problemas que se estudian –aunque sea en pequeña medida–? o, por el contrario, podríamos preguntarnos: ¿es posible formar competentemente a un/a estudiante abordando los problemas de la sostenibilidad desde un lugar de observador distanciado y sin intentar actuar en ese contexto para mejorarlo? La respuesta es no, solamente se daría un mensaje aséptico, de observador desde afuera, no involucrado, pero no estaría dando una formación que integre las dimensiones que se pretenden en el enfoque de competencias. En líneas generales, es lo que se interpretó cuando se planificó la materia electiva de cuarto año de la Licenciatura en Administración Rural “Gestión Ambiental de la Empresa Agropecuaria” que, después de haberse discontinuado, ya que aquella tenía un enfoque basado en el modelo de gestión que propone ISO 14.000, y se entendía que existían novedades que ameritaban cambiarla estructuralmente, se reformuló a partir de 2018 como “Sostenibilidad en la Producción Rural”, basándose en los 17 ODS que propone la “Agenda 2030” de la ONU, que había sido acordada en 2015. Es así que en la propia planificación de la asignatura se plantean cuatro elementos fundamentales para definir la perspectiva:

- El ser humano es parte del ambiente, por ello, se deben analizar no sólo sus interacciones con los recursos y valores naturales, sino también con el entorno humano y social.
- La sostenibilidad de los sistemas productivos debe considerar compatibilidad con los aspectos ecológicos, la factibilidad económica y equidad social.
- La ética tanto institucional, profesional como personal juegan un rol fundamental en la sostenibilidad.
- No sólo es necesario “saber” y “saber hacer”, también se debe “*hacer*”

Los docentes a cargo de estas asignaturas, desde el inicio, han sido autores de este trabajo, y el Lic. en Adm. Rural Sebastián Trupiano, en los últimos años, se incorporó, además del Ing. Agr. Milton Blumhagen.

## Objetivos de la experiencia

---

Se realiza un trabajo práctico anual cuyo eje conceptual es “aprender haciendo”. Se plantea la consigna: elaborar, ejecutar y controlar un programa de gestión, que contribuya a alguno de los 17 ODS 2030 de la ONU, para el Desarrollo Sostenible.

De acuerdo a la dimensión del programa propuesto y a criterio de los y las estudiantes, puede ser en grupos desde 2 integrantes hasta todos los del curso. Se inicia en la semana 2 a 4 semanas, desde que comienza la cursada, y debe terminar antes de la finalización de la misma, que es de curso anual. En el trayecto, los docentes sólo orientan el proceso y proporcionan bibliografía o material de apoyo específico sobre cada tema, tanto en las clases presenciales como consultas fuera del horario de clases, con el objetivo de dinamizar el proceso y de comprender que la formación no se reduce sólo a la clase. Los docentes acompañan, pero no eligen tema, no llevan a cabo las tareas, no definen la aprobación, cada paso se va aprobando por consenso de todos los grupos.

A partir de las primeras clases en la que se presenta el curso, se da el marco de los principales problemas ambientales y se conocen los 17 ODS 2030 para el desarrollo sostenible, así como sus metas e indicadores, se propone a los y las estudiantes que identifiquen problemas dentro de su entorno, con la única condición de relacionarlos a alguno o varios de los objetivos de sostenibilidad. Se invitan personas que estén trabajando en temáticas o proyectos similares a las problemáticas por los/as estudiantes, para que cuenten su experiencia. Se plantean los problemas y su potencialidad de ser atendidos dentro del alcance del trabajo práctico y el año académico. Se escogen el o los problemas a atender y se forman el/los grupo/s de trabajo.

Se consensuan los pasos iniciales para realizar relevamiento de datos sobre la situación problema y elaborar un diagnóstico fundamentado, esto generalmente conlleva toma de datos en terreno y entrevistas con referentes y actores del sector, consultas con otras asignaturas (Tecnología y Sociedad, Estadística, etc.), inclusive con docentes de otras carreras según la temática. Los/as docentes recomiendan material específico de la problemática, algunos se discuten en clase, otros deben abordarlos los/as estudiantes por su cuenta. Se utiliza un grupo de whatsapp para compartir y discutir cuestiones específicas de cada tema o material aportado.

Se elabora el “programa de gestión” que se revisa y replantea entre todos los grupos hasta darlo por aprobado, insistiendo en la factibilidad de la realización, en la coherencia y consistencia entre objetivo-actividad-acción-metas-indicadores, etc. El programa puede tener cualquier estructura, se sugiere, inicialmente, la siguiente para adaptar según el caso:

- Objetivo específico
- Actividad
- Acción
- Responsable
- Grupo de trabajo

- Metas
- Plazo
- Recursos
- Fuentes de financiación
- Indicadores

Una vez consensuado el “programa de gestión” por toda la clase (incluidos los/as docentes) cada grupo lo debe llevar a cabo –es decir, concretar las acciones y cumplir las metas–. Indicando específicamente a qué ODS, Meta e Indicador de la agenda 2030 se realizan aportes. De acuerdo al cronograma fijado según los plazos acordados en su programa, cada grupo irá presentando los avances y el cumplimiento de las metas a toda la clase, inclusive, planteando las dificultades surgidas en el camino y las modificaciones que fueron necesarias en el programa (que deben ser aprobadas por toda la clase).

En todo este proceso, la clase en su conjunto va evaluando el logro de los objetivos en función de los indicadores. Los criterios de evaluación se acuerdan y comunican desde el inicio, en general incluyen los siguientes ítems:

- *Relevancia*: si el problema que diagnosticaron es real e importante para la sostenibilidad
- *Aplicabilidad*: ¿qué tan aplicables son las soluciones que propusieron?
- *Iniciativa, proactividad y responsabilidad*: ¿cuánto hicieron por su propia iniciativa o requirieron impulso y/o promoción de docentes y el resto del grupo? ¿actuaron con independencia y voluntad propia responsablemente?
- *Originalidad e innovación*: si encararon un problema nuevo o buscaron soluciones nuevas y creativas para un problema que ya había sido tratado.
- *Capacidad de resolución y ejecución*: si pudieron resolver los problemas o imprevistos que se les presentaron y las propuestas fueron ejecutadas. Si tuvieron una buena capacidad de gestión (p.e. conseguir fondos o aportes)
- *Modificación del entorno y continuidad*: si lograron que su proyecto modifique el entorno positivamente y que el cambio va a sostenerse aún sin su presencia.
- *Presentación*: si el problema, el programa y los resultados fueron bien presentados y documentados · *Temporalidad*: si entregaron la propuesta y el programa en tiempo y forma y si, además, lo ejecutaron según los plazos propuestos en el mismo.
- *Logro de las metas*: si alcanzaron las metas propuestas en el programa.
- *Proyección*: si los logros tienen proyección o sirven de ejemplo para ser aplicados, más allá del entorno en que se llevó el proyecto, o si generan conciencia en terceras partes.
- *Plus*: además de dividir en puntajes los ítems anteriores para conformar la nota final, se otorga un 10 % de la nota para que toda la clase escoja a quien o quienes consideren, por el motivo que ellos mismos escojan.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

Las principales dificultades están vinculadas a la disponibilidad de tiempo, ya que la mayor parte de los/as estudiantes trabaja y, por lo tanto, no dispone demasiado tiempo fuera del horario clases para concretar acciones que suelen ser demandantes en este aspecto.

Otra dificultad está vinculada al rol docente, que requiere habilidad y esfuerzo para relacionar con el hilo y desarrollo de los contenidos de la asignatura, buscando conexiones con lo que va apareciendo en el “*TP Hacer*” de cada grupo que va tomando su propio camino –no es elegido por los/as docentes, sino observado y orientado, eventualmente–.

Un gran desafío no menor, vinculado al párrafo anterior, es que el “*Hacer*” y solucionar problemas fácticos, muchas veces, tiende a alejarnos de poder conceptualizar y mirar profesionalmente hacia dónde vamos, es así que, muchas veces, en el entusiasmo por las acciones a realizar, es fácil *enamorarse* de la solución y perder de vista el problema y el objetivo.

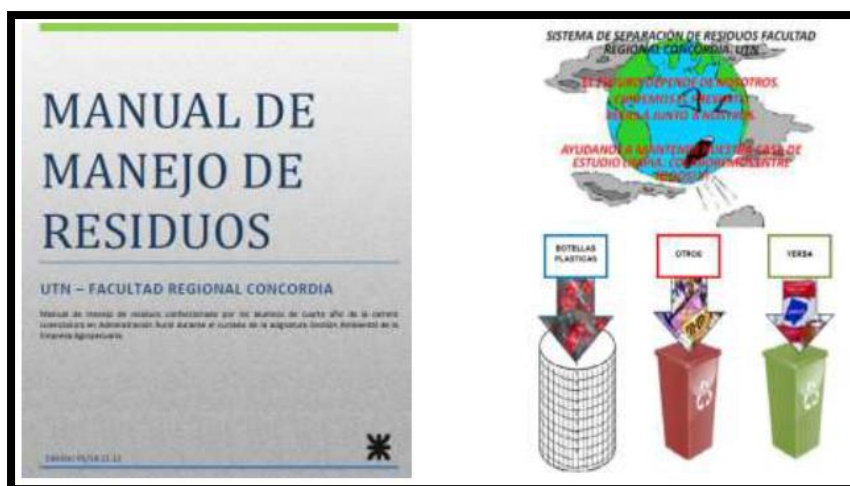
La gran diferencia que debe aportar el profesional es justo esa, *hacer* es una habilidad, que puede tener cualquier práctico, pero lo que se debe lograr es poder mirar el contexto, las relaciones, los aportes al objetivo y al programa, etc. En otros términos, podríamos decir que cualquier acción que sea buena, no necesariamente responde al objetivo de solucionar el problema y es así que, algunas veces, se producen desvíos, tanto del camino a solucionar el problema inicial o al objetivo en cuanto al abordaje conceptual y profesional de la temática.

Los aspectos positivos más visibles están vinculados a las acciones mismas implementadas en pos de aportar en alguno de los aspectos de la sostenibilidad.

Se presentan, a continuación, imágenes de programas realizados. Sin embargo, las experiencias se capitalizaron también desde otros ángulos: los/as estudiantes no sólo se sensibilizaron con la problemática, entendieron un poco mejor los diferentes roles e intereses de los actores vinculados, sino que, además, se relacionaron con las instituciones y personas involucradas localmente en las cuestiones ambientales, implementaron análisis estadísticos para tratar los datos recolectados, practicaron diseñar y llevar a cabo un programa de gestión, aprendieron técnicas de comunicación, desarrollaron y difundieron videos de concientización, lograron integrar y poner en práctica diversos saberes y habilidades; y es allí donde deberían estar los principales logros cuando se piensa en la formación de competencias.



Año 2011: Programa "Ponete las pilas" confinamiento en hormigón y pruebas de lixiviado



Año 2012: Sistema de Gestión integral de residuos de UTN, Concordia



Años 2012 – 2019 - 2020: Programas implementados para gestionar los residuos de PET, a nivel Facultad, Municipio de Yuquerí y vecinos del barrio de la facultad. Acuerdos con cooperativas.





2020: Concientización sobre consumo de agua. Colocación de 30 medidores de agua potable a docentes y vecinos de la facultad. Desarrollo de una App para demostrar el efecto del medidor en la tarifa de agua, que está disponible en la página de internet de la Municipalidad.



Año 2021: Elaboración y reparto de Bocashi + manual para productores agroecológicos de la zona.



Año 2021-2022: Elaboración y reparto de Vermicomposteras hogareñas + manual a vecinos de la Facultad. Vermicomposteras + manual de separación y manejo para escuelas con comedores.

## Conclusiones

---

A través de casi dos décadas de implementación de esta estrategia, tiempo en el que fue ajustándose por los aprendizajes de la propia experiencia y por la dinámica, cada vez más rápida, de los conocimientos y la información respecto al ambiente, se ha logrado una propuesta madura, pero que, aun así, se espera siga evolucionando.

El *Hacer* algo respecto de un problema fáctico, conectado al desarrollo planificado de la asignatura Sostenibilidad de la Producción Rural del último año de la Licenciatura en Administración Rural de UTN, resultó formativo de manera integral, convirtiéndose en una excelente herramienta para desarrollar y evaluar las competencias.

Esta estrategia requiere de un gran esfuerzo por parte de estudiantes y docentes, en tiempo y en no perder el eje de la formación profesional (hacer algo concreto para aportar a la solución de un problema fáctico, pero sin perder de vista abstraer y conectar lo que se está haciendo con la teoría de la asignatura, y las competencias profesionales), ha brindado excelentes resultados formativos que además suman aportes a la sostenibilidad, a la difusión de la facultad y sus carreras, y a la inserción e interacción de la Universidad con su entorno.



# Mesa 7

---

Resiliencia de un Becario en un Proyecto de Investigación

| Aquino, Dominga Concepción; Sáenz Kotyk, Juan Manuel

El modelo híbrido como generador de estudiantes autónomos

| Bitocchi, Gustavo Carlos; Islai, Silvina Paula

Cambios metodológicos en el abordaje de la complejidad:  
Enseñanza del Cálculo introduciendo conceptos de la  
Termodinámica

| Dádamo, Mónica B.; De Federico Sara E.; Cánaves, Gabriel B.

“Club Tecnológico en el aula. Robótica Educativa, Diseño 3D y  
Energías Renovables” aplicados a problemáticas socio-  
ambientales

| Olmedo, Juan Pablo; Méndez Llanquetru, Serena Irupé

# Resiliencia de un Becario en un Proyecto de Investigación

Aquino, Dominga Concepción; Sáenz Kotyk, Juan Manuel

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia. Resistencia, Chaco, Argentina  
domyaquino@ca.frre.utn.edu.ar

## Resumen

---

*El objetivo del trabajo es mostrar el desarrollo de una experiencia de aprendizaje vivida durante la pandemia, donde se pudo sacar provecho de la situación pese a las limitaciones que se vivieron en la primera etapa del Covid-19, mostrando el progreso de un alumno becario en un proyecto de investigación de la UTN-FRRe. Se cuenta cuáles fueron las dificultades que se debieron atravesar y los resultados logrados, con el objeto de evidenciar diferentes formas de aprendizaje que no suelen ser tan utilizadas, pero, a la vez, que no quitan, sino que suman, a la experiencia del alumno.*

*Palabras claves: remoto, proyecto, pandemia, desarrollo*

## Introducción

---

El presente trabajo muestra los resultados y los objetivos alcanzados a través de una experiencia de aprendizaje particular que se realizó durante las primeras etapas de la pandemia, en donde se debió recurrir solamente a los recursos disponibles para lograr progresos y, teniendo en cuenta dicho contexto, se obtuvo una muy buena respuesta por parte del alumno, el cual no solo logró avanzar con lo planificado, teniendo limitantes de recursos, sino que además afianzó de una mejor forma los contenidos abordados.

Todo lo mencionado anteriormente hizo posible que el alumno pueda hacer su práctica supervisada con el trabajo realizado en investigación, obteniendo como resultado la aprobación de dicha asignatura.

## Objetivos de la experiencia

---

El objetivo del trabajo es mostrar los resultados parciales y finales obtenidos por parte del alumno involucrado en una experiencia de aprendizaje, quien se tuvo que ir adaptando a los sucesos no controlables que afectaron al país, a la institución y al equipo que lleva adelante el proyecto de investigación.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

### El inicio

En el mes de enero del año 2020, se comenzó a ejecutar, dentro del Centro de Investigación Aplicada en Tecnologías de la Información y la Comunicación (CInApTIC), el proyecto PAUTIRE0007650TC, “Sistema experto de visión para la clasificación automática de la calidad de frutos/semillas de plantas oleaginosas”. El personal científico de dicho proyecto incorporó a un alumno que, como parte de la asignatura “Práctica Supervisada” del 5to año de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, debía cumplir con una cierta cantidad de horas de trabajo relacionadas con la carrera, ya sea en un trabajo formal o formando parte de un grupo de investigación.

La participación en grupos de investigación no es la elección preferida de los y las alumnas de dicha asignatura que, atravesando su último año de cursada, optan por demostrar sus capacidades profesionales dentro del ámbito laboral. Es por ello que alumnos y alumnas con experiencia en grupos de investigación son poco comunes y, de igual forma, muy valorados, ya que son necesarios los y las investigadoras para poder desarrollar nuevas tecnologías en cualquier ámbito de la actualidad. Las experiencias de laboratorio permiten al alumno y alumna resolver situaciones que nunca antes habían sido consideradas, permitiendo agudizar el ingenio que, valga la redundancia, se busca en un futuro ingeniero o ingeniera. El y la estudiante, además, debe interiorizarse con un nuevo equipo de trabajo, nuevas instalaciones,

nuevos conceptos y objetivos, buscar soluciones acordes a lo solicitado y que entren en concordancia con las demás partes del proyecto.

No obstante, la experiencia poco convencional iba a tomar un giro inesperado, con el surgimiento de la pandemia, generando situaciones de pura incertidumbre, sin saber cuánto duraría el aislamiento preventivo y obligatorio; las medidas restrictivas que surgirían, los efectos a largo plazo y, en menor medida, cómo afrontarían, los y las integrantes del proyecto de investigación, los nuevos desafíos sobre los ya existentes.

## La crisis

Debido a la llegada del Covid-19 a la provincia del Chaco, se detuvieron todas las tareas que se realizaban dentro de la Facultad Regional Resistencia, lugar donde se desarrollaba el 100% de las actividades del proyecto de investigación, para respetar el aislamiento preventivo y obligatorio, y que cada integrante del proyecto se resguarde, al igual que el resto de la sociedad, a la espera de noticias que indiquen que fuera seguro el regreso a las instalaciones. Noticias que no llegaron durante meses. El alumno no pudo lograr avances durante las primeras semanas de encierro, se iniciaron actividades a través de videollamadas, correos electrónicos para mantener contacto y organizarse, mensajería y canales de Slack, para tener una mejor comunicación, además de compartir links de interés para continuar con la etapa de capacitación e investigación de las tecnologías a utilizar.

## El progreso

Como primera medida se decidió continuar con las actividades propias de cada integrante del proyecto de investigación, tales como investigación online, redacciones y codificación, siendo esta última difícil de divisar el progreso, debido a que el código generado era para ser implementado sobre piezas reales, placas arduino, motores, luces, y todo tipo de electrónicos que debían ser accionados con el fin de comprobar que el código generado funcionaba correctamente.

Lo anteriormente mencionado se realiza haciendo uso de las herramientas de un laboratorio acondicionado para tal fin, con recursos como, protoboards, cables, resistencias, motores, y herramientas como impresora 3D, multímetros, pinzas, etc., al no disponer de dichas herramientas se produce un estancamiento por el hecho de tener que continuar con la incertidumbre en los pasos posteriores, ya que como no se pudo verificar correctamente el funcionamiento en el modelo físico establecido, es decir, un error en etapas tempranas impactaría en gran medida en las etapas posteriores provocando que se deba dedicar mayor tiempo para adecuaciones, arreglos o, inclusive, volver a la etapa del error detectado y empezar de nuevo, siendo todas éstas, alternativas que sólo generarían un gran gasto de tiempo logrando muy poco avance. En esta etapa, el becario pasó de transitar una experiencia de aprendizaje como investigador, a un “aprendizaje basado en problemas (ABP)”. Barrows (1986), define al ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar

problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”, enfoque con el cual se encuentra ampliamente familiarizado debido a sus años como estudiante universitario, donde dicho enfoque pedagógico se utiliza comúnmente, siendo la única diferencia que el problema transitado fue de manera forzada, ya que en un ABP se seleccionan los problemas que el alumno debe enfrentar, a diferencia de ser impuestos por el ambiente que lo rodea. Dada la situación, el alumno optó por buscar otra medida que le fuera más conveniente, la de aceptar la falta de un laboratorio formal, y utilizar elementos a su alcance para probar sus tareas realizadas durante el período que duraría la pandemia.

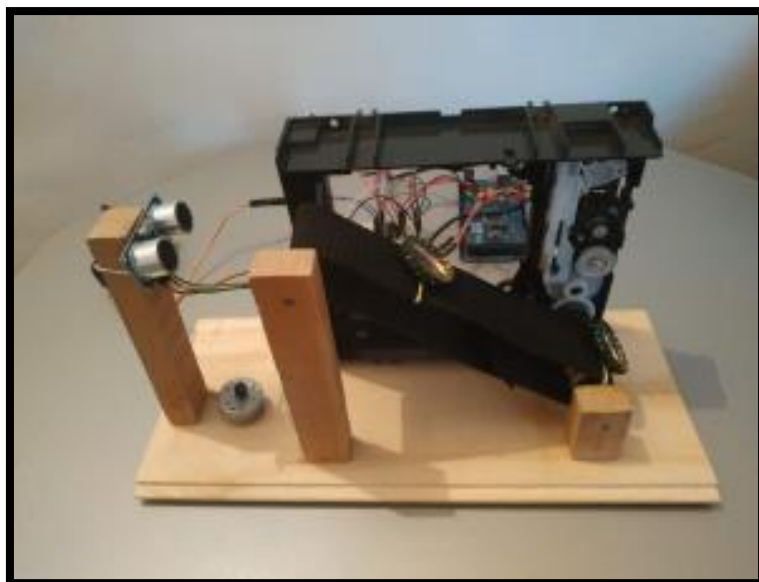
En la figura 1, se muestran algunos de los recursos que utilizó el alumno, los cuales estaban disponibles para ser reciclados, tales como lectora de CDs antigua (motor y mecanismos), correas de bolsos viejos, tapitas de cerveza (bandejas transportadoras), carretel de hilo (tambor de cinta), sumado a la placa arduino, propiedad del alumno, con el fin de poder desarrollar una maqueta que le permitiera poner a prueba el código generado.



*Figura 1.* Fotografía de elementos reciclados utilizados en la cinta

Proyectos del tipo “Hacelo vos mismo” (DIY) no son algo nuevo, sin embargo, formulados dentro de un proyecto de investigación y con las complejidades propias de un desarrollo, suma a la experiencia del alumno, reforzando la filosofía de trabajo de “aprender haciendo”, la cual es una forma de aprendizaje que ha demostrado ser de las más eficientes, ya que permitió que, a pesar de transitar una pandemia con limitantes de recursos y movibilidades, el alumno genere avances significativos y que, además, afiance de la mejor manera posible lo desarrollado.

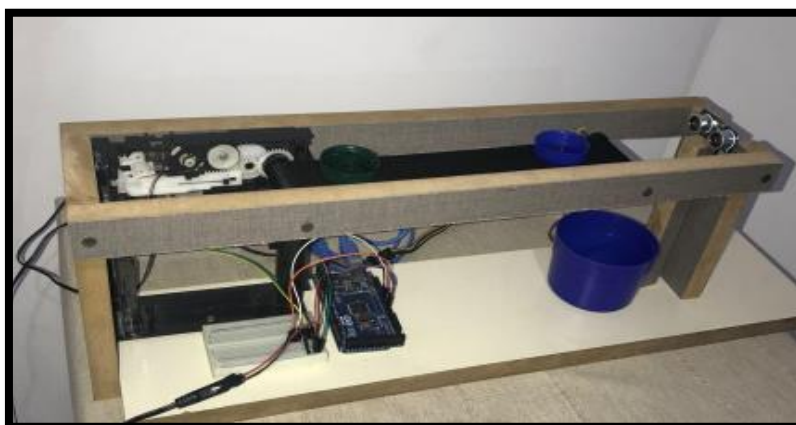
En la figura 2, se muestra el primer prototipo construido. La maqueta, junto con el código fueron desarrollados durante los primeros meses del año 2020, dicho desarrollo por más simplista que parezca, permite demostrar que el código y esquema propuesto de trabajo funciona, dicho código y esquema es directamente escalable a maquinarias de gran porte, pudiendo ser utilizado en un ámbito industrial con solo pequeñas adecuaciones.



*Figura 2. Fotografía del primer prototipo*

## La situación actual

El proyecto de investigación sigue en estado de desarrollo, continuando con las distintas etapas más complejas del mismo y en una situación en la que ya se puede hacer uso normal del laboratorio, retomando las reuniones presenciales y con la intención de que, durante el corriente año, se logre finalizar el proyecto, el cual se encuentra en una etapa avanzada.



*Figura 3. Fotografía del segundo prototipo*

En la figura 3, se muestra la cinta transportadora actual elaborada por el alumno, mejorada con otros elementos que pudo adquirir, también de reciclaje, pero facilitadas por el personal científico del proyecto de investigación, gracias al regreso de la presencialidad, el hecho de poder reunirse y compartir un mismo espacio de trabajo juntos, y así poder mantener los vínculos como seres sociales que somos.

## Conclusiones

---

Si bien el proyecto de investigación continúa ejecutándose para poder finalizarlo de manera completa, los objetivos a alcanzar del plan de trabajo del alumno becario, respecto a lo que esperaba aprender y lograr dentro de un proyecto de investigación fueron alcanzados exitosamente, permitiéndole desarrollarse como investigador durante la etapa más dura de la pandemia.

El alumno tuvo que atravesar y superar varios obstáculos, los cuales fueron tomados como una oportunidad en lugar de considerados como un impedimento, llevándolo a la búsqueda de desarrollos propios, al uso de su ingenio y a crecer como investigador, dejándole no solo un objetivo logrado, sino una experiencia ganada.

## Bibliografía

---

- Barrows, H. S. (1986). Una taxonomía de los métodos de aprendizaje basado en problemas. *Educación Médica y Salud*, 20(6), 481-486.
- Pearson Latam. (2021, 4 de octubre). Metodología "aprender haciendo" y cómo aplicarla en la universidad. Blog de Pearson Latam. Recuperado de <https://blog.pearsonlatam.com/talento-humano/metodologia-aprender-haciendo-como-aplicarla-en-la-universidad>.

# El modelo híbrido como generador de estudiantes autónomos

Gustavo Carlos Bitocchi y Silvina Paula Isla

Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional

gbitocchi@frba.utn.edu.ar

sisla@frba.utn.edu.ar

## Resumen

---

*La presente comunicación tiene como objeto presentar la experiencia que hemos realizado, durante el año 2022, siguiendo el modelo híbrido de enseñanza-aprendizaje. Esta experiencia la hemos realizado en nueve cursos cuatrimestrales en la materia "Ingeniería y Sociedad". Primeramente, planteamos y asumimos una noción de modelo híbrido, ya que éste presenta múltiples y variadas interpretaciones. Luego establecemos los objetivos que hemos buscado en la experiencia dividiéndola en dos partes. La primera, refiriéndonos a la secuencia pedagógica del modelo híbrido y, la segunda, a la experiencia en sí desde el punto de vista del docente. Finalmente, a partir de los resultados de nuestra experiencia, realizamos una conclusión que integre las fortalezas del modelo, como así también sus debilidades, en vistas de una prospectiva que permita generar estudiantes más autónomos.*

*Palabras claves: modelo híbrido, autonomía, enseñanza-aprendizaje, plataforma.*



## Introducción

---

En el presente trabajo abordaremos la experiencia de organización de la enseñanza en el modelo híbrido, realizada en 9 cursos, durante el ciclo lectivo 2022, en la Facultad Regional Buenos Aires, de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN BA). Dicha experiencia fue realizada por dos docentes en las cátedras cuatrimestrales de Ingeniería y Sociedad (IyS) del primer año de las carreras de grado de Ingeniería en Sistemas, Mecánica y Electrónica. El número de estudiantes osciló entre 20 y 50 por curso. El tema de la presente comunicación, centrada en la autonomía del alumno/a promovida por el modelo híbrido, se enmarca en el área de “Nuevos formatos de enseñanza”, dentro de las propuestas del Segundo Congreso en Innovación y Creatividad Educativa (CICE) 2023.

El objetivo principal de nuestra propuesta es mostrar los beneficios del modelo híbrido en la enseñanza universitaria, especialmente, a la autonomía del alumno/a. Para lo cual, establecemos objetivos secundarios que convergen a concretar el principal: 1. Analizar y contextualizar el concepto de modelo híbrido, 2. Describir el modelo híbrido aplicado, 3. Describir la experiencia de los/as docentes, 4. Realizar una valoración final, atentos a determinar fortalezas y debilidades, con una mirada proactiva y flexible en relación con los aspectos a mejorar. Como metodología, utilizaremos el estudio analítico-comparativo a partir del análisis de las experiencias realizadas por los/as docentes en el aula virtual (AV) en interacción con sus alumnos/as.

## Noción de “modelo híbrido”

---

Existe una dificultad a la hora de definir el concepto de modelo híbrido. Por esto, hemos tomado las denominaciones de la CONEAU y de la UTN FRBA. El modelo al que nos referimos se ajusta tanto a la “Estrategia de Alternancia (secuencial)”, según CONEAU, como al “modelo híbrido de alternancia”, según UTN FRBA. Denominamos *Estrategia de Alternancia (secuencial)* a aquella en que las clases “se realizan alternando, dentro de una secuencia regulada normativamente, entre períodos en el espacio-aula en sede y períodos en el espacio-aula de video comunicación, bajo protocolos y disposiciones específicas que aseguran las interacciones sincrónicas de los participantes de una forma análoga a como se producen presencialmente. En cada período, sólo existe una única presencialidad posible para todos los actores sociales.” (CONEAU, 2021, p.4). Esto significa que se usan ambos formatos, pero cuando las clases se dan en sede no habrá estudiantes participando virtualmente, y viceversa.

En cambio, denominamos *modelo híbrido de alternancia* a aquel en que se “alterna la presencialidad simultánea de estudiantes y docentes en las sedes físicas con períodos de clases virtuales sincrónicas y asincrónicas.” (UTN FRBA, 2021, p.3). “Esta es la modalidad que toma centralidad y nuclea el proyecto híbrido en nuestra facultad. Supone organizar la articulación de espacios virtuales y físicos en función de los contenidos y actividades de las asignaturas y teniendo en cuenta el porcentaje de horas a atribuir a los mismos. Las

propuestas, implican un modelo de *alternancia*. Es decir, se alterna la presencialidad simultánea de estudiantes y docentes en las sedes físicas, con períodos de clases virtuales tanto sincrónicas como asincrónicas (UTN FRBA Secretaría Académica, 2023, p.3).

Aquí, asumimos al *Modelo Híbrido como un escenario de alternancia o secuencial, es decir, que alterna clases presenciales y clases virtuales (sincrónicas y/o asincrónicas) desde una plataforma*. Se ha dejado asentado que la hibridez implica dos: presencia física y presencia virtual. Es la presencia virtual la que permite testimoniar, más fehacientemente, la autonomía del alumno/a en su proceso de aprendizaje flexible –ajustable a sus tiempos, ritmo de aprendizaje y a sus propios procesos–, y autodirigido –siguiendo las instrucciones del aula virtual de un modo individual–. La ayuda diferida del docente y los recursos disponibles en la plataforma facilitan que el/la alumno/a, en forma asincrónica, logre adquirir las competencias propuestas por la asignatura IyS. Y, entendiendo que las clases virtuales ocurren en el espacio digital, dicho soporte podrá ser o no brindado por la institución, según el caso. En nuestro caso particular, la UTN BA brinda, a sus docentes y alumnos/as, la versión 3.5 de la plataforma interactiva Moodle.

## La aplicación de modelo híbrido

---

### Las partes del modelo híbrido

Podemos dividir la propuesta atendiendo al modo de implementar la clase, en cuanto que los/as alumnos/as concurren a la Universidad en forma física y en cuanto trabajan desde sus ordenadores en otros espacios. En el primer tipo, con la presencia física del docente y, en el segundo, a distancia.

#### ***Las clases presenciales***

Como cualquier diseño de una clase, los/as docentes realizan acciones previas: puesta a punto del aula virtual, matriculación de alumnos/as, solución de dificultades con el registro y saludo con invitación a recorrer el AV. Eventualmente, se puede pedir que realicen alguna acción concreta: presentación en el foro, ver algún video, revisar el programa en vistas a realizar alguna pregunta previa a la clase o durante la misma, etc.

En cuanto a la modalidad de trabajo, durante el inicio de la cursada, se privilegia realizarla en el formato presencial. Durante la misma se realiza la presentación de la materia y del cronograma, el contrato pedagógico (reglas de trabajo y de convivencia), el sistema de promoción/regularización, la información sobre el aula virtual, actividades de motivación iniciales y del conocimiento de los/as alumnos/as, ya sea reforzando lo realizado en forma previa virtualmente, o dejando la presentación de los/as alumnos/as para la instancia presencial.

Durante el desarrollo de las clases se procura permanentemente la vinculación de clases presenciales y clases virtuales, especialmente al inicio de estas, favoreciendo estrategias de repaso y de preguntas libres. Por otra parte, antes de los parciales o de la presentación de un trabajo práctico integrador se propician clases especiales de repaso, consultas y revisión de temas. Hay días destinados a evaluaciones parciales y, luego del parcial, de valoración de la *performance* durante el examen. También se planifican actividades lúdicas-formativas, trabajo colaborativo, trabajos individuales o en equipo con consulta de la Web (páginas, noticias, videos, estadísticas, informes, etc.). Ante situaciones imprevistas hay que tener en cuenta medidas de prevención como, por ejemplo, frente a paros de transporte, cortes de luz, enfermedad del docente u otros.

### ***Las clases virtuales***

Como se dijo, el modelo híbrido debe combinar la presencialidad con la virtualidad asincrónica y sincrónica, alternadamente. En nuestra cátedra, el 60% es presencial y el 40% es virtual. Por las razones dadas más arriba, algunas de estas clases se realizan con conexión y es cada docente quien decide los temas y administra el número de encuentros que abordará a través del Zoom o Meet.

Al ingresar, el/la alumno/a, al aula virtual, a través del sistema de matriculación elegido por el/la docente (automatriculación, matriculación del docente o matriculación por la UTN), podrá acceder a secciones bien identificadas. La estructura general del AV es idéntica para todos los/as docentes de las cátedras II y III de IyS.

La primera sección está destinada a cuestiones generales y transversales, como un espacio para comunicación e intercambio del curso, el acceso al programa y cronograma de la asignatura, entre otros. Luego pueden acceder a la sección de la bibliografía obligatoria, a la que siempre tienen acceso, independientemente del módulo (o unidad) de trabajo en el que se encuentren. Otra sección define el enfoque CTS de la asignatura, seguido de la sección de evaluaciones (hoy casi en desuso, pero que fue de mucha utilidad durante la pandemia), para luego acceder a los tres módulos en que está dividida la materia.

La sección de los módulos es la que más nos interesa, ya que es donde los/as alumnos/as dan muestra de su autonomía durante las clases virtuales asincrónicas. Entendemos por autonomía en el aprendizaje a la capacidad consciente del alumno/a para valerse por sí mismo/a y de sus recursos para apropiarse de conocimientos, realizar consultas, y mejorar sus competencias previamente adquiridas, así como adquirir otras nuevas, de modo responsable e intencional.

El AV está dividida en materiales y actividades, y es ahí donde cada docente vuelca, además de la bibliografía obligatoria específica acorde al cronograma de clases, nuevos materiales y recursos, y una variedad de actividades que facilitan al alumno/a el aprendizaje autónomo, auto y heterodirigido. Si bien lo realizan solos, es el docente el que les ha indicado y ha organizado el aula para que se puedan conducir por sí mismos, y ha realizado, también, una

curaduría previa de contenidos. Además, siempre tendrán el foro de consultas o los mensajes privados para pedir ayuda, cuando la necesiten. Algunas actividades se autocorrijen, otras se facilita la coevaluación –entre pares– y, en otras, es el docente quien directamente realiza la retroalimentación.

Eventualmente pueden combinarse. Por el AV puede verse también el tipo de acciones y los tiempos y horarios en que los/as alumnos/as participan en dicho espacio, de modo que el docente puede realizar un seguimiento de cada estudiante y/o equipos.

La plataforma Moodle 3.5 brinda multiplicidad de recursos y, dentro de cada recurso, diversidad de variables para dejar programadas, en función de los objetivos perseguidos, cada una de las actividades: de introducción al tema, de comprensión de este o de repaso. En la siguiente clase presencial el tema se retoma, repasándolo y ofreciendo un espacio de consultas, del mismo modo si la siguiente clase fuera virtual, los docentes explican lo que se encontrarán en el aula virtual. De ese modo, quedan garantizadas tanto la periodicidad de la asignatura como la continuidad temática y pedagógica.

En las clases virtuales con conexión, se intenta no exceder las dos horas de clase (1 h 30 minutos reloj) y se les da un descanso de 10 minutos hacia la mitad. Estas clases se reservan para temas que pueden presentar al alumno/a alguna dificultad a la hora de resolverlo solo, de repaso de algo puntual, así como también, algunos encuentros de libre conexión ya, de todo el curso, de equipos o de estudiantes que lo necesiten.

## Los beneficios del modelo híbrido desde la perspectiva del docente

La experiencia de los dos docentes involucrados resulta ser satisfactoria en general. Algunos aspectos positivos a resaltar son: que en el aula virtual cuentan con la disponibilidad permanente del material de lectura obligatoria; la posibilidad de revisar frecuentemente las actividades individuales, grupales y colaborativas, y del mismo material online, si no desean descargarlo; tener a mano diversidad de recursos como videos, podcast, presentaciones en PowerPoint, Canva u otros, enlace del Zoom, cuestionarios respondidos y a toda la información de la materia; poder interactuar en forma diferida a través de los foros habilitados y del sistema de mensajes; conocer cómo comunicarse con sus compañeros e interactuar con ellos; revisar fechas, accediendo permanentemente al cronograma o al aula, que está dividida en módulos y, estos, en clases con sus respectivas fechas. El tener acceso siempre que cuenten con Internet y que puedan disponer de sus tiempos, dentro de los rangos estipulados por sus docentes, para realizar cualquiera de las actividades propuestas favorece, en gran medida, la autonomía del alumno/a, encontrar las cosas que más lo motivan dentro de las diferentes propuestas del aula, generar las propias o las grupales y compartirlas, así como información que le resulte interesante compartir.

Teniendo en cuenta la alternancia de clases presenciales y virtuales, los/as alumnos/as tienen la posibilidad de retomar, en cada una de ellas, lo visto en la anterior clase, de modo que, si algo no resultó en el proceso de autonomía del alumno/a, puede recuperarlo, en parte, en dicha instancia.

Con respecto a las dificultades, los/as alumnos/as deben tener conexión a Internet para cualquiera de las acciones. Algunos aspectos que resultan menos favorables es que, por un lado, deben contar siempre con Internet. Por otro lado, los/as alumnos/as suelen manejarse con celulares, y no todos tienen o intentan acceder desde otro tipo de dispositivos, para el aprovechamiento pleno de todos los materiales. Si bien los hábitos han mejorado, algunos/as alumnos/as no ingresan con frecuencia al aula, ni realizan todas las actividades. El recurso que utilizamos para que sigan sosteniendo la continuidad presencialidad-virtualidad y la periodicidad de las clases es que los días que no concurren a sede, el presente esté dado por la actividad realizada. Puede pedirse también que sea realizada y aprobada, para asegurarse de que revisen el material.

Una dificultad para el/la docente es que, al principio, demanda mucho trabajo pensar, diseñar, armar, el AV. En nuestra cátedra, nos facilitan la estructura común, por lo que no subimos la bibliografía, por ejemplo, ni armamos el diseño general del aula ni los elementos compartidos por todos los cursos. Pero, lo que cada docente requiere como actividades, materiales y dinámicas, con las que completar esa base común, queda a su criterio. y debe buscarlas o producirlas por sí mismo. Una última deficiencia del sistema es que, en cursos muy grandes, el trabajo de seguimiento del alumnado se torna arduo y dificultoso.

Sostener el modelo híbrido es más fácil una vez que las AV se han completado con material subido o curado y con las actividades diseñadas para su motivación e introducción, aprendizaje de los nuevos contenidos y repaso. Hay otras actividades que pueden realizarse tanto en forma presencial como virtual, vinculadas con la retroalimentación, pero los parciales y recuperatorios siempre se realizan en sede. Y siempre podrá seguir haciendo modificaciones, ocultar de la vista de los/as alumnos/as lo que no desea usar en esa oportunidad, o eliminar aquello que no resulta.

## Conclusiones

---

Dijimos que la autonomía del alumno/a ponía en juego su capacidad de ejercer su libertad. El modelo híbrido ofrece la oportunidad de que, responsablemente, cada alumno/a asuma su protagonismo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Un/a alumno/a responsable tendrá capacidad para realizar procesos de metacognición y autoevaluación. Podrá reflexionar acerca de sus errores y dificultades, y tendrá la capacidad para solicitar ayuda cuando los recursos disponibles no sean suficientes para que se valga por sí mismo.

Es el/la docente quien, en clases presenciales en sede, o a través de los dispositivos virtuales, ya por medio de la plataforma Moodle o en los encuentros virtuales sincrónicos, colaborará

asesorando y acompañando el proceso del alumnado. Las dificultades de los/as alumnos/as surgen cuando esa capacidad de autonomía no está suficientemente desarrollada y el/la alumno/a tiende a replicar una práctica pasiva de arrastre frente al aprendizaje.

Es esperable que, con la experticia progresiva lograda por los/as docentes en el modelo híbrido y los cambios de actitud en el aprendizaje por parte del alumnado, la actitud pasiva vaya cediendo frente al protagonismo del alumno/a. También que el intenso trabajo inicial que conlleva armar un aula virtual y la dinámica de alternancia y continuidad que supone con las clases presenciales, se agilice, con los años y la experiencia, y permita seguir enriqueciendo tanto la labor tutorial y curatorial docente como el aprendizaje de los/as alumnos/as.

## Bibliografía

---

- CONEAU (2021). Consideraciones sobre las estrategias de hibridación en el marco de la evaluación y la acreditación universitaria frente al inicio del ciclo lectivo 2022. ED. CONEAU. <https://www.coneau.gob.ar/coneau/wp-content/uploads/2021/12/IF-2021-123533751-APN CONEAUME.pdf>
- UTN FRBA (2021). Proyecto de educación mixta o híbrida en la UTN-BA. Enfoque pedagógico. ED.UTN BA.
- UTN FRBA [Secretaría Académica] (2021). El enfoque pedagógico del proyecto de educación mixta o híbrida en la UTN FRBA. ED.UTN BA. La Facultad aprobó el Proyecto Educativo Mixto en la formación en Ingeniería - UTN.BA

# Cambios metodológicos en el abordaje de la complejidad: Enseñanza del Cálculo introduciendo conceptos de la Termodinámica

Dádamo, Mónica B.; De Federico Sara E.; Cánaves, Gabriel B.

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rosario (UTN-FRRo).  
mbdadamo@gmail.com

## Resumen

---

*Se propone una adaptación de metodología de enseñanza para los/as alumnos/as que cursan Análisis Matemático I (AMI), desde una perspectiva competencial e interactiva entre distintas áreas disciplinares. Se parte del supuesto de que el modelado de sistemas por computadoras ha llevado a una nueva forma de predecir y justificar el conocimiento, hecho que conlleva a replantear cómo acceder a éste. Al pretender un saber significativo y operacional, la perspectiva compleja y los recursos informáticos posibilitan la construcción de esta propuesta.*

*Se crean clases talleres de exposición del tema con actividades dinámicas y personalizadas, cuyo objetivo es el perfeccionamiento de las capacidades analíticas y de modelado para la resolución de problemas.*

*Se muestran las herramientas utilizadas en clases extracurriculares para alumnos/as de las carreras de ingeniería, se aborda el estudio del Cálculo Integral, introduciendo conceptos de Termodinámica, que permita repensar y fortalecer la interacción existente entre distintas áreas disciplinares, articulando con elementos de la física, probabilidad y estadística (experimento de Joule, sistemas físicos macroscópicos y microscópicos). Consistió de tres módulos, comenzando con el análisis epistemológico del devenir histórico del concepto de entropía y su “incursión” interdisciplinar. Luego, a partir de las propiedades de los gases ideales como guía, se desarrollaron los conceptos de función, límite de una función y, evocando el ciclo de Carnot, Cálculo Integral. Los/as estudiantes, expresaron sus pensamientos y sugerencias sobre dicha experiencia, asumiendo un rol protagónico y una apropiación significativa del conocimiento matemático pertinente, en vinculación con las competencias profesionales, las TIC’s y el contexto de justificación multidisciplinar.*

*Palabras claves: competencias, termodinámica, cálculo, estrategias didácticas, complejidad.*

## Introducción

---

Nuevos paradigmas como la sociedad del conocimiento, la globalización, las redes y la actual economía conforman un escenario particular, que requiere de nuevas formas de intercambio y de comunicación. El mundo cambió y sigue cambiando, y la sociedad actual exige más a la Universidad. La integración e interacción de los saberes en las aulas universitarias cobra cada día más importancia. La sociedad del siglo XXI requiere de ingenieros/as que hayan tenido una formación que puso énfasis en la focalización, planificación y coordinación de los contenidos, que puedan interrelacionarlos, que promuevan aprendizajes colaborativos, sinérgicos, que den cuenta del entorno sociocultural. No sólo exige la formación profesional –el “saber”–, sino, también, la dotación de competencias profesionales a sus egresados/as –el “saber hacer”–. Se impone, además, un “saber ser”, un “querer hacer” y un “poder hacer”; es decir, un cambio en la cultura organizacional institucional. [1]

La estrategia está orientada a los/as alumnos/as de primer año de Ingeniería que aprenden, por primera vez, el cálculo integral en la asignatura Análisis Matemático I (AMI). En el ámbito de la investigación en didáctica de las matemáticas es bastante conocido que la enseñanza del cálculo integral se base en la transmisión de conocimientos con un énfasis muy marcado en el desarrollo de habilidades algebraicas y se desatienda el discernimiento intelectual para la comprensión de ideas, nociones y conceptos, encerrando a los/as alumnos/as en una forma de pensar estructurada. [2]

Por este motivo, este trabajo presenta el desarrollo y resultados de un taller llevado a cabo con alumnos/as de ingeniería en la Universidad Tecnológica Nacional, Regional Rosario, donde se enseñó el cálculo integral con una innovadora forma de trabajo colaborativo. Consistió de 3 módulos, partiendo del estudio de los gases en los siglos XVIII, a través de una ciencia que se construye a sí misma, podemos observar la construcción del concepto “gas ideal”, que ha de unirse al estudio realizado en el siguiente siglo por el ingeniero francés Sadi Carnot sobre las máquinas térmicas. Con las

herramientas adecuadas, el cálculo penetra sobre cualidades abstractas e intangibles de los procesos inherentes a la termodinámica, emergiendo con conceptos mensurables en lo cuantitativo y leyes que direccionan el devenir de los procesos naturales. Los/as estudiantes expresaron sus pensamientos y sugerencias sobre lo aprendido.

Con esta propuesta didáctica, se hizo hincapié en la perspectiva compleja y competencial. Los/as estudiantes lograron aprehender los conceptos abstractos con actividades significativas y motivacionales, sin descuidar la rigurosidad de la fundamentación teórica.

Las características de la Educación Superior requieren que quien inicia una carrera universitaria deba poseer el dominio de una serie de competencias básicas, entre las cuales, cumple un papel muy importante el manejo de las formas más complejas del lenguaje. Asimismo, el aprendizaje constituye un proceso complejo que se compone de competencias diferentes que convergen en el resultado final formativo.



## Objetivos de la experiencia

---

Los objetivos, las estrategias metodológicas y las actividades propuestas en el taller se basaron en la teoría de “zona de desarrollo próximo” postulada por Vygotsky, que ve a la enseñanza como un proceso de construcción compartida de significados, orientados hacia la autonomía o la ayuda necesaria que el proceso de aprendizaje exige [3]. Este taller consideró la evidencia publicada en investigaciones relacionadas con varias de las llamadas habilidades del siglo XXI: el pensamiento crítico, la meta-cognición, la motivación, la colaboración, la creatividad, la solución de problemas, la responsabilidad personal y social, el empleo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), competencias que facilitan hoy nuevas herramientas para trabajar y pensar, tanto en el mundo del trabajo como en la vida en general [4] [5] y, en concordancia con la Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina (CONFEDI, 2018), documento que propuso un modelo de enseñanza aprendizaje comparable internacionalmente, orientado al desarrollo de competencias y centrado en el/la estudiante.

En la educación en ingeniería, esta situación exige no solamente nuevos modos de hacer, sino nuevos modos de ser educadores/formadores. En este nuevo contexto, se hace inevitable y necesario recurrir a las TIC como instrumentos configuradores de entornos interactivos de trabajo y aprendizaje, entorno en el que el/la profesor/a actúa de facilitador, aceptando el desafío que le presentan las potencialidades de las TIC para integrar distintos sistemas semióticos y organizar la actividad conjunta de profesores/as y alumnos/as. Se aspira, además, a generar situaciones de enseñanza-aprendizaje que les den mayor protagonismo a los/as alumnos/as y les permitan sentir de manera práctica y vivencial la relevancia de la matemática para sus vidas.

En particular, para comprender el rol de las matemáticas, adherimos a la perspectiva de la complejidad, ya que permite analizar los vínculos, interacciones, bucles para interpretar cambios que podrían tener lugar según el énfasis que se ponga en cada parte del sistema; lo cual, a su vez, puede ser efecto de modas, o bien, movimientos dados por cambios políticos, sociales o económicos que siempre están tensionando el campo académico.

Haciendo foco en los conocimientos matemáticos y las prácticas que pueden resultar del acceso a las tecnologías digitales, recurrimos al modelo tetraédrico, derivado del triángulo didáctico que integra aspectos de la teoría de la instrumentación y la noción de mediación semiótica (Fig.1) [6],[7],[8],[9].

El modelo ilustra cómo las interacciones entre las 4 variables didácticas (estudiante, profesor/a, tarea y tecnología), que forman los vértices del tetraedro, crean un espacio dentro del cual pueden surgir nuevos conocimientos matemáticos y prácticas. Colocan al estudiante en la cima de este tetraedro, quién tiene que construir los nuevos conocimientos y desarrollar las nuevas prácticas, apoyadas por el/la maestro/a, la tarea y la tecnología.

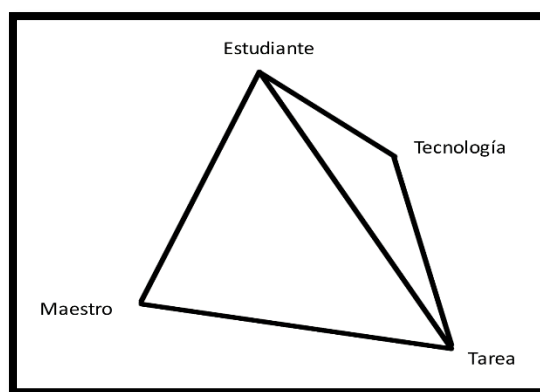


Figura 1. Modelo didáctico tetraédrico propuesto por Olive y Makar (2009)

## Taller interactivo con aplicaciones informáticas

Considerando que la elección del objeto determina el método, se llevó a cabo un taller donde se puso énfasis en el aprendizaje del tema Cálculo Integral, para alumnos que cursan AM I, no con la secuencia tradicional de enseñanza, sino articulando con elementos de la física, química, probabilidad y estadística (experimento de Joule, comportamiento de los sistemas físicos macro y microscópicos). Se buscó que los/as estudiantes logren aprehender conceptos abstractos y de otras asignaturas que estudiarán en años posteriores de la carrera con actividades significativas y motivacionales. El tema elegido proveyó la posibilidad de ejecutar y analizar modelados, base de métodos de cálculo numérico disponibles en aplicaciones informáticas. El taller se llevó a cabo con características de *bootcamp* (trabajo colaborativo de 4 estudiantes por grupo). Constó de clases guiadas, organizadas en 3 módulos con aplicaciones en *software* de cálculo numérico:

### Módulo I

En el módulo I, se desarrolla el contexto epistemológico que motiva el desarrollo del taller. El docente comienza con una historia ficcionada basada en el devenir histórico del concepto de “termodinámica”, a partir de la Ley de los Gases Ideales (Ley de Boyle-Mariotte y Charles Gay-Lussac), tema que los/as alumnos/as de AM I ya conocen por la asignatura Química I. Recurriendo al conocimiento de la teoría de los gases ideales y a las herramientas de cálculo matemático disponibles, Carnot no sólo suministró un modelo de máquina térmica teórica, sino que abrió las puertas del conocimiento al uso de la energía. El posterior diagrama PV de Clapeyron aportó más claridad a las ideas de Carnot. Además de la exposición del docente se proporcionaron textos, links de lecturas amables que facilitan la interpretación de conceptos desconocidos, como canales de youtubers científicos famosos, guiándolos a mirar videos relacionados (el hilo de discusión del motor perpetuo). [10],[11]

## Módulo II

En este módulo, a partir de la reconstrucción del concepto de gas ideal, en conjunción con la máquina de Carnot, y a través de los diagramas de Clapeyron, podemos visualizar como las herramientas propias del cálculo matemático dan forma a las leyes de la termodinámica.

### La necesidad del estudio de los procesos adiabáticos e isotérmicos

Se analizó la transformación isotérmica, haciendo variar el volumen de gas, alterando la presión a la que está sometido. El calor que absorbe es igual al trabajo realizado, el cual está dado por el área bajo la curva PV. Se define como proceso adiabático aquel donde no entra ni sale calor del sistema:  $U_2 - U_1 = -\Delta U = W$

En el proceso isotérmico, el intercambio de calor con el entorno debe efectuarse con tal lentitud para que se mantenga el equilibrio térmico:  $\Delta U = 0$ ,  $Q = W$ . Se recuerdan las ecuaciones de estado del gas ideal y la ley de la Termodinámica:  $P.V = n.R.T$ ,  $n.C_p.T = \Delta U + n.R.T$ ; las capacidades caloríficas molares del gas está relacionada con estructura molecular  $\Delta U = n.C_V.T$   $C_p = C_V + R$ .

A continuación, se explica el Ciclo de Carnot, con práctica de ejercicios. [12] Se describen las ecuaciones para saber los valores importantes del ciclo en los procesos que involucra:

Proceso isotérmico:  $P_i.V_i = n.R.T$ ;  $T_i = T_f$ ;  $P_i.V_i = P_f.V_f$ ;  $\frac{P_i.V_i}{T_i} = \frac{P_f.V_f}{T_f}$

Proceso adiabático, energía constante:  $P_i.V_i^\gamma = P_f.V_f^\gamma$ ,  $T_i.V_i^{\gamma-1} = T_f.V_f^{\gamma-1}$

Los/as docentes cuentan con aplicaciones informáticas preparadas específicamente para su desarrollo. Son animaciones interactivas que permiten a los/as alumnos/as afirmar los conceptos a través de la observación del comportamiento del ciclo, el cambio en las curvas y valores involucrados. Las figuras muestran capturas de las animaciones.

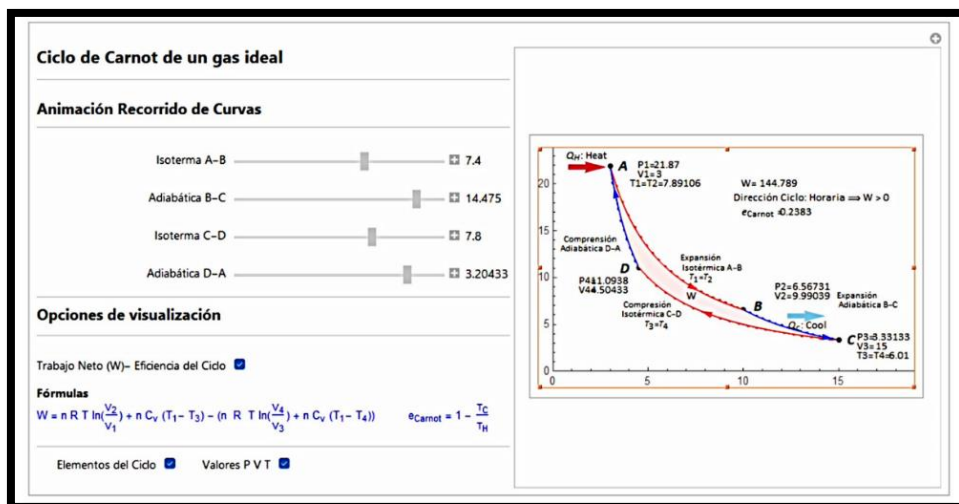


Figura 2. Animación Ciclo de Carnot con sus variables y valores

La Fig. 2 se utiliza en el dictado de la teoría para observar el comportamiento del ciclo. Se muestran todos los valores de presión, volumen y temperatura en los cuatro puntos, junto con las ecuaciones para el cálculo del trabajo neto, incluyendo la pérdida y recuperación del calor, y el área del trabajo neto realizado.

La Fig. 3 muestra otra animación en donde se pueden seleccionar dentro de un rango, los valores de  $P_1$ ,  $V_1$ ,  $T_3$ ,  $V_3$ ,  $n$  de forma cambian su gráfica. Refuerza en forma dinámica los conceptos, y la posibilidad de cambiar los valores les permite a los/as alumnos/as chequear cálculos mientras la *interface* muestra las ecuaciones para cada cálculo con los valores seleccionados.

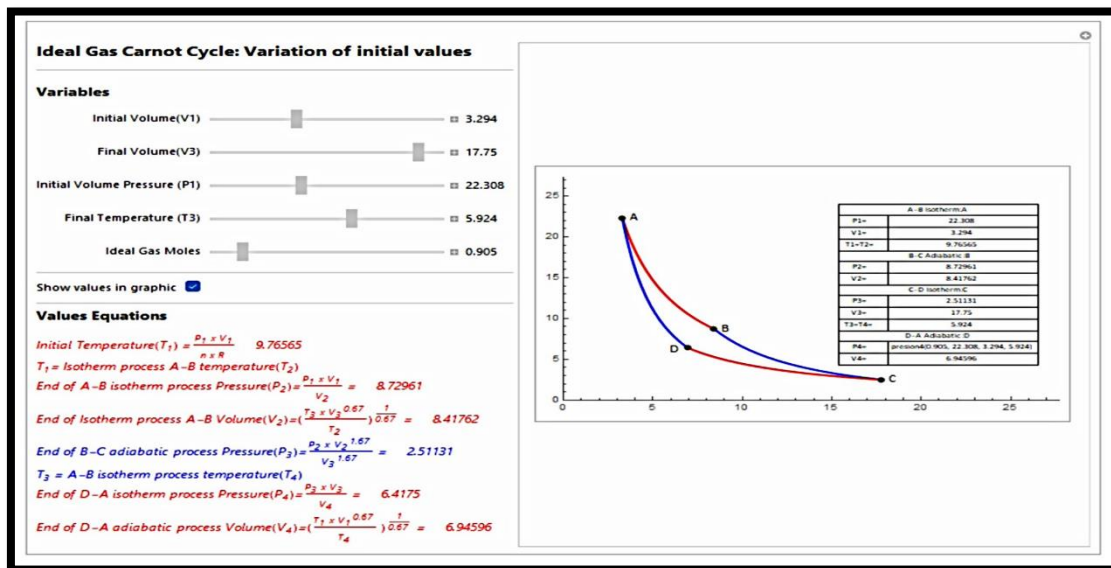


Figura 3. Animación Ciclo de Carnot dinámico

### Trabajo en los procesos adiabáticos. Articulación con el cálculo integral

La articulación con el cálculo integral cristaliza en forma práctica en esta sección, con la obtención del trabajo neto en un ciclo de Carnot.

Se explica el concepto de trabajo en procesos isotérmicos y adiabáticos de un gas con comportamiento ideal. La relación entre y dados por ecuaciones de cada proceso, luego de trabajar matemáticamente se obtiene la *eficiencia* del ciclo de Carnot:

$$Q_H = W_{ab} = nRT_H \ln \frac{V_b}{V_a}; \quad Q_C = W_{cd} = nRT_C \ln \frac{V_d}{V_c} \quad \Rightarrow \quad e_{carnot} = 1 - \frac{T_C}{T_H} = \frac{T_H - T_C}{T_H}$$

La Fig. 4 muestra la animación para la demostración del cálculo del trabajo neto. Al lado se pueden observar capturas de los pasos intermedios de los cálculos de áreas bajo las curvas con la gráfica correspondiente.

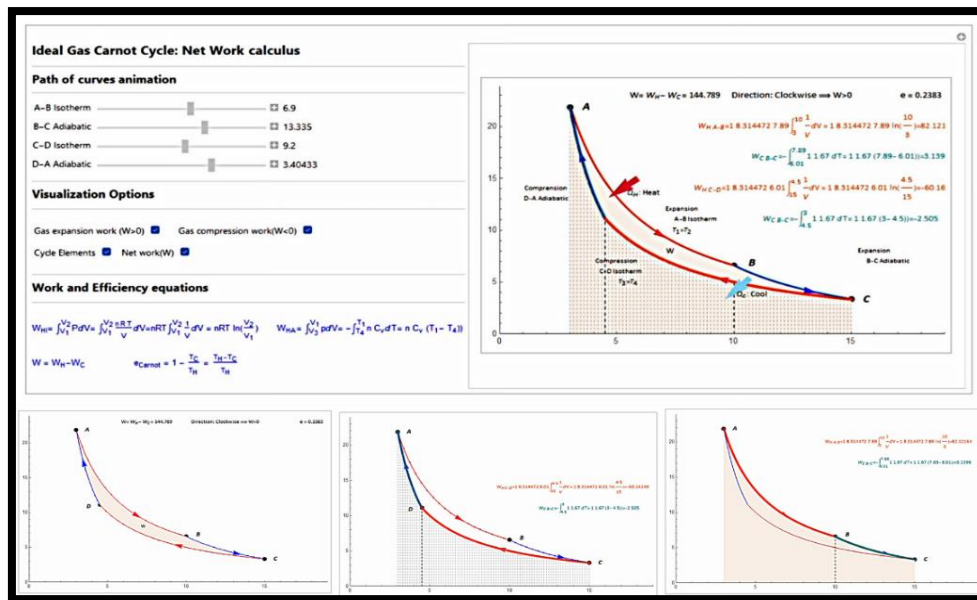


Figura 4: Animación Cálculo del trabajo neto en el Ciclo de Carnot

### Ecuación de Boltzmann y la Estadística Física. Articulación con Probabilidad y Estadística

El concepto de entropía como sinónimo de desorden, se presenta como corolario del concepto de la *Estadística Física* y la interpretación de la entropía de un gas ideal de Boltzmann, que vislumbra la relación con los microestados de las partículas que lo componen, estando estos conformados por el conjunto de pares  $(\vec{r}_i, \vec{p}_i)$ , posición y momento de cada partícula.

Los valores macroscópicos observados en la física tradicional son una visión resultante de la interacción microscópica de las partículas. Se pone como ejemplo, la temperatura de un cuerpo, siendo esta el *promedio* de energía cinética de los componentes atómicos.

La fórmula Entropía de Boltzmann  $S = k_B \ln \Omega$  no es más que un valor de proporcionalidad entre la temperatura y la energía, la igualdad la igualdad  $R$  constante universal de los gases ideales y el número Avogadro. Esta presentación refuerza los conocimientos de Física I e introduce conceptos de Estadística.

La Fig. 5 muestra la animación en 3D de la cinética de las partículas, al incrementar su número y girar se puede observar movimiento de choque.

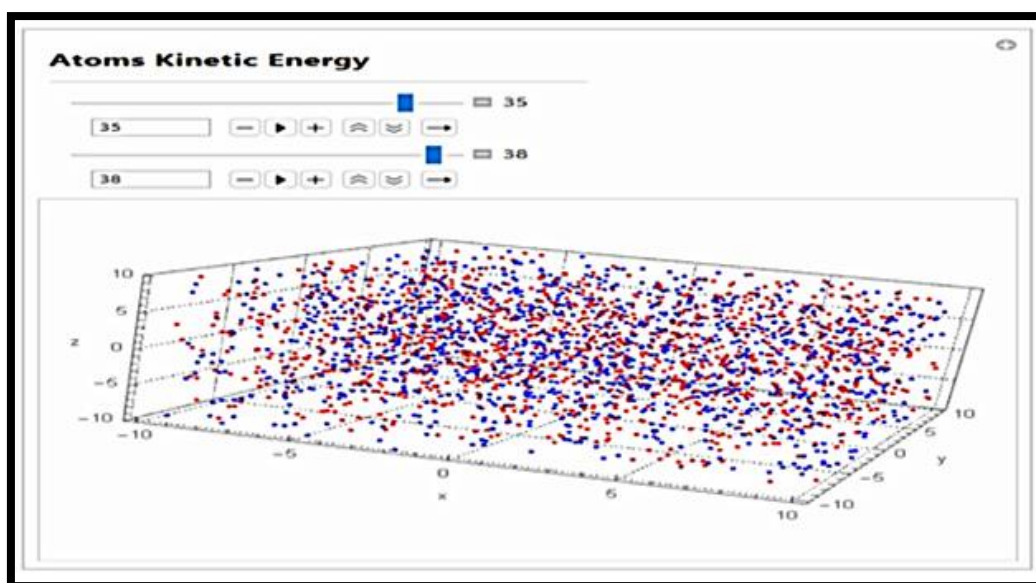


Figura 5. Animación de partículas en movimiento.

### Módulo III: Aspectos positivos y dificultades encontradas

Los/as alumnos/as comprobaron las relaciones entre las ecuaciones y los diferentes estados del ciclo utilizando Geogebra (fig. 6), comprendiendo los vínculos de la integral definida, con las nociones de función, sucesión, como un concepto dinámico que va incorporando la noción de acumulación en otros contextos tomando valores positivos, negativos o cero que contribuye a su construcción.

Se identificaron y registraron aspectos del desempeño de cada alumno/a para detectar el nivel de conocimientos adquiridos, verificar la apropiación correcta de los conceptos y tener la oportunidad de afianzarlos, aclararlos, corregirlos y comprensión de los temas articulados.

Se promovió el debate entre los grupos, provocando situaciones de análisis y cuestionamientos, donde los estudiantes expresaron sus pensamientos y sugerencias sobre lo aprendido en formato de charlas de discusión. Los estudiantes señalaron que la incorporación de la herramienta computacional ha sido percibida como una transformación de los procesos de enseñanza aprendizaje, creando actividades que serían imposibles sin su utilización.

Para mejorar el aprendizaje en Ciencias Básicas los alumnos sugirieron principalmente contar con más práctica ingenieril utilizando software específico, que arrastra a plantear tener más horas en la resolución de una mayor cantidad de problemas. Además, comentan la necesidad de más horarios de consulta y talleres extra clase para aprender conceptos específicos.

## Conclusiones

Esta propuesta didáctica permite el fortalecimiento de la interacción multidisciplinar, articulando con elementos de la física, química, probabilidad y estadística, impulsando una integración teoría práctica-tecnológica.

El taller pone énfasis en la reformulación del modelo de enseñanza tradicional de las disciplinas de formación básica -basada en lo textual/instruccional- por un modelo competencial/interaccional, destinado a moldear nuevas formas de pensar a través de nuevos lógicos, que conciben al conocimiento como una organización, como un proceso contextualizado, y donde los aprendizajes son producto de la conexión de “nodos” del sistema cognitivo, confiriendo sentido a lo que se interpreta.

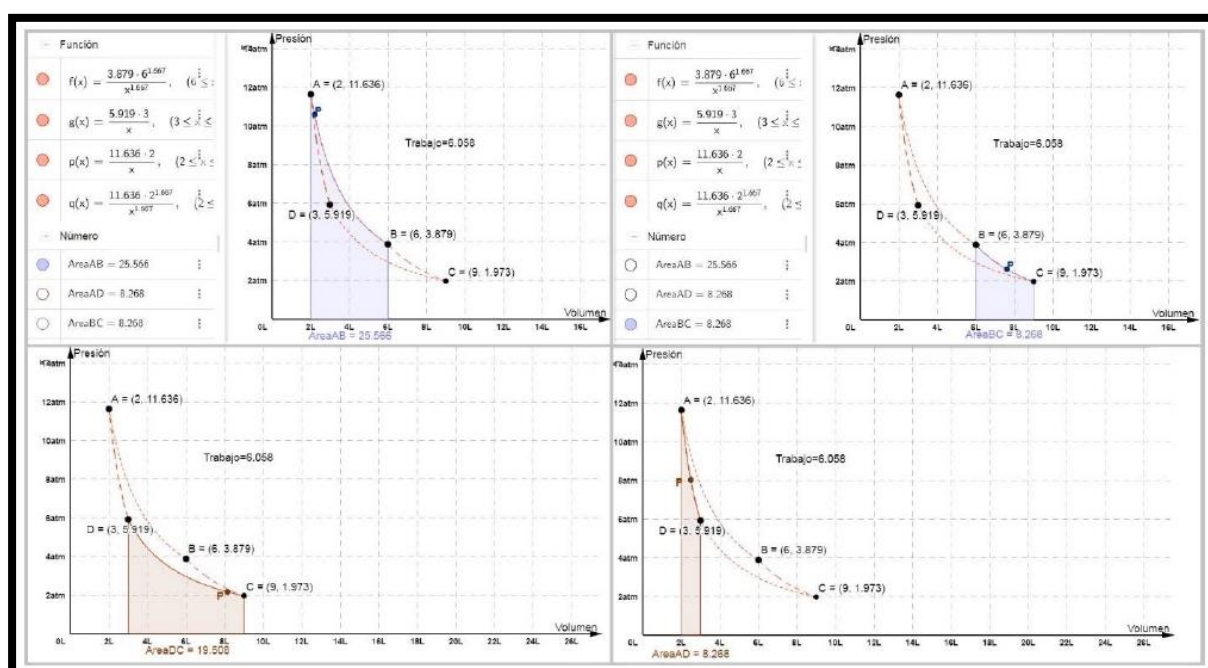


Figura 6. Integral definida, concepto dinámico desarrollado por los alumnos en GeoGebra



## Bibliografía

---

- R. Giordano-Lerena, S. Cirimelo, "Competencias en ingeniería y eficacia institucional". *Ingeniería Solidaria*, Vol. 9, No. 16, pp. 119-127, Dic., 2013. Disponible: [https://www.researchgate.net/publication/276301944\\_](https://www.researchgate.net/publication/276301944_) (Consultado 29/04/23)
- L. Zuniga. "El cálculo en carreras de ingeniería: un estudio cognitivo". *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa (México)* Vol. 10, No. 1, pp. 145-175, 2007. Disponible desde: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-24362007000100007](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362007000100007) (Consultado 29/04/23)
- L.S. Vygotsky|. *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
- E.R. Lai, M. Viering. *Assessing 21<sup>st</sup> Century Skills: Integrating Research Findings*. Vancouver (BC): The National Council on Measurement in Education, April 2012. Disponible en: <https://eric.ed.gov/?id=ED577778> (Consultado: 26/05/23)
- M. Binkley, O. Erstad, J. Herman, S. Raizen, M. Ripley, M. Rumble. *Defining 21st century skills*. Cham (Switzerland): Springer, 2010. Disponible desde: [https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-94-007-2324-5\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-94-007-2324-5_2) (Consultado 29/04/23).
- J. Olive. "Dynamic and Interactive Mathematics Learning Environments: Opportunities and Challenges for Future Research". *Mevlana International Journal of Education (MIJE)* Vol. 3, No. 3 (Special Issue), pp. 8- 24, 2013. Disponible: <http://mije.mevlana.edu.tr/> (Consultado: 8/05/23)
- H. Steinbring. *The construction of new mathematical knowledge in classroom interaction: An epistemological perspective*. New York: Springer, 2005.
- P. Vérillon, P. Rabardel. "Cognition and artifacts: A contribution to the study of thought in relation to instrumented activity". *European Journal of Psychology of Education* Vol. 10, pp.77-103, 1995.
- A. Sàenz-Ludlow, N. Presmeg. "Semiotic perspectives on Learning Mathematics and Communicating Mathematically" (Guest Editorial). *Educational Studies in Mathematics* Vol. 61, No. 1/2, PME Special Issue, pp. 1-10, 2006. Disponible en: <https://ur.booksc.org/book/60455297/a187b7> (Consultado 26/05/23)
- [https://www.youtube.com/channel/UCQX\\_MZRCaluNKxkywkLEgfA](https://www.youtube.com/channel/UCQX_MZRCaluNKxkywkLEgfA)
- [https://www.youtube.com/channel/UCH-Z8ya93m7\\_RD02WsCSZYA](https://www.youtube.com/channel/UCH-Z8ya93m7_RD02WsCSZYA)
- H.D. Young, R. Freedman, Sears • *Zemansky Física Universitaria Volumen 1*. 12° ed. México DF: Addison-Wesley, 2009



# “Club Tecnológico en el aula. Robótica Educativa, Diseño 3D y Energías Renovables” aplicados a problemáticas socio-ambientales.

Olmedo, Juan Pablo <sup>a,b</sup>; Méndez Llanquetrú, Serena Irupé <sup>b</sup>

a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Chubut, Secretaría Académica y de Planeamiento

b. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Chubut, Secretaría de Extensión y Vinculación Tecnológica, Club Tecnológico

E-mail: jpolmedo@frch.utn.edu.ar; smendez@frch.utn.edu.ar

## Resumen

---

*El proyecto "Club Tecnológico en el aula: Robótica Educativa, Diseño 3D y Energías Renovables" tiene como objetivo fortalecer el vínculo entre la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Chubut (UTN-FRCh) y las escuelas secundarias de la zona, proporcionando a las y los docentes conocimientos en el enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) para generar experiencias educativas innovadoras.*

*Esta propuesta de trabajo se basa en la necesidad de actualizar las prácticas pedagógicas en la enseñanza de las ciencias y la tecnología, utilizando recursos como la robótica educativa, el diseño en 3D y las energías renovables. Se busca que las y los docentes puedan planificar e implementar propuestas didácticas interdisciplinarias, donde las y los estudiantes desarrollen una cultura científica y tecnológica, adquieran habilidades críticas y propositivas, y puedan resolver problemas socio ambientales.*

*Durante el desarrollo del proyecto se incluyen capacitaciones para las y los docentes, la construcción de proyectos aplicables en las aulas y la utilización de conocimientos tecnológicos para abordar problemáticas socio-ambientales en articulación con la Universidad. También se promueve la colaboración y el trabajo en equipo, el diseño centrado en el rol del estudiante y la evaluación formativa.*

*En la búsqueda de estrechar vínculos entre nivel Secundario y Universitario, se promueve la innovación educativa en las escuelas secundarias a través del enfoque STEAM, brindando, a las y los docentes, las herramientas necesarias para crear experiencias educativas singulares y fomentando la integración de la tecnología y la ciencia en la cultura general, así como el desarrollo de competencias científico-tecnológicas en estudiantes de secundaria.*

*Palabras claves: Club Tecnológico, Robótica Educativa, STEAM, Innovación Educativa, Vínculo entre Secundaria Universidad.*

## Introducción

---

La evidente crisis del modelo tradicional de enseñanza, sumado a lo que el sociólogo Tenti Fanfani (2010) expone sobre la importancia de formar a las y los jóvenes de nuestro país, preparando ciudadanos y ciudadanas conscientes y capaces de tomar posición ante los problemas actuales como la concentración de riqueza o la crisis de las democracias; sin dejar de lado el debate sobre el rol de las y los docentes pues, siguiendo las palabras del investigador: "cualquier cambio profundo debe contemplar la jerarquización intelectual y social del/la docente", es que se decide poner en marcha una serie de acciones que contemplen el estrechamiento de la brecha entre la escuela secundaria y la universidad, con un enfoque interdisciplinario, innovador para la zona patagónica y posible de sostenerse en el tiempo, gracias a una constante retroalimentación de las prácticas educativas.

En nuestro país existe una realidad que no podemos negar, "[...] la masificación de la enseñanza media contribuyó a constituir este nivel en un lugar privilegiado donde jóvenes de entre 12 a 19 años frecuentan diariamente. Pero este incremento en la escolarización del nivel medio está provocando dificultades, ya que este crecimiento de los títulos escolares no ha sido acompañado por un crecimiento proporcional de los empleos y ocupaciones que ofrece el mercado de trabajo. Este desequilibrio entre masificación (desigual) de la escolaridad y la consecuente proliferación de los títulos (de bachiller, perito mercantil, etc.) frente a un mercado de trabajo restringido, constituye un factor de desestímulo al esfuerzo escolar.

El vínculo esfuerzo/éxito escolar/empleo que, en términos generales, existía en la etapa de la escolaridad media selectiva y elitista, hoy se ha roto. [...]" (Tenti Fanfani, 2010).

Atendiendo a lo antedicho, no es un dato menor para este trabajo que la UTN, nacida como Universidad Obrera Nacional, con su sentido federal, entiende, desde la actual gestión de la UTN FRCh, la importancia de fomentar los valores de igualdad, equidad e inclusión de minorías y poblaciones vulnerables a las cuales tiene alcance por formar parte de su contexto de inserción territorial.

Es así que, durante el ciclo lectivo 2022, el "Club Tecnológico" (proyecto de Extensión Universitaria de la UTN FRCh, creado en el año 2021, a partir de la necesidad de generar una articulación desde la Comunidad Educativa Universitaria para la estimulación de vocaciones tempranas científico tecnológicas), realizó una serie de talleres para jóvenes, niñas y niños, vinculados con Robótica Educativa, Diseño en 3D y Energías Renovables, en diversos sectores de la ciudad de Puerto Madryn y Gaiman, en articulación con organizaciones sociales de la comunidad.

En este contexto, es importante resaltar que esta capacitación adquiere una significación aún mayor, debido al contexto de conflictividad docente en la provincia de Chubut. Sumado a los efectos de la pandemia, esta situación ha generado una notable discontinuidad en los procesos educativos de las y los estudiantes de la escuela secundaria en los últimos años.

A su vez, resultó imperioso para el Club Tecnológico de UTN-FRCh, resignificar el sentido de las propuestas de los talleres para que aquellas competencias, habilidades y destrezas que se fomentan, logren sostenerse en el tiempo a partir de Propuestas de Innovación Educativa que surjan de las y los docentes de Escuelas Secundarias, estrechando aún más el vínculo con la Universidad y los y las jóvenes.

Entre los datos obtenidos del relevamiento 2022 a escuelas secundarias de la ciudad de Puerto Madryn, Trelew, Rawson y Gaiman, se reveló la necesidad de propuestas de Actualización Académicas e Innovación Educativa que, de manera presencial, ofrezcan recursos didácticos y materiales que favorezcan el trabajo interdisciplinario con un enfoque STEAM, el cual, además, se encuentra en consonancia con los cambios y desafíos que la continuidad en los estudios universitarios exige en el aprendizaje por competencias.

Enmarcados conceptual e institucionalmente dentro de cuestiones vinculadas con lo que hoy llamamos Didáctica de las Ciencias, se apuntó a brindar recursos didácticos con enfoque STEAM a docentes de nivel Secundario.

Es necesario reflexionar, en primer lugar, acerca de la posibilidad de considerarla una disciplina científica consolidada o en proceso de consolidación. Para ello, es importante hacer algunas referencias históricas sobre la evolución de las ideas que se han venido desarrollando en diversos lugares del mundo (y en nuestro país, desde luego) en este proceso de revisión, de análisis y de intentos de mejoramiento de los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la ciencia y la tecnología. Es así que, Porlán (1998) señala que “el origen de la didáctica de la ciencia como área de conocimiento disciplinar hay que situarlo en los años 50, asociado al desarrollo institucional que se da en los países anglosajones a la investigación y experimentación en el campo de la educación científica (...) que pretende impulsar en estos países su crecimiento científico y tecnológico”.

Este proceso señalado por Porlán (1998), no fue ajeno para Argentina. En este sentido, la creación de la Universidad Tecnológica Nacional por aquellos años, llega en consonancia con la necesidad del país por desarrollar el campo científico-tecnológico y contar con mano de obra calificada, cuyos fines, según el artículo 2 de la Ley Nacional 14855, enuncia el menester de “Preparar profesionales en el ámbito de la tecnología para satisfacer las necesidades correspondientes de la industria, sin descuidar la formación cultural y humanística, que los haga aptos para desenvolverse en un plano directivo dentro de la industria y la sociedad, creando un espíritu de solidaridad social y mutua comprensión en las relaciones entre el capital y el trabajo.”

Siguiendo este lineamiento, es que desde la UTN FRCh se impulsan propuestas en las que fomentan competencias científicas y, con el Club Tecnológico, se presentó la oportunidad de desarrollarlas a partir de este Curso de Capacitación con enfoque didáctico STEAM.

En los últimos años, el campo de la investigación en Didáctica de la Ciencias, se ha abocado a dos tópicos sumamente importantes que destacan, por un lado, la importancia del desarrollo

de la alfabetización científica para la vida en la cotidianeidad actual, en consonancia con los Diseños Curriculares de la provincia de Chubut y la LEN 26.206; y, por otro, tal como indica el sociólogo Tenti Fanfani (2012), la disminución del número de jóvenes que eligen estudiar carreras con orientaciones científico-tecnológicas, tiene su raíz en las desmotivaciones analizadas durante el transcurso de su escolaridad obligatoria. Es por esta situación, y dado que la enseñanza tradicional constituye un reduccionismo simplista al abordar las disciplinas de forma aislada (Connor et al., 2015), se comienza a construir un significado educativo para las siglas STEM (Science, Technology, Engineering & Mathematics), abogando por la alfabetización de las personas en las disciplinas que lo conforman (Bybee, 2013).

La experiencia que aún se está llevando adelante a través del curso de capacitación a docentes de secundaria denominado, “Club Tecnológico en el aula: Robótica Educativa, Diseño 3D y Energías Renovables aplicados a problemáticas socio-ambientales”, convocó a equipos docentes interdisciplinarios de diversas áreas tales como Matemática, Ciencias Sociales, Geografía, Ciencias Naturales, Física, Química, Artes Visuales, Educación Tecnológica, sentando las bases como primera propuesta en la zona en la que los/as docentes deben construir una propuesta didáctica donde contemplen, de manera transversal, el fomento de vocaciones científico-tecnológicas y el desarrollo de competencias y habilidades que, de modo efectivo, capitalizan los intereses y contextualizan los saberes previos del estudiantado, incentivando así su motivación por las prácticas científico tecnológicas.

Muchas definiciones y propuestas del enfoque STEM dejan entrever posturas cercanas a la profesionalización y cobertura de necesidades económicas. Sin embargo, desde la propuesta del Club Tecnológico se propone que, en el ámbito educativo, el abordaje STEM debe apuntar a la construcción de configuraciones didácticas integrales y de un aprendizaje continuo del estudiantado. Es por tal motivo, que se decidió incorporar a la convocatoria del curso de capacitación docente, los espacios curriculares que traen consigo una marcada visión humanística, dada la falta de creatividad e innovación percibida en las y los estudiantes que se ha evidenciado sólo con este enfoque didáctico, y se alinea con la revisión profunda de los Diseños Curriculares de diversas carreras, durante los últimos años en la UTN, con el cambio del enfoque de aprendizaje por competencias.

Se propuso para el proyecto de capacitación, la implementación de un enfoque más equilibrado de los procesos de enseñanza y aprendizaje que incluyen las artes, el diseño y las humanidades en la educación STEM (Connor et al., 2015) con el objetivo de ampliar las conexiones que el estudiantado pueda hacer entre las diferentes disciplinas (Quigley y Herro, 2016; Land, 2013) y el refuerzo del aprendizaje. El enfoque educativo STEAM (STEM + Arts) ha sido ampliamente definido como un enfoque interdisciplinar encaminado a la resolución de problemas auténticos. Según Quigley y Herro (2016), “el objetivo de este enfoque es preparar a los estudiantes para resolver los problemas apremiantes del mundo a través de la innovación, la creatividad, el pensamiento crítico, la comunicación efectiva, la colaboración y, en última instancia, el conocimiento nuevo” (p. 410). Dicha incorporación de espacios curriculares como artes visuales y lenguajes artísticos, así como la mirada de las y los docentes

que pertenecen a áreas relacionadas con las Ciencias Sociales, brindaron, a las propuestas didácticas, el desarrollo de la creatividad y el espíritu innovador, estimulando en las y los estudiantes motivaciones intrínsecas a la hora de llevar adelante su proyecto dentro de las aulas de la escuela secundaria. De la misma manera, quedó en evidencia que este enfoque educativo, también propició el desarrollo de competencias digitales y se encuentra brindando un acercamiento al conocimiento del diseño de ingeniería.

Para la construcción de este marco conceptual, hemos sentado bases sobre tres ejes: epistemológico, psicológico y didáctico, los cuales logran que la articulación de las configuraciones didácticas se ajuste a nuestras metas y objetivos.

El aporte que el eje epistemológico nos brindó, para construir esta propuesta de capacitación con enfoque STEAM, se sustentó en los estudios realizados por Larry Laudan (1984) quien propone su Modelo Reticular de Resolución de Problemas, opuesto al modelo jerárquico de Kuhn. Aquí presenta la Red Triádica un modelo compuesto por tres niveles de compromiso científico, con el mismo estatus, que interactúan complejamente y cuyas modificaciones son independientes temporalmente: teorías, métodos y fines. Son estos niveles, postulados por Laudan para todo científico, los que se adoptan en el presente encuadre.

Dentro de la red, nuestro fin consistió en promover un mayor nivel de desarrollo de las competencias en el estudiantado de secundaria. Como ya hemos mencionado, la metodología tradicional no resulta eficiente cuando planificamos una enseñanza por competencias, por ello debemos tomar un enfoque diferenciado. Es así como llegamos a la adopción del enfoque metodológico STEAM, puesto en marcha a través de la metodología de indagación. Este tipo de metodología incorpora, de forma articulada, el segundo eje antes detallado, el eje psicológico, que forma parte de la red en el nivel teórico, compuesto por la teoría psicológica de los campos conceptuales de Vergnaud y la teoría didáctica de Martinand con su concepción del objetivo-obstáculo, teorías que representan a su vez los dos ejes restantes de nuestra propuesta. Teniendo en cuenta que la teoría de resolución de problemas de Laudan proporciona un modo de engranar los diferentes sustentos del marco conceptual, el mismo constructo vuelve a estar presente en el nivel teórico de la red; haciendo clara la relación entre la noción de Laudan sobre el progreso científico y la concepción que optamos sobre los procesos de enseñanzas y aprendizaje desde un enfoque STEAM, cuya base es, también, la resolución de problemas, tal como indicamos anteriormente.

Dado que el aprendizaje está ligado a componentes motivacionales, y la teoría de los campos conceptuales de Gerard Vergnaud está enmarcada dentro de la vertiente de la psicología cognitiva, la propuesta de capacitación se enfocó en incentivar y fortalecer configuraciones didácticas donde se tengan en cuenta los procesos motivacionales intrínsecos, principalmente.

Teniendo en cuenta, la secuenciación de actividades llevadas adelante durante la capacitación, el eje didáctico, se sustentó en el modelo de objetivo-obstáculo propuesto por Jean-Louis Martinand (1986). Este autor sostiene la existencia de una relación dialéctica entre

los objetivos de la enseñanza y los obstáculos que se interponen en la concreción de estos, de donde emerge el concepto objetivo obstáculo. En este caso, los objetivos corresponden a los objetivos de la unidad didáctica y los obstáculos representan las nociones alternativas del estudiantado en cuanto a los contenidos abordados. Dado que, en general, el tiempo disponible para la aplicación de una unidad didáctica es reducido, consideramos que el objetivo que debe plantearse quien ejerce la docencia no es superar los obstáculos como tales, sino fisurar, en el sentido propuesto por Astolfi (1994), las representaciones, considerando este el camino adecuado para una posterior superación de obstáculos de mayor magnitud. Así, los objetivos de nuestra planificación habrán de estar enfocados a enfrentar representaciones relacionadas con los obstáculos existentes, no a bordearlos.

## El Club Tecnológico en las aulas de las escuelas secundarias

Este modelo didáctico STEAM fue aplicado en distintas unidades didácticas que abordaron y continúan abordando contenidos de Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Educación Artística, Educación Tecnológica y Matemática, de forma integrada. El problema: “¿Cómo diseñar un prototipo utilizando como posibles herramientas la programación, la robótica o el Diseño en 3D para solucionar una problemática socio-ambiental con las Energías Renovables?”, planteó los contenidos de electricidad, programación, tipos de energías, química, física (Science), el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (*Technology*), el trabajo sobre el diseño del prototipo (*Engineering*), el abordaje de contenidos sobre ética, impacto social, creatividad (*Arts y Humanistics*) y el tratamiento de datos mediante variables, tablas y gráficos (*Mathematics*); todo ello en vista de mejorar el desarrollo de las competencias en las siete áreas clave de STEAM.

## Objetivos de la experiencia

---

### Objetivos Generales:

- Fortalecer el vínculo de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Chubut, a través del Club Tecnológico, con las Escuelas Secundarias de la zona.
- Proporcionar a las y los docentes del conocimiento necesario para generar experiencias educativas singulares en cualquier área educativa, basadas en el enfoque STEAM, “aprender haciendo”.
- Dar a conocer las órdenes básicas y el lenguaje de programación de los robots adecuados para los ciclos Básico y Orientado de la Escuela Secundaria, analizando los beneficios que aporta utilizar la robótica educativa en un aula, las fases principales de la robótica educativa y otros recursos como la programación, el diseño 3D y las Energías Renovables.

## Objetivos Específicos:

- Brindar cursos de capacitación en la UTN-FRCh que promuevan la Innovación Educativa en docentes de Escuelas Secundarias.
- Construir Proyectos que puedan ser aplicados en las aulas de las Escuelas Secundarias, articulando espacios en nuestra Universidad.
- Aplicar los conocimientos tecnológicos abordados a la resolución de problemas socio ambientales, teniendo en cuenta el concepto de “ciencia escolar”.
- Identificar las características definidas de una computadora y cómo se utiliza para resolver problemas de información.
- Utilizar un proceso estructurado de resolución de problemas para diseñar soluciones que utilicen tecnología informática.
- Crear un entorno colaborativo en el aula donde los y las estudiantes vean la informática como algo relevante, divertido y motivador.
- Ver el proceso de diseño como una forma de resolución de problemas que prioriza las necesidades de un usuario.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

Entre los aspectos positivos a fortalecer encontrados podemos destacar los siguientes:

- Motivación y participación de docentes de nivel secundario.
- Innovación y creatividad en las actividades realizadas por las y los docentes de nivel secundario.
- Integración de apoyo entre la Universidad y las Escuelas Secundarias que participaron de la experiencia.
- Logro de los objetivos propuestos.

Dificultades encontradas:

- Selección y capacitación de los/as especialistas en Didácticas Específicas como lo es STEAM, respecto a la planificación de sus clases.
- Los tiempos en relación con la aplicación y articulación con el nivel secundario de los proyectos construidos por los y las docentes en capacitación.
- La discontinuidad de las clases en las escuelas debido al conflicto docente provincial repercute en el desarrollo de la capacitación, ya que contempla como parte del proyecto la puesta en práctica en las aulas.

## Conclusiones

---

En conclusión, la rápida evolución científico-tecnológica en nuestra sociedad genera una demanda imperante que debe ser abordada por la educación, y para cerrar la brecha entre la Educación Secundaria y la Universidad, es fundamental que la enseñanza se nutra de avances significativos, manteniendo la pertinencia y coherencia en los procesos de aprendizaje.

En este contexto, la experiencia de capacitación proporcionada ha sido diseñada específicamente para articular con los nuevos diseños curriculares de la UTN FRCh, que enfatizan el enfoque de aprendizaje por competencias. A través del uso del enfoque teórico basado en los tres niveles de compromiso de Laudan, esta capacitación ha brindado un marco sólido y coherente para la enseñanza STEAM.

Este enfoque teórico resulta de gran utilidad para contextualizar los enfoques STEM y STEAM, integrados en el ámbito educativo, asegurando que su implementación esté fundamentada y reflexionada en línea con las tendencias actuales y los nuevos diseños curriculares. Al ofrecer recursos humanos y materiales para la inclusión del trabajo por proyectos interdisciplinarios, las ofertas de capacitación por parte de la UTN FRCh permiten abordar el enfoque STEAM integrado como una orientación educativa transversal que promueve el desarrollo de todas las competencias en la Educación Secundaria.



## Bibliografía

---

- Astolfi, J. P. (1994). El trabajo didáctico de los obstáculos, en el corazón de los aprendizajes científicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 206-216. URL: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21359/94704>
- Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities.
- Connor, A. M., Karmokar, S., y Whittington, C. (2015). From STEM to STEAM: strategies for enhancing engineering & technology education. *International Journal of Engineering Pedagogies*, 5(2), 37-47.
- Gardner, H. (2000). *Inteligencia: múltiples perspectivas*. Buenos Aires: Aique.
- Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: the benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552.
- Laudan, L. (1984). *Science and values: the aims of science and their role in scientific debate*. Berkeley.
- Martinand, J. L. (1986). Enseñanza y aprendizaje de la modelización. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 4(1), 45-50.
- Porlán Ariza, R., Rivero García, A., & Martín del Pozo, R. (1998). Conocimiento Profesional y Epistemología de los Profesores, II: Estudios Empíricos y Conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*. 16 (2), 271-288.
- Quigley, C. F., y Herro, D. (2016). "Finding the joy in the unknown": implementation of STEAM teaching practices in middle school science and math classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(3), 410-426.
- Tenti Fanfani, E. (2010). Los que ponen el cuerpo: el profesor de secundaria en la Argentina actual. *Educar em Revista*, (NUMERO ESPECIAL 01), 37-76.
- Tenti Fanfani, E. (2012). La escuela y la cuestión social. *Diálogos Pedagógicos*, 6(11), 127-146.
- Vergnaud, G. (1990). La teoría de los campos conceptuales. *Recherches en didactique des mathématiques*, 10(2), 3.
-

# Mesa 8

---

Enfoque STEAM – Pensando en inclusión

| Castro, Gonzalo Fabián

Los colores y la acidez de las sustancias que nos rodea;  
¿experimentamos?

| da Cruz Cabral, Lucía; Garralda, Ximena; Primost, Mónica

Acompañar: Asistencia ajustada en el trayecto final de carrera a  
estudiantes de ingeniería pesquera en la asignatura Proyecto  
Integrador II

| Machado Susseret, Néstor; Jacinto Hidalgo, Reina; Fernández, Julián;  
Wallman, Paula; Tajan, Victoria; Madeira, Roberto; García, Antonio

El desafío de vincular a la Escuela Secundaria con la Universidad

| Brusadín, Viviana; Israel, Clarisa Fabiana; Sierra, Adrián; Tinnirello, Ana;  
Vargas, Cristina

# | Enfoque STEAM – Pensando en inclusión

Castro Gonzalo Fabián

UTN FRRE– Técnico Universitario en Mecatrónica  
gonzalofab@hotmail.com

## Resumen

---

*La calidad educativa y el rendimiento de los jóvenes son afectados por varios factores, el contexto socio-cultural, la desactualización de contenidos y la infraestructura, entre otros. Se pretenden cambios en el aula, sin tener en cuenta los puntos anteriores; donde la política educativa es la que tiene que cambiar para que puedan aplicarse nuevos enfoques de forma normalizada. Por eso, la importancia del enfoque STEAM, como una buena alternativa para la alfabetización y contacto de los jóvenes con el mundo real, que atiende a la diversidad y les permite alcanzar nuevos puntos de vista. Si hablamos de inclusión, se debe flexibilizar y adaptar entornos para el desarrollo personal de los jóvenes sin que nadie quede excluido.*

*Palabras clave: educación, STEAM, inclusión*

## Introducción

---

En Argentina la calidad educativa está afectada por varios factores, los cuales crean en los jóvenes un rendimiento irregular o, directamente, el abandono del sistema educativo; algunos de estos factores son: el contexto socio-cultural, la desactualización de contenidos y la infraestructura. Por otra parte, nos enfrentamos a una serie de argumentaciones cruzadas entre familias, estudiantes, docentes, sindicatos y estado, que nos llevan a un laberinto de problemas que desvían o estancan el propósito del sistema educativo. Actualmente la educación se caracteriza más por un enfoque tradicionalista que por cualquier otro, se debería enfocar en desarrollar las capacidades individuales de los jóvenes, pero el cambio debe realizarse desde las políticas educativas, ya que nuestro sistema está hecho para una sociedad de hace más de 50 años, por lo que está obsoleto.

Teniendo en cuenta que, si se tuviera mayor presupuesto de inversión en educación, como por ejemplo para que cada colegio tenga sus equipos y laboratorios propios, y accesibles para todos, los jóvenes podrían aplicar con problemas reales sus conocimientos y tratar de resolverlos.

En lo posible, si se pudiera cambiar la estructura curricular, las clases más interactivas y desarrollar temas transversales, se puede tener otra perspectiva de la enseñanza y aprendizaje. Incluir temas optativos relacionados o no con las asignaturas, como motivación para que los jóvenes descubran nuevas áreas de conocimiento, por ejemplo, aviación, robótica, astronomía, etc.



*Metodología tradicional y metodología cooperativa*

Como todos sabemos, el aprendizaje es un proceso, se pide que se cambie o implemente algo desde el final del engranaje, que es el aula, para que los chicos no pierdan el interés de aprender, cuando el cambio debería comenzar desde el eje de la educación, que es la política

educativa. Porque, al hacer lo primero, se pone un gran peso sobre los/as educadores/as y la sociedad en sí, ya que se debe pensar en que el cambio abarca los niveles de aprendizaje, la infraestructura, la calidad de aprendizaje, los docentes y la economía.



*Pensando en la educación como un sistema de engranajes*

A pesar de todo esto, ¿cómo hacemos que los jóvenes retomen la confianza en sí mismos y dejen de pensar en huir del sistema educativo tradicional que ven todos los días?

## Una buena alternativa es el enfoque educativo STEAM... Pero... ¿Qué es STEAM?

El término STEM proviene del inglés (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*), es decir, se refiere a un tipo de educación que integra las disciplinas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. Este término se amplía a educación STEAM (donde se integra A de *Arts*, o Arte).

Es un enfoque educativo que integra contenidos matemáticos y científicos utilizando el proceso de diseño de ingeniería, con el fin de desarrollar, a través del trabajo en equipo y el uso de la tecnología, soluciones a problemas del mundo real. Esto quiere decir que los/as alumnos/as tendrán una mejor visión del mundo real y así aplicarían los conocimientos y habilidades mediante un aprendizaje basado en proyectos, estimulando además su creatividad e innovando, aprendiendo de sus errores y experiencias.



## ¿Qué es un aprendizaje basado en proyectos?

Es una herramienta para motivar a los/as estudiantes, darles la posibilidad de involucrarse en su aprendizaje de una manera diferente. Su función principal es activar el aprendizaje de habilidades y contenidos a través de una enseñanza socializada.

Los ejes principales del ABP son:

- Pensamiento crítico.
- Comunicación.
- Colaboración.

Pero esto es solo una parte de lo que llamamos Aprendizaje Activo, el cual permite que el/la alumno/a tome un papel protagonista y que no se limite a ser receptor pasivo de información. Podemos tener perspectivas varias para aplicar esto.

Aprendizaje basado en:

- Proyectos. Implicación
- Tareas. Motivación
- Problemas. Atención
- Descubrimiento. Trabajo constante
- Retos. Desafíos



Beneficios del ABP...

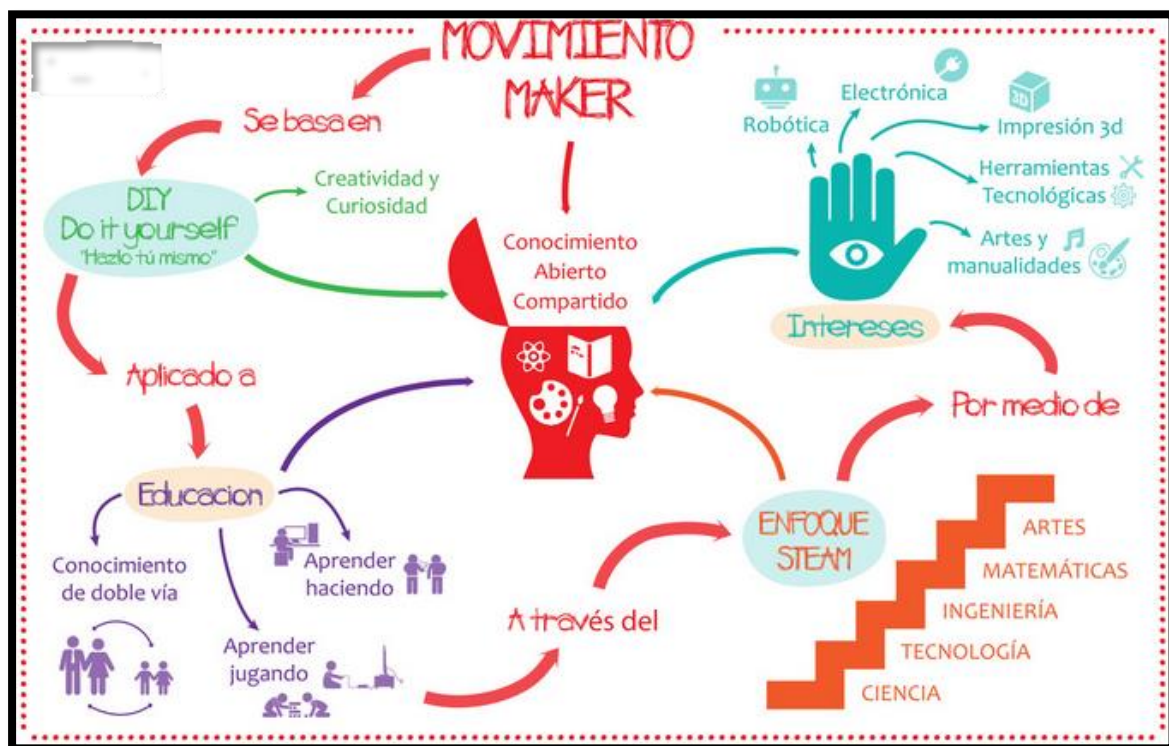
- Motiva a los/as alumnos/as a aprender.
- Desarrolla su autonomía.
- Fomenta su espíritu autocrítico.
- Refuerza sus capacidades sociales.
- Facilita su alfabetización mediática e informacional.
- Promueve la creatividad.
- Atiende a la diversidad.

De todo esto surge una nueva modalidad llamada Maker o “cultura del hacer”. Aprender HACIENDO, es una tendencia dentro de la cultura digital en la que se reivindica el uso de la tecnología más allá de la pantalla de las computadoras.

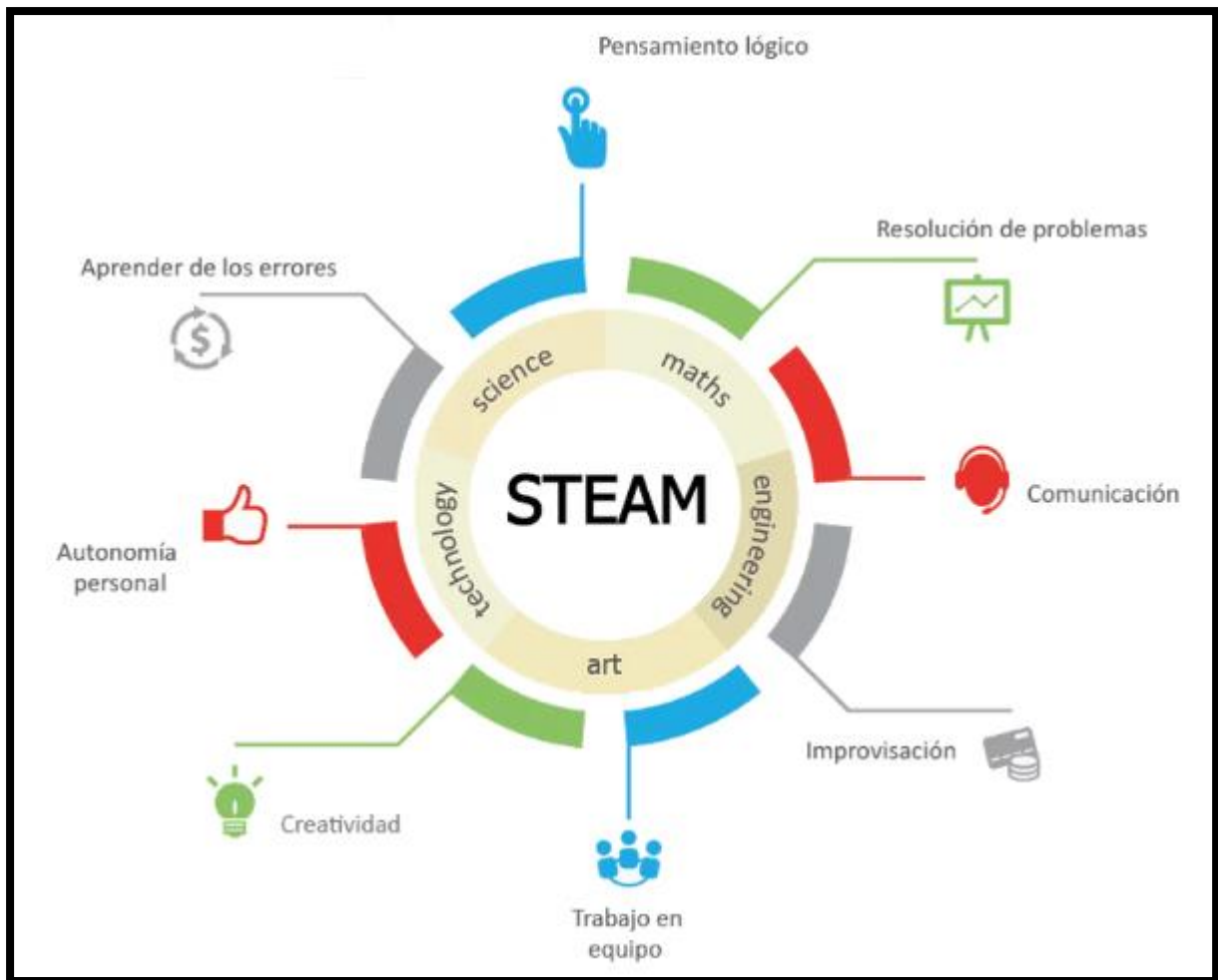
Este movimiento supone despertar la curiosidad, fomentar la creatividad, el ingenio; supone explorar y crear, Pero, sobre todo, construir conocimiento, compartirlo, desarrollando de esta forma habilidades de pensamiento de orden superior, porque todos somos hacedores, todos tenemos esa habilidad de hacer cosas. Esto nos permite tocar el mundo que nos rodea y pasar de conocer y recordar a CREAR y CONSTRUIR.

En el aula permite desarrollar hábitos de la mente o conductas intelectuales que van a permitir a los/as jóvenes ser capaces de enfrentar a la vida en forma diferente, de tomar decisiones adecuadas, de enfrentarse a las incertidumbres de la sociedad de conocimientos múltiples.

Esto trae un cambio de tendencias en el sistema educativo actual, el cual nos lleva a nuevas perspectivas creativas y artísticas. Es entonces cuando se produce una transformación hacia lo que hoy llamamos STEAM.



STEAM nace con la idea de potenciar las artes en el movimiento STEM, añadiendo aspectos relacionados con la creatividad, el pensamiento divergente, la innovación y el diseño. El objetivo es trabajar las artes y las ciencias de una forma global, fomentando en el aula proyectos interdisciplinarios que unan las distintas disciplinas.



Al incorporar el arte y diseño a STEM se logra una mejor relación entre los conocimientos y las disciplinas, que al tener que aplicarlos en una situación o problema real, los jóvenes logran desarrollar mediante la transversalidad, su creatividad, su curiosidad, descubren sus pasiones, aprenden a ser perseverantes y disciplinados y van adoptando una opinión crítica.

En nuestro país, el movimiento STEAM está presente mediante talleres, seminarios, exposiciones y charlas, dentro y fuera de las escuelas. Pero no forma parte de la educación formal y está lejos de eso. Por el momento existen diversos proyectos extracurriculares en este camino.

Ahora bien, tenemos un gran cambio de paradigma en la educación, el cual no es fácil implementarlo, además de que se necesita despertar el interés de la sociedad y la difusión para una mayor aceptación del enfoque.

Cuando hablamos de educación para luego dar un paso hacia la inclusión, todos sabemos y decimos más o menos lo mismo...

“la educación es un proceso en el cual se prepara a los jóvenes para el rol que van a desempeñar en el futuro dentro de la sociedad.”



### **La Ley de Educación Nacional 26206 dice...**

“[...] garantizar el ejercicio del derecho constitucional de enseñar y aprender; y de proveer una educación integral, permanente y de calidad para todos los habitantes de la nación, en condiciones de igualdad, gratuidad y equidad, con la participación de las organizaciones sociales y las familias. [...]”

### **La Convención sobre los Derechos de las personas con discapacidad dice...**

“[...] La educación en todos los niveles debe ser inclusiva y asegurar el acceso de los niños con discapacidad a la misma educación general que se le ofrece a todos. [...]”

Prácticamente, los conceptos son iguales, entonces, tenemos dos opciones, el pensamiento de inclusión que se tiene es otro o no se aplica correctamente. El concepto de inclusión no quiere decir que hay que buscar la forma o manera de ver como metemos a una persona con discapacidad en el sistema, en la educación o en lo laboral, sino ver cómo flexibilizar y adaptar el entorno para que se incluya a toda la diversidad, atendiendo debilidades y fortalezas de las mismas.

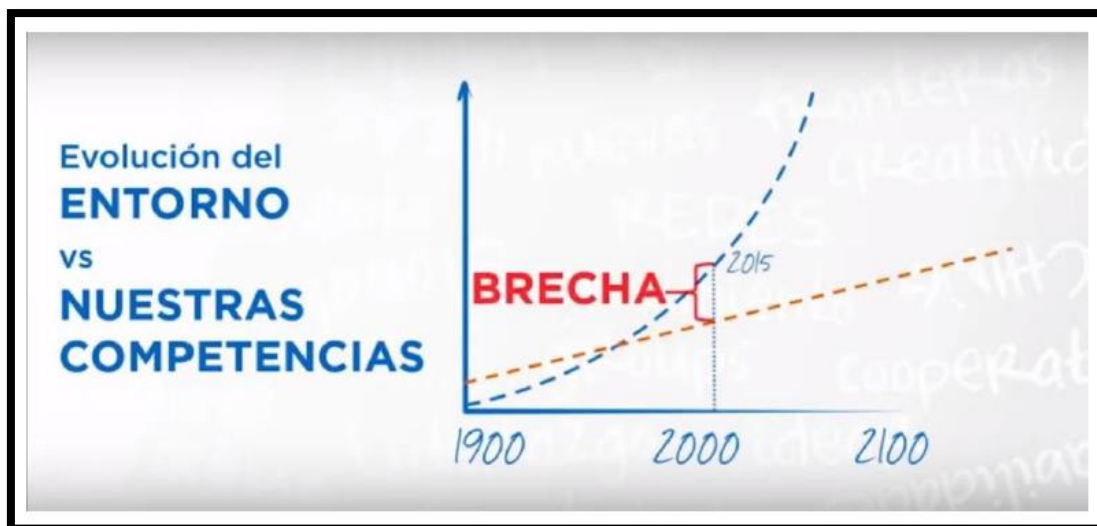
Porque todos pasamos por el mismo filtro educativo y social, el de demostrar que entendemos lo que nos enseñan para estar incluidos en el sistema educativo o demostrar que no somos diferentes con o sin discapacidad para ser aceptados en la sociedad y no ser apartados o excluidos.

La armonía entre la sociedad, la educación y la familia debe darse adoptando el cambio de paradigma y que la igualdad de oportunidades se cumpla para todos y ya no sea una excusa el decir “no estamos preparados”, para sacarse de encima una nueva metodología de enseñanza o peor aún, una persona.

No se necesita ser expertos en distintas disciplinas para ver que la inclusión no es solo una cuestión de respeto y derechos humanos, también lo es de sensibilidad y reconocimiento del otro. La inclusión se dará en el momento en que uno no solo atiende las debilidades de la otra persona, sino también sus fortalezas porque todos somos diferentes.

### **Entonces, ¿Puede aplicarse el enfoque STEAM en el país, pensando en la inclusión o igualdad de oportunidades?...**

Por supuesto que sí, es posible aplicar STEAM para un mejor desarrollo de competencias de los jóvenes con o sin discapacidad, porque si tenemos en cuenta los cambios que ya existen y los que se vienen, veremos que las tecnologías se desarrollan de forma exponencial, donde la brecha entre ésta y la capacidad de adaptarse de las personas se hace más grande al pasar el tiempo. Por lo cual el desarrollo de metodologías de enseñanza, aprendizaje y herramientas, son muy necesarios para poder adaptarnos todos a esta nueva era tecnológica.



Esquema de evolución de capacidades. - Humana (color naranja). - Computadora (color azul)

Entonces hay que rever muchas de las etiquetas ya puestas en la sociedad y dejar de coleccionar instrumentos legales que quedan solo en papel y no se cumplen en la realidad, quizás pensando en igualdad de oportunidades, pensemos en las personas con discapacidad como personas con ciertas limitaciones que al igual que todos, tienen capacidades que se pueden potencializar si son convenientemente tratados.

Todo esto se lograría solamente HACIENDO, adaptando el entorno para TODOS y que al aplicar el enfoque STEAM, se logre persuadir a los/as jóvenes despertando su creatividad, pasión, curiosidad y desarrollo personal, sin que nadie sea excluido.

## Objetivos de la experiencia

Mediante el enfoque STEAM, se logra que personas de cualquier edad pongan en alerta sus sentidos, utilice herramientas como la creatividad, experiencia, interacción, etc; para activar su memoria a largo plazo y puedan recuperar o reforzar su confianza y seguridad a la hora de afrontar un problema y resolverlo.

Para lograr todo esto, es necesario comenzar desde el principio, me refiero a que los/as alumnos/as deben responderse a sí mismos cuestiones que pongan a prueba su saber, a la hora de presentar una idea o resolver un problema, cuestionarse el ¿Qué?, ¿Cómo? y ¿Para qué? de una situación. Lo cual, mediante técnicas de estudio y adaptación de material para personas con discapacidad, se puede lograr más comprensión de los temas abordados en clases.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

Todas las personas tienen mejor desempeño y calidad educativa si combinamos técnicas de estudio, creando asociaciones, generando emociones y desarrollando la imaginación. Esto hace que los/as alumnos/as no solo sean receptores de información, sino que, al involucrarse, experimentar, cuestionarse y aprender de los errores, tomen el conocimiento como algo más agradable y llevadero.

Las dificultades más comunes con las que nos encontramos, en el caso de personas sordas y ciegas, es la comunicación y la adaptación de material; puntos clave para una buena educación, los cuales nos llevan a replantear el tipo de adaptación, materiales, tecnología, etc.

## Conclusión

---

La palabra “inclusión” ya está trillada, miremos desde la “igualdad de oportunidades”, porque esto no solo significa construir rampas o colocar semáforos sonoros, que también son importantes dentro del desarrollo de la sociedad, pero pensando en un enfoque como STEAM, que no solo desarrolla conocimientos y habilidades de los jóvenes, sino que también al trabajar de forma colaborativa, se tiene una perspectiva más humanizada de situaciones que han sido normalizadas en la sociedad, van adquiriendo hábitos y valores, como el respeto o empatía, que prácticamente se están perdiendo en el tiempo. En esta nueva sociedad que vive conectada, debe tomarse la tecnología como herramienta para el desarrollo de nuevos métodos de aprendizaje, que sirva como complemento de nuestro desarrollo humano, y que los valores e interacción entre personas no solo queden plasmados en papeles que terminen olvidados.

# Los colores y la acidez de las sustancias que nos rodea; ¿experimentamos?

da Cruz Cabral, Lucía; Garralda, Ximena; Primost, Mónica

Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Chubut. Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura y Pesca  
E-mail: xgarralda@frch.utn.edu.ar

## Resumen

---

*La propuesta consistió en una experiencia de laboratorio, coordinada por investigadoras y acompañadas por la/el docente de la asignatura Química de 5to año de distintas escuelas secundarias de la ciudad, en la cual los y las estudiantes evaluaron la acidez de diversas sustancias que los rodean, una temática que se aborda en ambos niveles educativos (medio y universitario). La misma se llevó a cabo en formato híbrido: los y las estudiantes de nivel medio pudieron realizar las actividades propuestas en sus aulas o laboratorios, pero guiadas por investigadoras de la facultad. Para ello, se diseñó un “kit de experimentación”, que consistió en una caja que contenía una guía con el paso a paso de la actividad y preguntas disparadoras para experimentar en el aula, junto a todos los materiales necesarios para desarrollarla y un video tutorial filmado en los laboratorios de la facultad con las observaciones de cada etapa del experimento. Entre los materiales entregados, se incluyó el indicador ácido-base (extracto de repollo colorado) y distintas sustancias utilizadas en la vida cotidiana para ser evaluados. Con esta propuesta se buscó consolidar y facilitar el desarrollo de las experiencias prácticas con una resignificación de estas a partir del uso del laboratorio y construcción de argumentos en Química. La premisa fue promover la idea de que lo experimental adquiriera mayor protagonismo en la educación de estudiantes, fomentando, además, el trabajo en equipo y la articulación entre los/as profesores del área de nivel secundario y universitario.*

*Palabras claves: química, pH, clase híbrida, laboratorio, articulación universidad-secundario*

## Introducción

---

Los colores y la acidez de las sustancias que nos rodea; ¿experimentamos? Es una propuesta de docentes investigadoras de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Chubut enmarcada en la XIX edición de “Semana Nacional de la Ciencia, la Tecnología y el Arte Científico”, dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación [1]. En la misma, se busca realizar actividades de difusión y divulgación de la Ciencia y la Tecnología, con el fin de generar un acercamiento de estudiantes de nivel secundario a la universidad, fomentando el interés por estas disciplinas.

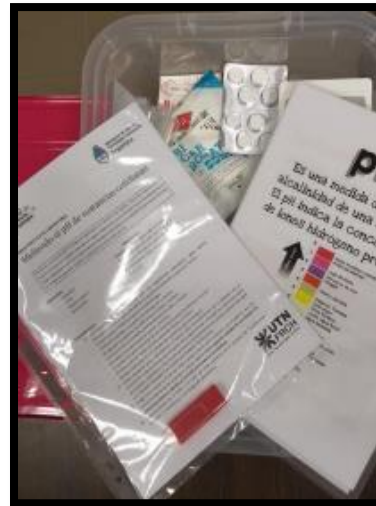
En este marco, se propuso realizar una experiencia de laboratorio, coordinada por investigadoras y acompañadas por la/el docente de la asignatura Química de 5to año de tres escuelas de la ciudad, en la cual los y las estudiantes evaluaron la acidez de sustancias que los rodean, utilizando en la práctica material de bajo costo, buscando despertar la curiosidad por conocer del tema a partir de experiencias atractivas.

El concepto de acidez/alcalinidad de los compuestos es una de las temáticas que se desarrollan desde la asignatura Química, tanto en el nivel medio como en el universitario, por lo que es un interesante tema de articulación entre niveles. En general, se aborda en paralelo con la nomenclatura de las sustancias inorgánicas. A modo de simplificación, podemos decir que, en la naturaleza, existen compuestos alcalinos o básicos (como los hidróxidos), ácidos (como los hidrácidos y oxoácidos) y neutros. El pH es una medida de la acidez de un compuesto: cuanto más bajo es el pH, más ácida será la sustancia ( $\text{pH} < 7$ : compuesto ácido;  $\text{pH} = 7$ : compuesto neutro;  $\text{pH} > 7$ : compuesto básico o alcalino) [2]. Sin embargo, estos conceptos teóricos, si bien son sencillos resultan, en algunos casos, ajenos para un/a estudiante de nivel medio: ¿dónde se encuentran estos compuestos ácidos, neutros o básicos? Es por esto que uno de los objetivos planteados para esta experiencia fue ejemplificar estas sustancias con aquellas utilizadas en la vida cotidiana y experimentar para que ellos/as mismas descubran las características de acidez de cada uno de estos. Para eso, es necesario introducir también el concepto de indicador ácido base. Los indicadores son sustancias que tienen la propiedad de cambiar su color dependiendo de las características ácidas o básicas del medio. Esto permite que, agregando un indicador, se pueda determinar fácilmente si el compuesto evaluado es ácido, neutro o básico.

La propuesta se fundamentó en la experimentación en el laboratorio. Sin embargo, la fue desarrollada durante el año 2021, cuando todavía existían restricciones de circulación debido a la pandemia del COVID-19, por lo que se consideró en ese momento que no sería prudente convocar a estudiantes de otros niveles a realizar actividades en los laboratorios de la facultad. Asimismo, no resultaba oportuno programar reuniones virtuales sincrónicas por videollamada porque se consideró que el estudiantado ya estaba agotado de este formato, teniendo en cuenta las clases que recibieron durante 2020 y parte de 2021. Por todo esto es que se diseñó una propuesta “híbrida”, en la cual los y las estudiantes de nivel medio pudieran realizar las actividades propuestas en sus aulas o laboratorios, pero guiadas por investigadoras de la

facultad. Para ello, se desarrolló un formato de “kit de experimentación”, que consistió en una caja que contenía una guía en papel con el paso a paso de la actividad y preguntas disparadoras para experimentar en el aula, junto a todos los materiales necesarios para desarrollarla y un pendrive con un video tutorial filmado en los laboratorios de la facultad.

Estos kits fueron entregados en tres escuelas de la ciudad por las docentes investigadoras de la facultad, quienes articularon con docentes de las escuelas para que se realice dicha actividad en forma apropiada. La actividad estuvo destinada al último ciclo de secundaria y tuvo una duración aproximada de 80 min (2 horas cátedra).



Figuras 1 y 2: Kit de la actividad entregado a las escuelas

Como se comentó anteriormente, la experiencia consistió en evaluar la acidez o alcalinidad de diferentes sustancias de la vida cotidiana. Como indicador de pH se utilizó una solución acuosa de repollo colorado, la cual se obtuvo a partir del hervor de dicha hortaliza. El color del repollo se debe principalmente a un compuesto llamado cianidina, que pertenece a la familia de las antocianinas. Las antocianinas son pigmentos naturales hidrosolubles que otorgan colores rojos, violetas o azules a distintas flores, frutas y hortalizas. En este tipo de moléculas se puede producir lo que se conoce como efecto batocrómico, que consiste en que, al cambiar la acidez, es decir el pH, se pasa del rojo a naranjado-rosa en condiciones ácidas, al rojo intenso-violeta de la cianidina, en condiciones neutras, hasta azules-verdes, en condiciones alcalinas (Figura 1). De acuerdo al nivel de acidez del medio, los anillos y sustituyentes de las moléculas de antocianina se protonan o desprotonan, generando desplazamientos en la absorción de la radiación visible, con el consecuente cambio de color observable. [3]



Figura 3: Escala de pH con los colores correspondientes al indicador realizado a partir de repollo colorado.

La propuesta constó no sólo con un indicador ácido-base fácil de obtener (extracto de repollo colorado), sino que también se seleccionaron sustancias comunes y económicas para ser evaluadas, entre ellas: jugo de limón, vinagre, gaseosa (sin color tipo “Sprite o 7 up”), leche, detergente, jabón blanco, bicarbonato de sodio, azúcar, pastilla antiácida y dentífrico. Los “kits de experimentación”, entregados en las escuelas, contenían todos estos elementos, sumado a vasos plásticos, revolvedores de café y una cubetera de plástico blanco donde llevar a cabo las reacciones; además de la guía en papel y el video tutorial. La experiencia consistió en colocar cada una de las sustancias antes mencionadas en un compartimento de la cubetera y agregar a cada una unas gotas del indicador (solución de repollo). En el caso de reactivos sólidos (como el dentífrico, por ejemplo), primero debieron realizar soluciones acuosas para poder disponerlas en los compartimentos de la cubetera (Figura 2). Según el cambio de color observado, se debió concluir acerca de la acidez o alcalinidad de cada sustancia.

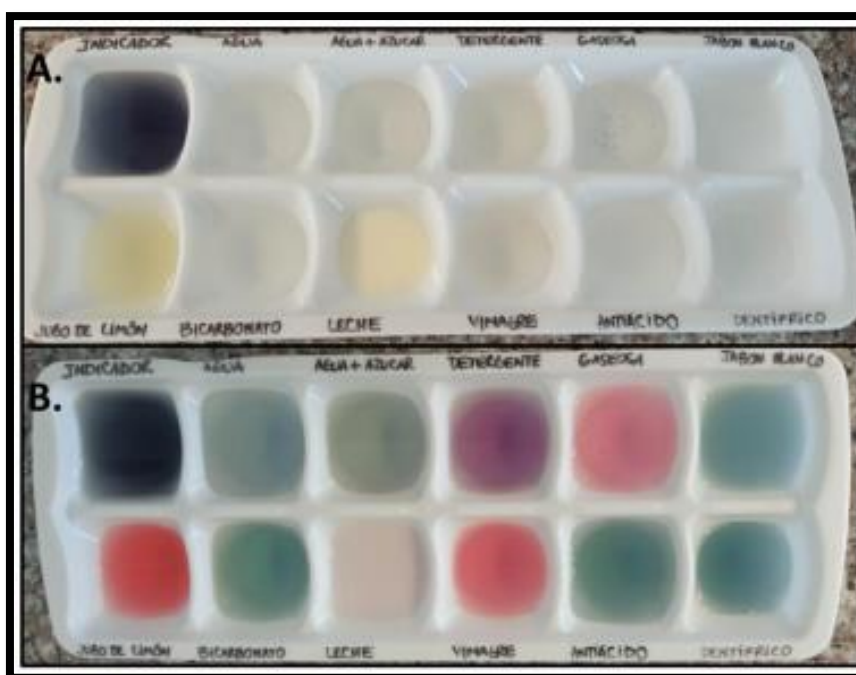


Figura 4: Cambios de color observados durante la experiencia, antes (A) y después (B) de agregar el indicador de repollo colorado.

La experimentación en el área de las ciencias básicas propone actividades que son necesarias para comprender los conceptos teóricos y establecer nexos cognitivos y aprendizaje significativo a partir de la exploración y experimentación, dar sentido y comprender el mundo natural en el que vivimos. Es por esto que las prácticas experimentales y de observación forman parte de las actividades de enseñanza principales dentro de la asignatura Química, tanto a nivel secundario como universitario. La realización de actividades atractivas y aplicadas a la vida cotidiana facilita la internalización de los conceptos teóricos. Con la propuesta se buscó consolidar y facilitar el desarrollo de las experiencias prácticas con una resignificación de éstas a partir del uso del laboratorio y construcción de argumentos en Química, promoviendo a que lo experimental adquiera mayor protagonismo en la educación de



estudiantes, fomentando, además, el trabajo en equipo y la coordinación entre los profesores y profesoras del área de nivel secundario y universitario. Por otro lado, se buscó acercar a estudiantes del nivel secundario al mundo de las ciencias fomentando la curiosidad por la misma y promocionar la continuidad de los estudios en la educación superior. Además, permitió acercar la Universidad a la escuela secundaria y dar a conocer las carreras que allí se dictan y mostrarlas como una posibilidad de desarrollo profesional en la ciudad, sin la necesidad de trasladarse a otras ciudades más grandes para realizar una carrera universitaria.

Por último, teniendo en cuenta la particularmente delicada situación educativa de la provincia de Chubut y las consecuencias a nivel educativo de la pandemia del COVID-19, este tipo de actividades en la escuela permiten reconectar a los y las estudiantes con la escuela y el estudio.



*Figura 5 y 6: Estudiantes realizando la experiencia*

## Objetivos de la experiencia

---

El objetivo principal de la experiencia fue promover la experimentación a partir de la realización de actividades de laboratorio como un elemento fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Química.

Los objetivos específicos fueron que los y las estudiantes de nivel medio participantes puedan:

- Interesarse por las ciencias a través de actividades de experimentación atractiva.
- Familiarizarse con los conceptos de acidez y alcalinidad de los compuestos.
- Clasificar sustancias cotidianas en ácidas o alcalinas.
- Reflexionar y discutir con los y las docentes la utilidad que tiene conocer el pH de las sustancias que nos rodean.
- Conocer la Universidad Tecnológica Nacional y su oferta académica.



## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

La actividad tuvo muy buenas devoluciones por parte de estudiantes y docentes de las escuelas de nivel medio, quienes realizaron las actividades con éxito. El formato propuesto permitió alcanzar una gran cantidad de participantes (en total, 91) con un pequeño número de expositores (3). Para armar los “kits de experimentación”, los elementos necesarios fueron de bajo costo y de fácil obtención, lo cual no representó una dificultad a la hora del armado. Por otro lado, se mostró entusiasmo por parte de estudiantes, no sólo para realizar la experiencia, sino por la visita de investigadoras de la Universidad Tecnológica Nacional que fue un disparador para realizar consultas sobre las carreras y actividades que se realizan en la misma.

No se detectaron dificultades para la ejecución.

## Conclusiones

---

De acuerdo a las devoluciones recibidas por parte de las escuelas, se considera que el objetivo de promover la experimentación de laboratorio a través de actividades atractivas fue logrado. Sumado a esto, se generó un vínculo fluido

entre distintas escuelas de nivel medio de la ciudad de Puerto Madryn e investigadores de la Facultad Regional Chubut de la UTN, lo que permitirá, a futuro, plantear nuevas acciones de acercamiento entre ambos niveles y, de esta forma, acortar la brecha existente entre la escuela secundaria y la universidad.

## Bibliografía

---

- [1] Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Argentina. Semana Nacional de la Ciencia. <http://www.semanadelaciencia.mincyt.gob.ar/>
- [2] Atkins, P. W., y Jones, L. (2006). Principios de química: los caminos del descubrimiento. Ed. Médica Panamericana.
- [3] Damodaran, S., Parkin, K. L., y Fennema, O. R. (2017). Fennema's Food Chemistry (5ta edición). Ed. CRC press.

# Acompañar: Asistencia ajustada en el trayecto final de carrera a estudiantes de ingeniería pesquera en la asignatura Proyecto Integrador II

Machado Susseret, Néstor; Jacinto Hidalgo, Reina; Fernández, Julián; Wallman, Paula; Tajan, Victoria; Madeira, Roberto; García, Antonio.

Centro de Recursos para la Enseñanza y el Aprendizaje (CREA) - Facultad Regional Mar del Plata - UTN  
crea@mdp.utn.edu.ar

## Resumen

---

*Este aporte narra la experiencia inicial de acompañamiento de las trayectorias estudiantiles y las prácticas de enseñanza en el marco de la cátedra Proyecto Integrador II de la carrera Ingeniería Pesquera de la UTN, Facultad Regional Mar del Plata.*

*A pesar de que las instituciones universitarias identifican la retención y el egreso como cuestiones que merecen ser abordadas a partir de programas y proyectos de acompañamiento, estos dispositivos suelen centrarse en el momento de acceso a la Universidad y no en acciones que se extiendan a lo largo de la trayectoria educativa del estudiantado o en el trayecto final de carrera.*

*Por tal motivo, consideramos que esta experiencia contribuye a la ampliación real de la permanencia y la posibilidad del egreso para estudiantes de la carrera de Ingeniería Pesquera.*

*Los resultados observados en la adaptación de las metodologías de enseñanza y en la ejercitación de competencias de escritura y comunicación verbal hacen que reconozcamos estas medidas de apoyo como eficientes para la participación y el progreso académico.*

*Palabras claves: acompañamiento académico, ayuda ajustada, tutoría.*

## Introducción

---

Presentamos este método en tanto una experiencia que propone la puesta en práctica de actividades que propicien un acompañamiento permanente, ajustado y formativo, que incluya a quienes, de una manera u otra, participan de la cursada de la asignatura Proyecto Integrador II.

Nuestra iniciativa consiste en el diseño e implementación de una serie de estrategias orientadas a la cumplimentación del trabajo final de la asignatura y la continuación del recorrido académico.

El acompañamiento de las trayectorias estudiantiles (ADLT) es una de las preocupaciones centrales del equipo de trabajo del CREA. Los intercambios y debates que promovemos en los distintos escenarios de intervención (clases teóricas, clases prácticas, reuniones al interior de la cátedra) se convierten en el necesario punto de encuentro desde donde construimos nuevos saberes que redundan en más y mejores prácticas de intervención.

El Centro de Recursos para la Enseñanza y el Aprendizaje (CREA) es un espacio de producción de conocimiento teórico-práctico para carreras tecnológicas que, con una visión plural, crítica, y que tenga en cuenta las perspectivas sensibles del mundo contemporáneo, busca el intercambio e investigación permanente entre diversas aldeas de pensamiento y producción.

## Objetivos de la experiencia

---

### Sumar a la cátedra, reversionar las tutorías

Para alcanzar el ADLT es necesario fortalecer la educación universitaria como un todo, y fomentar desde el primer día de clase un aprendizaje profundo. Esto se logra mediante: la búsqueda de espacios de trabajo compartido entre los y las docentes, la generación de acuerdos de evaluación, la coordinación de la secuenciación de contenidos desde las cátedras, y la puesta en práctica de estrategias para lograr los objetivos propuestos en los apoyos. Para estas asistencias, es necesario el desarrollo de mecanismos de acompañamiento cercano a cada equipo de estudiantes, pensando cada intervención didáctica junto al equipo docente correspondiente.

Al igual que Terigi (2010), entendemos que este acompañamiento es posible a partir del reconocimiento de las trayectorias educativas reales. Las trayectorias teóricas representan el recorrido académico esperado según la progresión lineal prevista por el sistema educativo o el plan de estudio de la carrera en este caso. Las trayectorias educativas reales son expresiones de condiciones socioeducativas diversas que atraviesan la vida académica de quienes cursan hoy en la Universidad, jalonadas por tiempos diferentes, por situaciones laborales y familiares diversas que, desatendidas, pueden conducir a la discontinuidad, el ausentismo o al abandono de los estudios. Es preciso, entonces, la puesta en marcha de estrategias singulares que se

diseñen e implementen para mejorar la situación. La incorporación del acompañamiento real de las trayectorias estudiantiles en las prácticas de enseñanza fortalece el conjunto de decisiones de política institucional tendientes a la real concreción del acceso, permanencia y egreso de cada estudiante en la educación superior universitaria.

## Dialogar con expertos

Cada avance que se produce en el conocimiento modifica los saberes requeridos por cada profesión. Las instituciones educativas, por su parte, estructuran su esquema formativo con el objetivo de brindar a sus estudiantes de la mayor cantidad de capacidades y competencias que el saber de su campo requiere. Entre conocimiento e información existe un pasaje permanente, dado que el conocimiento se adquiere con la práctica y a través de la experiencia, y se transforma en información base para la toma de decisiones futuras. Cuando se poseen los elementos suficientes para procesar, discriminar y usar creativamente la información, se regeneran nuevos conocimientos. Es aquí donde aparece el *conocimiento útil* (Cuevas, 2004), entendido como aquel que nos permite comprender y actuar de manera efectiva en el mundo que nos rodea, aplicable en diferentes situaciones para concretar objetivos o resolver problemas. Las consideraciones actuales sobre el conocimiento útil hacen énfasis en dos tipos:

- El conocimiento útil de primer orden, que se refiere al que se utiliza para hacer o producir las cosas conocidas.
- El conocimiento útil de segundo orden, que es para hacer nuevas cosas (innovación).

En las sociedades del conocimiento la referencia implícita es hacia el llamado *conocimiento útil*, con énfasis en la promoción y desarrollo del de segundo orden. Las demandas hacia las instituciones de educación superior se dan en este sentido; se espera que las universidades formen profesionales capaces de generar nuevos conocimientos para resolver los problemas de la sociedad. Conscientes de esta situación, cada actividad del ADLT para el equipo CREA se convierte en una estación de aprendizaje basado en problemas, para lo que se utilizan distintas técnicas e instancias de intercambio a fin de vislumbrar distintas soluciones que impacten positivamente en el avance del trabajo de acreditación.

La cátedra Proyecto Integrador II requiere que cada equipo deba desarrollar, durante el ciclo lectivo, la siguiente secuencia de avance: análisis de mercado, desarrollo de producto, descripción del proceso, selección de equipos principales, distribución de planta, aseguramiento de la calidad sobre el producto, evaluación del impacto ambiental, análisis de costos-rentabilidad, flujo de caja y análisis de sensibilidad. Cada fase de este desarrollo propuesto requiere distintas densidades de abordaje. Durante este trayecto cada equipo puede realizar consultas a catedráticos o bien recurrir a profesionales con amplia experiencia en el campo: se contó con un cuerpo de tres especialistas que acompañan las prácticas docentes y pueden intervenir a demanda según se necesite. Cada capítulo del trabajo es expuesto por el equipo con la asistencia previa en cada instancia de uno o más técnicos disciplinares.

## Escribir, esa es la cuestión

*Los y las estudiantes de ingeniería no saben escribir o les cuesta escribir; pero, ¿para qué lo necesitan? Lo importante es que sepan calcular...* Esta frase se repite como un mantra desculpabilizador en cualquier reunión de docentes, y sea cual sea el tema del que se esté hablando. El mantra de causas posibles de tal deterioro es amplio, aunque, por lo general, hay un notable acuerdo en que el problema radica en una enseñanza secundaria que no ha desarrollado adecuadamente su función formativa en estas competencias clave. Se diría que es un tema que preocupa profundamente al mundo académico, aunque pese a ello no suele avanzarse mucho más allá de la declaración-denuncia, lo que provoca un bucle de insatisfacciones y el derrumbe de las expectativas.

Escribir en la universidad se ha convertido en un punto sensible de la formación, una especie de sumidero que resulta preciso colmar, antes de que por él se pierda buena parte del esfuerzo formativo que los académicos están llamados a realizar. Sumado a esto, existe una distancia entre las competencias de escritura de quienes estudian y los requerimientos prácticos, teóricos y técnicos que conlleva la redacción de los trabajos finales que acreditarán finalmente la conclusión de la etapa universitaria. El foco de nuestra atención metodológica tendrá lugar entonces en la interrelación entre estos dos espacios. La redacción y la oralidad académica serán los pilares de esta propuesta de acompañamiento, solidarias entre el material producido por quienes estudian y la capacidad de adaptación del estilo a los resultados de aprendizaje esperados por la cátedra. La estrategia de formación en escritura académica fue una de las acciones realizadas por el equipo con un especialista del área de la Comunicación Social. También se han previsto dos talleres para trabajar con los proyectos en elaboración y consultoría permanente, para aquellos y aquellas estudiantes, aún pendientes o en curso de años anteriores.

En cuanto a la dinámica del acompañamiento los equipos del CREA y de la cátedra, conversaron acerca de cuál sería la mejor forma de encarar el vínculo con el grupo de estudiantes. Se intercambiaron criterios relacionados al resumen, objetivos, introducción y desarrollo del trabajo.

Así como también, nos detuvimos en errores gramaticales y textuales que hacen a la comprensión de los trabajos sometidos a revisión previamente. Como objetivo principal del acompañamiento, se acordó la ejercitación de competencias de comunicación que favorezcan la redacción de manera clara, coherente y precisa del trabajo final.

Un grupo de estudiantes que adeudaban la acreditación de la cátedra Proyecto Integrador II, quienes se ofrecieron voluntariamente a participar de la experiencia, fueron el primer caso de acompañamiento. Se pactó con el equipo la realización de un "Sprint" de tres encuentros semanales de tres horas. La orientación de los esfuerzos hacia la redacción del Resumen, Introducción y Objetivos se acordó durante el primer encuentro con el grupo. Como primera actividad se propuso la identificación errores en el trabajo a través de material de apoyo brindado previamente por la cátedra, continuando con la identificación de información

relevante en los diferentes capítulos del trabajo para la correcta redacción del Resumen. Una vez realizado esto, y para que su esfuerzo sea sustancial y acorde a los requerimientos, se les consultó qué correspondía agregar en la Introducción y Objetivos, ayudándoles en formalizar nociones que deseaban plantear en el trabajo a través de palabras junto con su intertextualidad. Continuaron luego por iniciativa propia con el resto de lo faltante, hecho que creemos fue positivo. El grupo de estudiantes cumplió los objetivos propuestos durante el acompañamiento, una vez corregidos los incisos trabajados durante el “Sprint”.

## Aspectos positivos y dificultades

---

Durante el acompañamiento tuvo lugar una interrelación entre tres vínculos: el Institucional, el Grupal y el Personal. A nivel institucional, fue palpable cierta desconexión entre el grupo de estudiantes y la Universidad en general, ya que terminaron de cursar hace años y se encontraban insertos en el mercado laboral. A nivel grupal, el congregarse presencialmente en la facultad para la práctica de la asistencia, teniendo en cuenta que no se encontraban para concretar grupalmente un objetivo académico común hacía ya tiempo, provocó una necesaria reconexión entre los propios estudiantes, junto con la re-exploración de sus competencias para trabajo en equipo. A nivel personal, el acompañamiento logró neutralizar algunas sensaciones negativas previas por parte del estudiantado, ya que expresaron gratitud hacia la facultad por proporcionarles los recursos y herramientas necesarias para reformular su trabajo.

## Conclusiones

---

El equipo del CREA no solo acompañará las trayectorias académicas del estudiantado, sino a la cátedra durante el desarrollo del ciclo lectivo. El diálogo acerca de lo que sucede en clase, la propuesta de reflexiones, la revisión de sugerencias, la actualización de los saberes didácticos, la acordanza de criterios, etc., son acciones que enriquecen a quienes participan.

Además, el trabajo en equipo con una mirada ciclada fortalece la enseñanza y, con ello, la continuidad y la mejora en los trayectos académicos. Pensar en una educación ciclada es romper con la estructura graduada, con los recorridos no lineales y ayudan a repensar el formato educativo, su evaluación y acreditación.

Por ello, el *acompañar* del equipo significa:

- Ir más allá de la primera impresión y considerar las conversaciones con docentes y estudiantes como una fuente ineludible de información.
- Valorar el esfuerzo realizado. Incluir siempre valoraciones positivas y mensajes de aliento.
- Alentar el trabajo colaborativo y la búsqueda conjunta de caminos alternativos.

- Enfocar los comentarios en la práctica, no en las cualidades personales.
- Incorporar, al trayecto formativo en la asignatura, talleres de escritura y oralidad académica.
- Fomentar la búsqueda de material, la lectura, el intercambio de ideas y estrategias, etc.
- Promover la circulación de buenas prácticas al interior de la Facultad Regional.

La innovación es un motor fundamental en cualquier campo, pero en el ámbito de la educación resulta peculiarmente importante. El ejercicio docente es una labor fundamental en nuestra sociedad y su impacto en el futuro es invaluable. Resulta imprescindible entonces para las entidades educativas fomentar la creatividad y el cambio en sus recursos de acción primordiales, es decir, sus docentes y sus prácticas de enseñanza.

## Bibliografía

---

- Cuevas, A. (2004). *La epistemología y el conocimiento útil*. Ciencia y sociedad, 29 (3), 329-365.
- Terigi, F. (2010). *Las cronologías de aprendizaje: un concepto para pensar las trayectorias escolares*. Conferencia de apertura del ciclo lectivo 2010, Santa Rosa, La Pampa. Ministerio de Cultura y Educación de La Pampa.
-

# El desafío de vincular a la Escuela Secundaria con la Universidad

Brusadín, Viviana<sup>a</sup>; Israel, Clarisa Fabiana<sup>b</sup>; Sierra, Adrián<sup>c</sup>; Tinnirello, Ana<sup>d</sup>; Vargas, Cristina<sup>e</sup>

a. Ing. Química – Directora de Departamento de Ing. Química – Secretaría Académica 2013-2019 – UTN-FRM

b. Ing. en Construcciones - Docente UTN-FRM

c. Ing. en Electrónica – Docente– Secretario de Asuntos Estudiantiles 2013-2019 - UTN-FRM

d. Ing. Electromecánica – Docente UTN-FRM – Subsecretaria Académica 2013-2019 – UTN-FRM

e. Esp. en Docencia Universitaria - Prof. Matemáticas – Docente UTN-FRM

e-mail de contacto: clarisa.israel@gmail.com

## Resumen

*El proyecto se ha desarrollado desde el año 2014 hasta el 2023 y continúa. Las acciones persiguen vincular de manera efectiva a las escuelas secundarias con la universidad para generar vocaciones tempranas, mejorar la calidad de la enseñanza en el nivel medio y alentar a los y las jóvenes a estudiar carreras científico técnicas, consideradas estratégicas para el desarrollo productivo del país.*

*A partir de las dificultades observadas en los y las jóvenes aspirantes para acercarse a la ingeniería, se realizaron las siguientes acciones: Oferta Educativa en la facultad, que también se llevó a zonas alejadas y/o vulnerables, se acercó a sectores de la comunidad que habitualmente no concurren a la universidad; Expo Educativa junto con las otras universidades de la provincia y la Dirección General de Escuelas de Mendoza; tutorías universitarias para acompañar a los aspirantes en Matemáticas y Física; capacitaciones para docentes de nivel medio y del seminario de ingreso, que se dictaron tanto en la facultad como en zonas ubicadas a más de 50km de la ciudad; charlas técnicas a cargo de integrantes de los grupos de investigación; Examen Diagnóstico de Matemáticas, diseñado para corroborar los conocimientos y habilidades adquiridos durante su formación secundaria y para dar conocimiento a las autoridades del nivel medio; cuadernillo de ejercicios que consiste en un recorrido por los contenidos que el alumno y la alumna debe conocer, entender y saber aplicar al finalizar sus estudios secundarios.*

*Conclusiones: se logró mejorar la cantidad de alumnos y alumnas aspirantes y, con ello, mantener la cantidad de estudiantes ingresantes a la universidad.*

*. Palabras claves: ingreso, vocaciones tempranas, inclusión, evaluación, capacitación.*



## Introducción

---

La necesidad de profesionales ingenieros e ingenieras es una realidad en todo el mundo. Se sabe que, hoy, en países desarrollados como Alemania, Francia o China hay 1 ingeniero cada 2000 a 2500 habitantes. En países latinoamericanos, como Brasil, se gradúa 1 ingeniero/a cada 4.000 habitantes. En 2012, en Argentina, el valor estaba en 1 ingeniero/a cada 6.700 habitantes, y el objetivo era llegar a 1 profesional ingeniero/a cada 4.000 habitantes en 10 años.

Por tal motivo, desde el Ministerio de Educación a través de la Secretaría de Políticas Universitarias, se lanzaron proyectos con financiamiento tendientes a despertar vocaciones tempranas, lograr que más estudiantes se interesen por la ingeniería y, de esa manera, contar con los profesionales que nuestro país requiere para favorecer su desarrollo. Hoy estamos en 1 ingeniero/a cada 6.000 habitantes, cifra que aún resulta insuficiente. 1-2 También es preciso evitar que el/la profesional, una vez recibido/a, emigre en busca de mejores oportunidades, sobre todo en lo que respecta a su remuneración; y dar prioridad a profesionales argentinos/as frente a los extranjeros/as en las ofertas laborales.

Dado nuestro interés en mejorar el ingreso de estudiantes a las carreras de ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Mendoza (UTN FRM), en donde se dictan las especialidades de Civil, Electromecánica, Electrónica, Química y Sistemas de Información, es que se presentaron proyectos a las convocatorias de la SPU (Secretaría de Políticas Universitarias) relacionadas con la articulación entre la Universidad y la Escuela Secundaria. Siempre teniendo presente que las carreras científico-técnicas son consideradas estratégicas para el desarrollo del país.

Se presentaron proyectos desde 2014 a 2019 en distintas convocatorias de la SPU (Secretaría de Políticas Universitarias). Las mismas fueron las siguientes: “La Universidad y la Escuela Secundaria - Mejora de la Formación en Ciencias Exactas y Naturales”; “La Universidad en los Barrios – Los Barrios en la Universidad” y “Nexos”. Debido a las restricciones dispuestas en razón de la pandemia, las acciones previstas para el año 2020 no pudieron desarrollarse. Por otra parte, las autoridades de la facultad decidieron no presentar proyectos a la convocatoria “Sigamos Estudiando” lanzada a fines de 2021. Sin embargo, se siguió trabajando desde el Departamento de Ingeniería Química durante 2022. Si bien en esta especialidad es la única en la que mejoró la cantidad de ingresantes respecto al año anterior, ese valor está por debajo del valor medio de los últimos 10 años.

En la Tabla 1, se puede ver la cantidad de postulantes e ingresantes, y el porcentaje de ingresantes respecto a los postulantes de los últimos 10 años. Se puede apreciar que, si bien aumenta el número de postulantes, el número de ingresantes no varía de igual manera, el porcentaje ha disminuido notablemente en los últimos 3 años y el último ha sido el peor porcentaje de los últimos 10 años.

Año	Total Postulantes	Total Ingresantes	% Ingresantes vs Postulantes
2014	1753	605	35%
2015	1616	590	37%
2016	1668	484	29%
2017	1413	568	40%
2018	1538	520	34%
2019	1651	579	35%
2020	1937	753	39%
2021	1753	747	43%
2022	2114	723	34%
2023	2437	595	24%
Promedio de los últimos 10 años	1788	616	35%

Tabla 1 - Cantidad de postulantes e ingresantes, y el porcentaje de ingresantes respecto a los postulantes de los últimos 10 años.

En la Tabla 2, se aprecia el % de ingresantes a cada carrera respecto al total de ingresantes a la facultad en los últimos 10 años. Se aprecia un creciente interés en la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información.

Especialidad	2014		2015		2016		2017		2018	
Civil	134	22,1%	119	20,2%	110	22,7%	143	25,2%	109	21,0%
Electromecánica	152	25,1%	156	26,4%	95	19,6%	121	21,3%	122	23,5%
Electrónica	75	12,4%	64	10,8%	64	13,2%	50	8,8%	53	10,2%
Química	110	18,2%	101	17,1%	93	19,2%	101	17,8%	86	16,5%
Sistemas	134	22,1%	150	25,4%	122	25,2%	153	26,9%	150	28,8%
Total de Ingresantes	605		590		484		568		520	

Especialidad	2019		2020		2021		2022		2023	
Civil	115	19,9%	157	20,8%	141	18,9%	132	18,3%	97	16,3%
Electromecánica	121	20,9%	113	15,0%	124	16,6%	115	15,9%	78	13,1%
Electrónica	47	8,1%	72	9,6%	54	7,2%	26	3,6%	24	4,0%
Química	101	17,4%	126	16,7%	108	14,5%	68	9,4%	78	13,1%
Sistemas	195	33,7%	285	37,8%	320	42,8%	382	52,8%	318	53,4%
Total de Ingresantes	579		753		747		723		595	

Tabla 2 - % de ingresantes a cada especialidad respecto al total de ingresantes a la facultad en los últimos 10 años.

*Oferta educativa y expo educativa:* La oferta educativa se realizó en la propia sede de la Facultad Regional Mendoza (FRM), desde el año 2012 al 2019. También participamos de una expo educativa provincial, que se organiza desde hace más de 30 años, en la que participan universidades de gestión pública y privada de la provincia y los institutos superiores de la Dirección General de Escuelas del Gobierno de Mendoza. En todos los casos, la dinámica consiste en organizar stands donde docentes, graduados/as y alumnos/as avanzados informan a los/as estudiantes de todos los colegios secundarios que visitan la muestra y público en general, acerca de las carreras que se dictan en la FRM. Se entregaban folletos explicativos y, en las últimas ediciones, los/as alumnos/as pueden acceder a la información de las carreras a través de un QR dónde encuentran: perfil del profesional, objetivos generales de cada especialidad, alcances del título y plan de estudios, además de la información sobre inscripciones. De esta manera, además se colabora con el cuidado del medio ambiente que se ha establecido como consigna de la expo. La oferta educativa de la FRM, permite que se realicen recorridos por las instalaciones de la facultad y visitas a los laboratorios. También, se organizan charlas sobre cada especialidad, generalmente a cargo de graduados/as recientes o alumnos/as avanzados, para lograr, así, que los y las estudiantes que nos visitan tengan la confianza suficiente para realizar preguntas y sacarse dudas. En las mismas se destaca el rol del ingeniero y la importancia de su trabajo en obras de infraestructura, plantas de generación de energía, sistemas de redes de comunicaciones, tratamiento de efluentes, desarrollo de sistemas, por dar algunos ejemplos relacionados con las especialidades que se dictan en la Facultad Regional Mendoza.

*Tutorías:* se organizaron para dar acompañamiento y reforzar los conocimientos de los y las estudiantes que aspiran a ingresar a la facultad, tanto en Matemáticas como en Física. Los tutores son estudiantes de la facultad que hayan aprobado Análisis Matemático I y Física I, quienes reciben una capacitación de los/as docentes que coordinan las tutorías. En el año 2022, se convocaron alumnos/as que habían resultado favorecidos con la beca Manuel Belgrano y tenían que realizar una contraprestación en la facultad. De esa manera, estudiantes universitarios colaboran como tutores con aspirantes a ingresar a la facultad.

*Capacitación Docente:* el/la docente se enfrenta a un gran desafío ante estudiantes que, en su mayoría, tiene dificultades como las que se menciona el CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería):

- Dificultades y carencias en relación a la lecto-escritura y a la interpretación de textos, fundamental para un eficiente abordaje del aprendizaje universitario.
- Dificultades para organizar el material informativo, selección de contenidos, distinción entre lo fundamental y los datos accesorios, integración de los conocimientos nuevos con los previos.
- Dificultades para la expresión oral y escrita.
- Dificultad para aplicar estrategias de profundización como clasificar, comparar, contrastar, analizar, sintetizar.

- Habilidades matemáticas poco desarrolladas para responder a los requerimientos del aprendizaje de la educación superior y la aplicación en problemas concretos.
- Actitud pasiva en clase.
- Falta de hábitos de estudio.
- Escasa capacidad para concentrarse durante una clase completa. - Falta de capacidad de abstracción.
- Falta de autogestión en las actividades que debe realizar.
- Escasa predisposición para el trabajo en equipo.
- Desconocimiento de algunos contenidos que debería haber visto en el nivel medio.
- Falta de constancia en el estudio.

A partir de las dificultades observadas en los aspirantes a ingresar a la universidad se pretende mejorar el nivel haciendo hincapié en la necesidad de la formación docente continua.

La primera parte de esta etapa se comenzó a desarrollar en 2019 y se logró llegar a las escuelas más alejadas y a aquellas a las que asisten alumnos/as de menos recursos, a efectos de asegurar la igualdad de oportunidades en el ingreso a ingeniería. Se trabajó con escuelas más alejadas, del este mendocino y del Valle de Uco, además de las escuelas más próximas ubicadas en el Gran Mendoza. Lamentablemente las etapas siguientes debieron suspenderse debido a las restricciones dispuestas en razón de la pandemia. La idea era poder evaluar el impacto de la capacitación docente que se realizaba a efectos de reajustar estrategias y contenidos.

Se considera de vital importancia la vinculación con las autoridades del nivel medio para favorecer el trabajo conjunto. En los proyectos con la SPU se firma un acuerdo entre la facultad y el gobierno expresando la voluntad de realizar acciones de mejora. En principio, se pensó en hacer capacitaciones por zonas, eligiendo una escuela como sede y que los docentes de las escuelas cercanas concurrieran a la misma. En la práctica, las dificultades se presentan cuando los/as docentes no son liberados/as de sus funciones para asistir a las capacitaciones. Se trató de acomodar horarios dictando las capacitaciones los días sábados.

*Ciclos de charlas y visitas:* se realizaron charlas a cargo de docentes investigadores de distintos grupos de la Facultad Regional Mendoza. Las mismas tuvieron como temas principales la Energía y las Telecomunicaciones. Estas conferencias iban dirigidas a estudiantes de los primeros años, ya que se considera de vital importancia propiciar el acercamiento de los/as estudiantes a los grupos de investigación de la universidad para generar su interés en los mismos y en los temas que se investigan. De esta manera, también los/as estudiantes, una vez que ingresan a la facultad, pueden incorporarse a los grupos a efectos de aprender, colaborar e incluso iniciar su carrera de investigador.

En todos los casos, las charlas se complementaron con visitas a instalaciones de la facultad: paneles fotovoltaicos para captar energía solar, que están en la terraza, y un módulo para

realizar demostraciones sobre consumo energético de distintos electrodomésticos.

*Examen Diagnóstico de Matemáticas:* se diseñó un Examen Diagnóstico de Matemáticas con el objetivo de evaluar los conocimientos adquiridos por el/la alumno/a en la escuela secundaria. El examen consistía en un cuestionario de 25 preguntas de opción múltiple preparado para ser resuelto en un máximo de 1 hora en un aula virtual.

Se evaluó a 303 estudiantes, que representaban casi el 20% de los/as aspirantes a ingresar en 2018. Los resultados fueron los siguientes:

- Puntaje Promedio Obtenido: 49,12 puntos sobre 100 puntos
- Tiempo Promedio Empleado: 41 minutos sobre 60 minutos

Se advirtió mayor dificultad en los ejercicios que tenían que ver con geometría, como cálculo de superficies y perímetros, y propiedades de las figuras geométricas. Luego, función afín y sistemas de ecuaciones lineales.

*Cuadernillo de ejercicios:* consiste en un recorrido por los contenidos de matemáticas que el/la alumno/a debe conocer, entender y saber aplicar al finalizar sus estudios secundarios. El mismo cuenta con los ejercicios y su desarrollo. Se tomó la idea de un material de Colombia, de la Red Matemática de Antioquia, llamado “100 Problemas que todo Bachiller debe Entender y Resolver” (2015).<sup>4</sup> Uno de sus autores, Horacio Arango Marín, es el líder de la Red Matemática de Antioquia y ha sido Secretario de Educación de Medellín. Lo que resulta interesante de su perfil es que, además, es Ingeniero Civil de la Universidad Nacional de Bogotá – Colombia, con lo cual su perspectiva es importante al momento de formar a futuros profesionales del área.

Del cuadernillo desarrollado por la FRM se realizaron 50 ejemplares impresos y se subió en formato PDF al portal de la Dirección General de Escuelas de la provincia en 2019.

## Objetivos de la experiencia

---

### Los Objetivos Generales de la experiencia:

Lograr ampliar la matrícula de ingreso a la Universidad en las carreras de ingeniería, consideradas estratégicas para el desarrollo productivo del país, despertando vocaciones tempranas en los/as estudiantes de nivel secundario.

Difundir las carreras que se cursan en la Facultad Regional Mendoza, como así también, las actividades desarrolladas por grupos de investigación y servicios. Mejorar la calidad de la enseñanza en Ciencias Exactas, Ciencias Naturales y Tecnología en el nivel secundario, mediante un trabajo conjunto entre los distintos niveles del sistema educativo.

Analizar los conocimientos adquiridos por los/as estudiantes en la escuela secundaria y cotejarlos con los conocimientos que se requieren para ingresar a la universidad.

## Los Objetivos Específicos de la experiencia:

Lograr que alumnos/as de escuelas alejadas y/o vulnerables puedan tomar contacto con la universidad, para asegurar la igualdad de oportunidades y desmitificar, así, la representación social de la dificultad que implica el estudio de una carrera universitaria.

Recibir a los/as estudiantes de los colegios secundarios con charlas de expertos/as y graduados/as, realizar recorridos por las instalaciones de la facultad como laboratorios, biblioteca, campo de deportes, aulas, etc., brindar información sobre becas, residencia, actividades deportivas, servicio de salud, abordaje social, etc.

Dictar cursos de capacitación y actualización para docentes del nivel medio y del seminario de ingreso, principalmente en matemáticas y física.

Evaluar a los/as estudiantes con un examen diagnóstico previo al inicio del seminario de ingreso, a efectos de analizar los conocimientos adquiridos por los mismos en la escuela secundaria y cotejarlos con los que se requieren para ingresar a la universidad.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

### Aspectos positivos

El hecho de poder conversar personalmente con los asistentes a la oferta educativa brinda la posibilidad de que se interesen en estudiar ingeniería. El agradecimiento de los/as docentes de nivel medio y del seminario de ingreso que participaron de las capacitaciones. Ellos/as mismos solicitaron que se dictaran más cursos sobre temas específicos.

En los ciclos de charlas y durante las visitas, se pudo apreciar el entusiasmo tanto de los participantes como de los disertantes que respondían las inquietudes de los/as jóvenes.

El examen diagnóstico permite saber dónde estamos y lo que se necesita. El cuadernillo elaborado permite fijar una base de lo que se requiere que un/a estudiante maneje al momento de ingresar a una facultad de ingeniería.

### Dificultades encontradas

Si no se cuenta con el financiamiento de algún proyecto se hace difícil traer a la facultad a los/as estudiantes de zonas más alejadas y/o vulnerables.

La Dirección General de Escuelas de la Provincia no facilita la asistencia de los/as docentes a cursos de capacitación.

En la misma universidad fue difícil poder tomar el Examen Diagnóstico a los/as alumnos/as que cursaban el Seminario de Ingreso. Sólo fue posible hacerlo con un 20% de los/as estudiantes.

## Conclusiones

---

El objetivo de aumentar o, al menos, mantener la cantidad de ingresantes a las carreras de ingeniería se ha logrado gracias a que cada vez son más los/as postulantes. Lamentablemente el porcentaje de ingresantes frente a los/as interesados/as ha ido disminuyendo.

Es imperioso mejorar el sistema educativo del nivel medio en lo que se refiere a asignaturas científico-técnicas, especialmente Matemáticas y Física, y dentro de las matemáticas, el conocimiento y práctica de Geometría.

Resulta de vital importancia que se incorporen ingenieros/as al dictado de materias básicas en las carreras de ingeniería, ya que su perfil es necesario. Puede estar en la teoría acompañado por un/a profesor/a de matemáticas y por un/a ingeniero/a en la práctica o viceversa, pero su presencia es fundamental.

Se observa que buena parte de los/as estudiantes ingresan al segundo intento, es decir que hacen más de una vez el seminario de ingreso para poder aprobarlo. En el caso de Mendoza, en particular, los colegios técnicos tienen 6 años y en el último año no tienen Matemáticas. Si bien, por su orientación, en los 5 años anteriores han profundizado llegando a ver temas que no se ven en colegios que no son técnicos, se considera que el hecho de estar 1 año completo sin ver la asignatura finalmente tiene un efecto negativo en el ingreso.

## Bibliografía

---

- Zelayeta, M.A. (18 de julio de 2022). Faltan ingenieros: en Argentina hay tres veces menos de los que se necesitan. <https://www.newsweek.com.ar/sociedad/faltan-ingenieros-en-argentina-hay-tres-veces-menos-de-los-que-se-necesitan/>
- Barbieri, A. (marzo 2023). Aprender haciendo: escuelas técnicas para la inclusión y el desarrollo. <https://hacereducacion.uba.ar/informes/aprender-haciendo/>
- AUDEAS. CONADEV. CONFEDI. CUCEN. ECUAFyB. FODEQUI. RED UNC. (2020). Documento sobre Competencias requeridas para el Ingreso a los Estudios Universitarios. <https://confedi.org.ar/wcontent/uploads/2020/04/CompetenciasIngreso-DocumentoConsolidado.pdf>
- Red Matemática de Antioquia. (2015). 100 problemas que todo bachiller debe comprender y resolver. <https://www.scm.org.co/PGA/100-problemas-matematicas.pdf>
- Herrero, J. Israel, C. Legrottaglie, A. Nadal, A. (19 de septiembre de 2019). La UTN presentó un libro para alumnos de secundaria. <https://www.mendoza.edu.ar/la-utn-presento-libro-para-alumnos-de-secundaria/>

# Mesa 9

---

Los 935 km más cercanos que tuvimos...

Experiencia inédita entre Facultades Regionales

| Altamirano, Bibiana; Cappello, Viviana; Ferrando, Karina

Enseñanza y aplicación de métodos numéricos en problemas de ingeniería, utilizando la potencialidad de la inteligencia artificial (ChatGPT) combinada con programación en Python y entorno de trabajo colaborativo en Google Colab

| Amiconi, Diego; Cea, Angel; Gamino, Alicia; Queizán, Angel

Experiencias educativas innovadoras que activan el aprendizaje centrado en el y la estudiante para la formación de competencias

| Burguener, Mónica G; Esteves I., María José; Cassini, Emilio A.;  
Barón, Pedro J.; Marani, Hernán A.; Amado, Laura E.

Chatbots en el aula universitaria: una experiencia con estudiantes de Ingeniería

| Kanobel, María Cristina; Alvarez, Andrea; Romero, Gabriel



# Los 935 km más cercanos que tuvimos... Experiencia inédita entre Facultades Regionales

Altamirano Bibiana <sup>a</sup>; Cappello Viviana <sup>b</sup>; Ferrando Karina <sup>c</sup>

a. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia

b. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional La Plata

c. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Avellaneda  
vcappello@gmail.com

## Resumen

---

*La Universidad Tecnológica Nacional cuenta con varias facultades regionales distribuidas a lo largo del país, cada una con sus fortalezas y especialidades. Trabajar entre las facultades regionales es de vital importancia para fomentar el intercambio de conocimientos, experiencias y recursos, además de socializar, comparar y unificar el dictado, contenidos y alcance de ciertas asignaturas homólogas.*

*Este trabajo en conjunto permite desarrollar proyectos y programas de investigación e innovación más completos e integrales, que, a su vez, tienen un mayor impacto en la sociedad. Además, la colaboración puede llevar a la generación de sinergias y la optimización de los recursos disponibles, lo que puede resultar en un beneficio económico para la Universidad y para la sociedad en su conjunto.*

*El objetivo de la experiencia que aún se está desarrollando consiste en dictar un curso de Álgebra y Geometría Analítica para un grupo de estudiantes de Resistencia y otro grupo de La Plata, compartiendo recursos, actividades y evaluación. En una misma aula virtual, con material desarrollado y diseñado por el equipo docente, priorizando el enfoque basado en competencias y el aprendizaje activo centrado en los y las estudiantes.*

*A la fecha, los resultados obtenidos superan los objetivos planteados. Las comisiones de ambas regionales se adaptaron al cambio metodológico y manifiestan agrado por priorizar el saber hacer en los encuentros presenciales.*

*Consideramos de vital importancia fomentar proyectos de colaboración entre regionales que fortalezcan la educación mancomunada y robustecer los lazos existentes entre las diversas y tan distantes geográficas unidades académicas.*

*Palabras claves: trabajo interregional, álgebra, competencias, aprendizaje activo*

## Introducción

---

*...es de calidad una asignatura que mantiene a sus estudiantes y no que los expulsa...*

La cooperación entre las facultades regionales de Resistencia y de La Plata puede favorecer una experiencia de formación diferente para el estudiantado, brindándole la posibilidad de acceder a una mayor oferta de cursos y especialidades, así como a intercambios académicos y programas de movilidad estudiantil. Esto les permite ampliar su formación, adquirir nuevas habilidades y desarrollar una visión más amplia de la realidad, lo que resulta en una mejor preparación para el mundo laboral.

Presentamos la experiencia, aún en curso, de dictado conjunto de un curso de Álgebra y Geometría Analítica para un grupo de estudiantes de Resistencia y otro grupo de La Plata, compartiendo recursos, actividades y evaluación. Esta iniciativa es promovida desde el SIED UTN, en cuyo campus y desde una misma aula virtual, se comparte material desarrollado y diseñado por el equipo docente, priorizando el enfoque basado en competencias y el aprendizaje activo centrado en los y las estudiantes. Trabajar de manera colaborativa entre las diferentes facultades regionales de la UTN es esencial para optimizar recursos, generar sinergias y desarrollar proyectos integrales y con mayor impacto social. Además, esto contribuye a optimizar la formación del estudiantado y a su mejor preparación para enfrentar los desafíos del mundo laboral.

### El enfoque basado en competencias y el aprendizaje activo

El enfoque basado en competencias es una metodología que se enfoca en el desarrollo de habilidades prácticas y aplicables en el mundo laboral, a través de la identificación y evaluación de competencias específicas necesarias para un determinado desempeño. Este enfoque es, cada vez, más relevante en la educación, ya que busca formar estudiantes más capacitados y preparados para enfrentar los desafíos del mundo actual. (Blanco, 2009)

En el campo de la matemática, el enfoque basado en competencias es especialmente importante, ya que permite a los y las estudiantes desarrollar habilidades prácticas aplicables en su vida diaria y en su futura carrera profesional. Esto implica la identificación de las competencias específicas que los y las estudiantes deben adquirir para un determinado desempeño, y la implementación de metodologías de enseñanza que permitan desarrollar estas competencias.

Por ejemplo, una competencia matemática esencial es la capacidad de resolver problemas. El enfoque basado en competencias busca desarrollar esta habilidad a través de la implementación de metodologías de enseñanza que permitan a los y las estudiantes aplicar sus conocimientos matemáticos para resolver problemas reales y prácticos. Además, el enfoque basado en competencias también puede fomentar el trabajo en equipo y el desarrollo de habilidades comunicativas, lo que es especialmente relevante en el campo de la matemática aplicada. (Cappello, 2019)

El enfoque basado en competencias es esencial en la educación, y su aplicación en el campo de la matemática permite a los y las estudiantes desarrollar habilidades prácticas y aplicables en su vida diaria y en su futura carrera profesional. (Maggio, 2012). Esto implica la identificación de competencias específicas y la implementación de metodologías de enseñanza que permitan desarrollar estas competencias de manera efectiva. (Tobón, 2007)

## Objetivos de la experiencia

---

Desde su concepción hasta la fecha, el proyecto ha mutado por adecuaciones dinámicas a la factibilidad de llevarlo adelante.

En ambas FFRR se propuso a los estudiantes inscribirse de manera voluntaria. El cupo se limitó a no más de 50 estudiantes, razón que propicia un acompañamiento deseable al EBC y al AACE. El espacio áulico destinado para tal fin se desarrollará en la plataforma institucional de la UTN, SIED, ([www.sied.utn.edu.ar](http://www.sied.utn.edu.ar))

Se cuenta, por cada unidad, con un material teórico interactivo, principalmente de formato multimedial alojado en la plataforma de video Youtube TM, pero incrustado en las lecciones de cada unidad temática dentro del aula. (<https://www.youtube.com/@e-algeometria-em5yx>); bibliografía obligatoria recomendada y compartida en formato digital que sustenta el diseño de cada temática.

Las actividades prácticas principalmente son de trabajo en equipo con ejercicios formativos y de proceso. De la misma manera, la evaluación contempla lo formativo (González, 2020), incluyendo una instancia sumativa, denominada examen parcial por cada 3 unidades desarrolladas, aproximadamente.

Los encuentros presenciales se desarrollan en los horarios provistos por cada regional. Su principal y casi único objetivo es el desarrollo práctico. La actividad práctica relacionada con la resolución de problemas y modelización es esencial en la formación de los y las estudiantes, ya que les brinda la oportunidad de aplicar y experimentar los conocimientos teóricos adquiridos en el aula virtual con situaciones reales, mejorar su capacidad para resolver problemas, adquirir experiencia práctica y desarrollar habilidades blandas.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

### Relevamientos que nos ayudan a comprender los estilos de aprendizaje y mejorar el proyecto

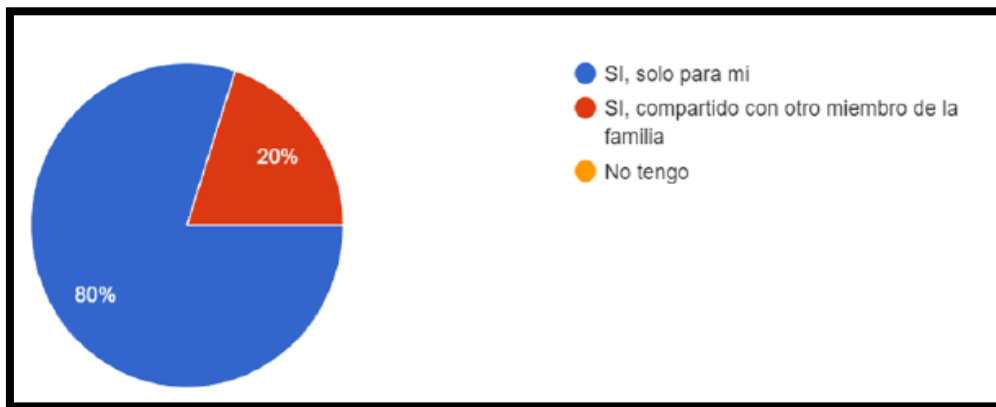
Se muestran resultados de dos relevamientos iniciales, realizados desde el aula virtual con formularios de Google. Se espera realizar uno a mitad de cursada y luego, a fin de año, se obtendrán datos del Portafolio (Trabajo Práctico Integrador de la asignatura).

## Condiciones iniciales de cursada

Este relevamiento fue respondido por 80 estudiantes, sobre 105 matriculados y con 15 que nunca ingresaron al aula virtual:

- Son 45 de FRLP y 35 de FRRé.
- La mayoría (81,35%) de entre 18 y 25 años.
- El 97.5% tienen internet en sus casas

Ante la pregunta sobre dispositivos de uso personal:



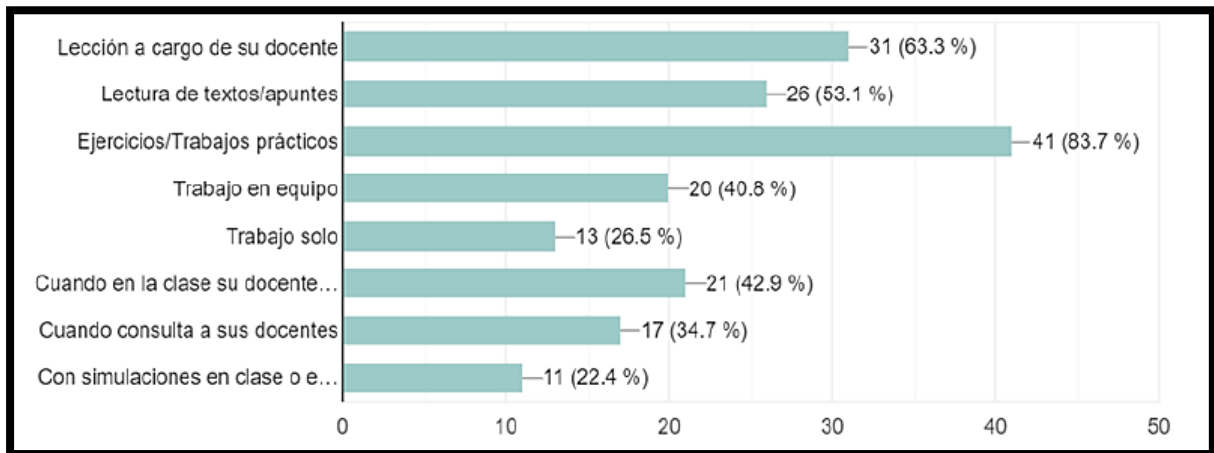
Otras cuestiones que quisieran agregar (pregunta abierta): la mayoría indica que no tiene nada que agregar. Se transcriben algunas respuestas que podrían ser de interés a los efectos de esta experiencia piloto.

- No tengo medio de transporte más que caminar hasta la facultad
- No tengo pensado que podría favorecer mi aprendizaje todavía
- Este curso será relevante para favorecer mi proceso de aprendizaje
- Más pedagogía en la parte práctica
- Solo el tener internet propio es lo único que se necesita para que pueda estudiar, mucho de libros no soy
- En mi opinión nos podrían dar la opción de hacer solos los trabajos prácticos, en caso de que el grupo no sea productivo
- No tengo computadora, uso el celular

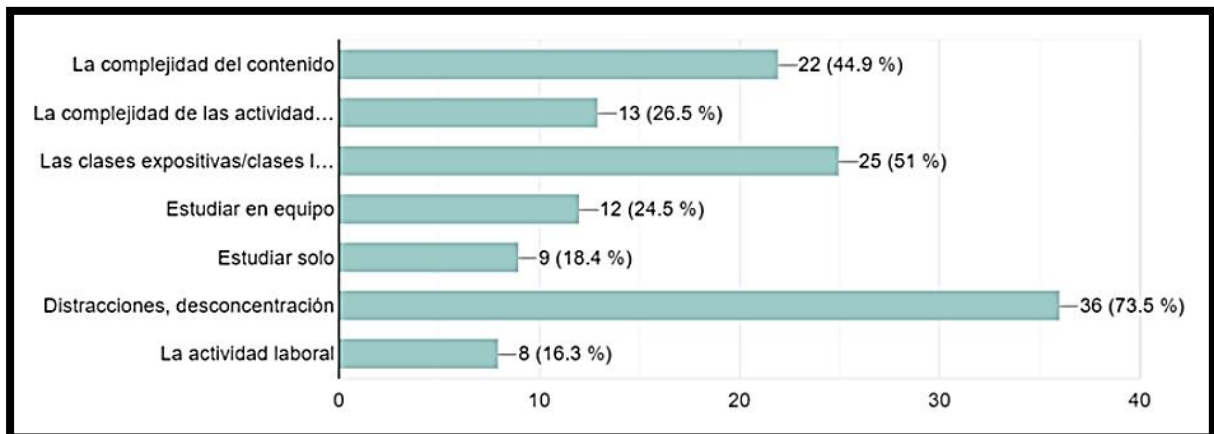
## Los hábitos de estudios de nuestros estudiantes

Respondieron a este relevamiento 49 estudiantes sobre un total de 105 matriculados/as, en donde 15 nunca ingresaron al aula virtual:

El objetivo de este estudio es conocer el tipo de estudiantes en relación con sus hábitos de estudio, temores, obstáculos y fortalezas al momento de iniciar una carrera universitaria. Al ser consultados acerca de cómo aprenden mejor, la opción más elegida (41/49) resulto ser resolver ejercicios y trabajos prácticos, seguida por lección a cargo de docentes (31/49) y, en tercer lugar (28/49), leer textos o apuntes.



Cuando indagamos acerca de qué dificulta más su aprendizaje encontramos lo siguiente: en primer lugar, distracciones (36/49) seguido por clases expositivas (25/49).

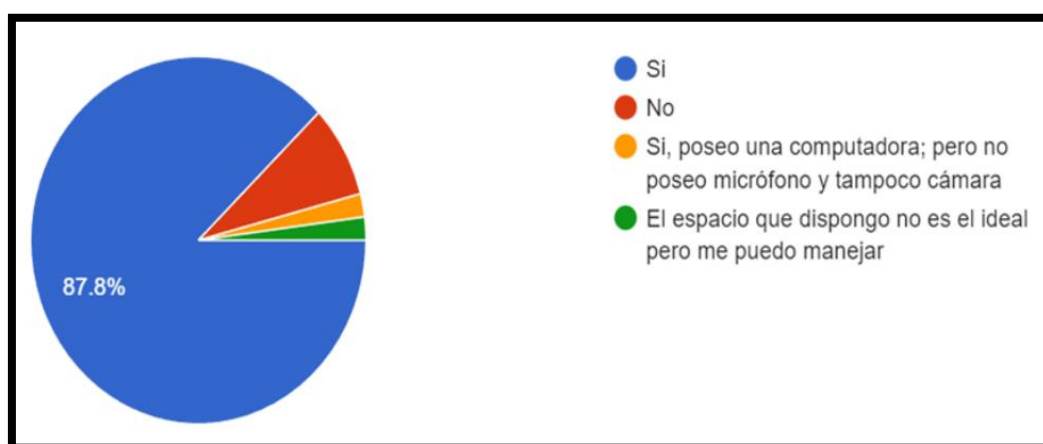


Aquello que más ayuda a aprender de parte de los/as profesores/as (pregunta abierta). Se listan algunas respuestas, según criterios construidos a partir de la lectura de cada comentario:

- Didáctica, saber explicar algo sumamente complejo de forma sencilla mediante ejemplos
- Realizar mapas conceptuales con palabras clave e imágenes
- Que el/la profesor/a no se sienta a recitar el PowerPoint y realice analogías para facilitar la comprensión de los temas complejos.
- Videos explicativos

- Dar ejemplos relacionados con la vida cotidiana
- La dinámica de las clases, que sean activas y haya diálogo sobre el contenido entre los/as alumnos/as y el/la profesor/a a cargo
- Lo que más me ayuda es su capacidad de escucha, también me ayudan mucho los videos, los siento más prácticos
- Cuando hay buena predisposición e intercambio de palabras. Es clave el rol docente como "docente", para quienes realmente les guste enseñar. No que estén parados al frente de la clase por un sueldo
- Interacción, sin monólogo por parte de los/as profesores/as

Un tema que resulta de interés para este equipo docente es conocer las condiciones en que estudian en sus casas, al respecto, cuando preguntamos si disponen de un lugar adecuado obtuvimos lo siguiente:



En el curso hay 61 ingresantes y 8 recursantes. La composición en cuanto a nivel de formación anterior es casi pareja entre técnicos y no técnicos. Solo unos pocos más de no técnicos.

En líneas generales, no se aprecian diferencias en cuanto a la composición del grupo en ambas regionales. Se evidencia entusiasmo por la dinámica de trabajo ofrecida, interés por aprender y condiciones de inicio propicias, solo 2 estudiantes sin conexión a internet en sus hogares y 1 solo sin computadora.

Para quienes son de Resistencia, aparece como un obstáculo, mencionado en diferentes espacios, el tema de las distancias, el tiempo que lleva viajar y, en otros casos, el gasto que implica alquilar para mudarse cerca de la facultad.

La formación de base se distribuye casi en mitades entre técnicos y no técnicos, aunque no se manifiesta temor por no tener formación técnica, eso se ha observado con frecuencia en estudios similares. Reciben de manera positiva que les brindemos un espacio para comentar estas cuestiones.

Algunas imágenes que hablan por sí solas



FRLP: encuentro presencial



FRRe: encuentro presencial



Laboratorio de Matemática, FRLP



Gabinete de Informática, FRRe



## Conclusiones

---

Esta primera experiencia viene mostrando que la propuesta es bien recibida por el estudiantado. Si bien se han observado diferencias entre integrantes de los equipos docentes, ya que hay quien entiende que la clase teórica tradicional es imprescindible para lograr aprendizajes en la disciplina, hemos logrado desarrollar las tareas desde el enfoque de aprendizaje centrado en el/la estudiante, con clases participativas y consignas que estimulan la participación y despiertan el interés por aprender. Los materiales audiovisuales han resultado de ayuda y se han transformado en elementos clave para desarrollar la teoría fuera del aula, reservando el tiempo compartido para realizar prácticas en equipo. La deserción hasta la fecha es menor al 3% entre ambas regionales.

## Datos de proyección

---

Estamos preparando los materiales de las unidades temáticas faltantes que completan los contenidos mínimos comunes a ambas regionales.

Al retomar las actividades, luego del receso invernal se prevé un trabajo sincrónico con ambos cursos, como así también la propuesta de una actividad en equipo entre estudiantes de las dos regionales.

Sin embargo, en términos generales, la proyección a futuro de este proyecto implica una serie de posibilidades y oportunidades, tales como:

*Crecimiento:* El proyecto puede crecer en tamaño y alcance, lo que implica una mayor inversión de recursos y una mayor cantidad de personas involucradas en el mismo. Se desea que las FFRR se adhieran a la idea de trabajar en conjunto con un material homogéneo y enriquecido por el aporte de todos.

*Sostenibilidad:* El proyecto puede ser sostenible y tener un impacto duradero en la comunidad educativa, una vez que hagamos las mediciones de logros al finalizar el mismo

*Diversificación:* El éxito del proyecto puede permitir la diversificación de actividades y la expansión a nuevas áreas. Pensar hoy el trabajo interregional es un concepto superador para nuestra Universidad federal.

*Innovación:* El proyecto puede fomentar la innovación y la mejora continua, permitiendo la implementación de nuevas tecnologías, procesos y metodologías.

En síntesis, el trabajo colaborativo ha resultado en potenciar capacidades aisladas de docentes que trabajaban de modo individual y han logrado, a partir de un trabajo en que se llevaron adelante, reuniones para negociar y consensuar estrategias, una propuesta que promete más y mejores resultados positivos, al alcanzar el momento de trabajo sincrónico entre estudiantes de las dos comisiones participantes. Esperamos que nuestra experiencia inspire a más colegas para llevar adelante este tipo de trabajo.



## Agradecimientos

---

Al Secretario Académico de la FRLP, Ing. Sergio Ramos, por ser mentor del proyecto macro. A la Secretaría Académica del Rectorado de la UTN, por fomentar y promover la innovación siempre.

## Bibliografía

---

- Blanco, A. (2009). Desarrollo y evaluación de competencias en educación superior. Madrid. Editorial Narcea, S.A.
- Cappello, V. (2019). Concepciones de los docentes universitarios de Matemática. España; Editorial Académica Española.
- Maggio, M (2012). Enriquecer la enseñanza: los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad, Madrid, Grupo Planeta.
- González H (2000) La evaluación de los estudiantes en un proceso de aprendizaje activo de la cartilla docente. [http://www.icesi.edu.co/contenido/pdfs/cartilla\\_evaluacion.pdf](http://www.icesi.edu.co/contenido/pdfs/cartilla_evaluacion.pdf)
- Tobón, S. 2007. "El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos." Acción Pedagógica 16: 14-28.

# Enseñanza y aplicación de métodos numéricos en problemas de ingeniería, utilizando la potencialidad de la inteligencia artificial (ChatGPT) combinada con programación en Python y entorno de trabajo colaborativo en Google Colab

Amiconi, Diego; Cea, Angel; Gamino, Alicia; Queizán, Angel

Cátedra de Cálculo Avanzado, Departamento de Ingeniería Civil, Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional, Calle 60 esq. 124, 1900 La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina. (diegoamiconi@frlp.utn.edu.ar)

## Resumen

---

*La inteligencia artificial (IA) se encuentra presente ya de una manera indiscutible en la sociedad y, en muchos ámbitos académicos y laborales, se han comenzado a utilizar las diferentes herramientas de IA disponibles en línea que hay en la actualidad como ser ChatGPT (1), Midjourney (2) y Dall-e 2 (3). Desde la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), facultad regional La Plata, queremos mostrar en este trabajo lo que consideramos como una experiencia innovadora en la enseñanza y aplicación de diferentes métodos numéricos utilizados en la cátedra de Cálculo Avanzado para resolver problemas de ingeniería, aprovechando, como herramienta novedosa, la potencialidad de la IA de ChatGPT, combinado con la generación y programación de los diferentes métodos numéricos usando código Python y la plataforma de trabajo Google Colab, para analizar el funcionamiento de los diferentes algoritmos generados, y que las y los estudiantes puedan resolver, luego, ejemplos aplicados. Google Colab permite, a su vez, la posibilidad de editar estos algoritmos y trabajarlos en forma colaborativa entre los diferentes grupos formados por las y los estudiantes para mejorarlos y hacer diversas pruebas. Si bien es un trabajo que se viene desarrollando en el presente ciclo 2023, la experiencia muestra muy buenos resultados iniciales, desde el punto de vista de cómo las y los estudiantes se sorprenden inicialmente al ver la potencialidad de la IA, su interés en aprender a utilizar programación para el desarrollo de sus trabajos de Cálculo Avanzado y otras materias, y su buena predisposición a trabajar en grupos.*

*Palabras claves: métodos numéricos, ingeniería civil, inteligencia artificial, ChatGPT, programación Python, Google Colab.*

## Introducción

---

La metodología utilizada para el desarrollo de esta experiencia educativa consistió, inicialmente, en explicarles a las y los estudiantes de Cálculo Avanzado de tercer año de ingeniería civil de la UTN (Frlp) diferentes métodos numéricos que se desarrollan a lo largo del curso con sus formulaciones teóricas, condiciones y formas de aplicación (4). Luego, en una segunda instancia, se pasó a trabajar con ChatGPT y la potencia de su inteligencia artificial en la formulación de problemas de ingeniería, para ser resueltos utilizando los diferentes métodos numéricos vistos en las clases. Una vez analizados y verificados los problemas generados por ChatGPT, se le pidió a la IA la generación de los códigos de programación en Python, lo que este tipo de IA trabaja de una manera muy natural y completa. Con los códigos generados se trabajó, por último, en la plataforma de Google Colab con la resolución de los problemas de ejemplo, una explicación de los algoritmos, detallando y editando las partes que lo componen, como ser ajustes de variables, declaración de funciones, ciclos de búsqueda y el posterior análisis final de los resultados obtenidos.

## Objetivos de la experiencia

---

El desarrollo de esta experiencia tuvo como objetivos principales de la cátedra los siguientes puntos:

- Generar nuevas experiencias de enseñanza-aprendizaje.
- Mostrar la potencialidad de la IA en la actualidad, al utilizarla como una herramienta complementaria para la resolución de problemas de ingeniería de diferentes áreas.
- Explorar el conocimiento que tienen las y los estudiantes sobre nociones de programación e introducir, a quienes no habían tenido experiencia en programación anteriormente, en los conceptos básicos y fundamentales de un algoritmo y la interpretación de sus códigos.
- Destacar cómo se viene realizando, en trabajos anteriores, la importancia de la aplicación de los diferentes métodos numéricos para resolver problemas de Ingeniería, no sólo como una alternativa de cálculo con respecto a otros métodos sino como una herramienta necesaria para aquellos casos en que la resolución exacta resulte imposible o de difícil obtención.
- Fomentar el trabajo y aprendizaje colaborativo en grupos, permitiendo que las y los estudiantes interactúen entre sí buscando metas de aprendizaje en común, resuelvan problemas y, a su vez pueden compartir conocimientos y experiencias individuales enriqueciéndose unos de otros.

## Descripción de las herramientas que se utilizaron para el trabajo

1) *ChatGPT*: ChatGPT es un modelo de lenguaje basado en inteligencia artificial desarrollado por OpenAI. Utiliza la arquitectura de transformadores, específicamente el modelo GPT (Generative Pre-trained Transformer- Transformador Generativo Preentrenado), para generar respuestas coherentes y contextualmente relevantes en conversaciones de texto. El modelo ChatGPT se entrena con grandes cantidades de texto de conversaciones para aprender las estructuras y patrones del lenguaje natural en diálogos. Utiliza técnicas de aprendizaje automático para capturar la información contextual y generar respuestas que se asemejan a las que un humano podría dar en una conversación similar. ChatGPT es capaz de entender preguntas, solicitudes y otros tipos de entradas en lenguaje natural, y puede generar respuestas apropiadas y relevantes. Aunque no tiene conocimiento específico sobre un dominio o tema en particular, puede utilizar información general del lenguaje aprendida durante el entrenamiento para proporcionar respuestas útiles y coherentes. Nota: Definición generada por el mismo ChatGPT.

2) *Google Colab*: Google Colab es una plataforma que fue creada por la empresa Google, que permite correr códigos de programación en Python y generar informes (del tipo Notebook, similar a la plataforma Jupiter Notebook) sin la necesidad de instalar nada en los equipos, más que tener un navegador web. Los recursos de espacio en disco y memoria ram necesarias para trabajar son asignadas en línea por los servidores de Google. En nuestro caso, lo consideramos muy útil para aquellos estudiantes que no tienen experiencia en configurar entornos de trabajo que a veces pueden ser complejos y que no disponen de los recursos de hardware necesarios y, a su vez, nos permite trabajar en las aulas teniendo que disponer solamente de equipos con conexión a internet. Colab tiene incorporadas, a su vez, muchas bibliotecas de programación ya preinstaladas, como ser, entre otras, Numpy (librería de funciones numéricas relacionadas con Algebra Lineal), SciPy (librería de funciones para matemáticas avanzadas), Sympy (librería de manejo matemático simbólico) o Matplotlib (librería para graficar funciones) que resultan de mucha utilidad para implementar proyectos de programación.

## Métodos numéricos desarrollados

Un método numérico es una técnica utilizada en matemáticas y ciencias de la computación que consiste en un procedimiento mediante el cual se obtiene, casi siempre de manera aproximada, la solución de ciertos problemas, realizando cálculos puramente aritméticos y lógicos (operaciones aritméticas elementales, cálculo de funciones, consulta de una tabla de valores, cálculo preposicional, etc.). Tal procedimiento consiste de una lista finita de instrucciones precisas que especifican una secuencia de operaciones algebraicas y lógicas (algoritmo), que producen o bien una aproximación de la solución del problema (solución numérica) o bien un mensaje. Estos métodos involucran también la discretización de los problemas continuos y su resolución a través de iteraciones y cálculos aproximados. La eficiencia en el cálculo de dicha aproximación depende, en parte, de la facilidad de

implementación del algoritmo y de las características especiales y limitaciones de los instrumentos de cálculo (las computadoras).

En el trabajo realizado se desarrollaron y resolvieron problemas de diferentes métodos que se mencionan a continuación:

1) *Cálculo de raíces para funciones continuas de una variable*: Podemos definir a una raíz de una función continua como aquel valor de "x" que satisface la ecuación " $f(x) = 0$ ", donde " $f(x)$ " es la función continua con la que estamos trabajando. Encontrar estos valores que hacen que  $f(x)=0$  es de múltiple utilidad para muchos problemas de Ingeniería.

a. *Método de Bisección*. El método de bisección es un método numérico utilizado para encontrar raíces de una función continua en un intervalo dado. Este método se basa en el teorema del valor intermedio, que establece que, si una función es continua en un intervalo cerrado y tiene signos opuestos al evaluarla en los extremos del intervalo, entonces, existe al menos un punto en el intervalo donde la función se anula (es decir, tiene una raíz).

Para cada uno de los métodos se consultó a la IA de ChatGPT sobre el método en cuestión, se analizaron y verificaron las respuestas y, luego, se le solicitó programarlo con código Python.

DI Podrías explicarme la técnica de bisección para calcular la raíz de la siguiente ecuación?  
 $f(x) = x^3 - 2x^2 + 3x - 2$ , el intervalo inicial puedes generarlo



¡Por supuesto! La técnica de bisección es un método numérico utilizado para encontrar la raíz de una función en un intervalo dado. A continuación, te explicaré cómo puedes aplicar la técnica de bisección para calcular la raíz de la ecuación  $f(x) = x^3 - 2x^2 + 3x - 2$ .

La idea básica de la técnica de bisección es dividir repetidamente el intervalo inicial en dos partes iguales y determinar en qué subintervalo se encuentra la raíz de la función. Aquí están los pasos:

DI Podrías pasarme ese ejemplo con código Python para poder practicar la programación?

## Código Generado por ChatGPT y corregido luego en Google Colab (5)

```
def f(x):
    return x**3 - 2*x**2 + 3*x - 2

def bisection_method(f, a, b, tol):
    print("La función en a es:", f(a))
    print("La función en b es:", f(b))

    if f(a)*f(b) >= 0:
        print("El método de bisección no es aplicable en
este intervalo.")
        return None
    else:
        print("Cumple con Bolzano")

    c = (a + b)/2
    n = 0

    while abs(b-a) >= tol:
        c = (a + b)/2
        if f(c) == 0:
            break
        elif f(c)*f(a) < 0:
            b = c
        else:
            a = c
        n += 1

    return c, n

a = 0
b = 1.2
tol = 0.00000001

if f(a)*f(b) < 0:
    root, iterations = bisection_method(f, a, b, tol)
    print("La raíz es: {:.4f}.".format(root))
```

```
    print("El número de iteraciones necesarias para obtener
la solución fue de {}".format(iterations))
else:
    print("El intervalo proporcionado no contiene una raíz
de la función.")
```

La función en a es: -2  
La función en b es: 0.4479999999999995  
Cumple con Bolzano  
La raíz es: 1.0000.  
El número de iteraciones necesarias para obtener la solución fue de 27.

- b. *Método de Newton (Raphson)*: El método de Newton-Raphson, más conocido como el método de Newton, es un método numérico utilizado para encontrar raíces de una función. A diferencia del método de bisección, el método de Newton Raphson utiliza información adicional sobre la derivada de la función para iterativamente aproximar la raíz y solo un punto inicial, en vez de un intervalo.



Podrías explicarme la técnica de Newton para calcular la raíz de la siguiente ecuación?  
 $f(x) = x^3 - 5x^2 + 10x - 5$ , el punto inicial puedes generarlo



¡Claro! La técnica de Newton, también conocida como método de Newton-Raphson, es un método numérico utilizado para encontrar raíces de funciones. Permite encontrar una raíz aproximada de la ecuación  $f(x) = 0$  utilizando un punto inicial cercano a la raíz buscada. A continuación, te explicaré cómo aplicar el método de Newton para calcular la raíz de la ecuación  $f(x) = x^3 - 5x^2 + 10x - 5$ .



Podrías pasarme ese ejemplo con código Python para poder practicar la programación?



¡Por supuesto! Aquí tienes un ejemplo de código en Python que implementa el método de Newton para calcular la raíz de la función  $f(x) = x^3 - 5x^2 + 10x - 5$ :

Código Generado por ChatGPT y corregido luego en Google Colab

```

def f(x):
    return x**3 - 5*x**2 + 10*x - 5

def df(x):
    return 3*x**2 - 10*x + 10

def newton_method(f, df, x0, tol):
    n = 0

    while abs(f(x0)) >= tol:
        if df(x0) == 0:
            print("Error: la derivada de la función evaluada
en el punto actual es igual a cero.")
            return None, None
        x0 = x0 - f(x0)/df(x0)
        n += 1

    return x0, n

x0 = 1.5
tol = 0.0001

root, iterations = newton_method(f, df, x0, tol)
print("La raíz de la función es: {:.4f}.".format(root))
print("El número de iteraciones necesarias para obtener la
solución fue de {}".format(iterations))

```

La raíz de la función es: 0.7243.

El número de iteraciones necesarias para obtener la solución fue de 4.

- 2) Resolución de sistemas de ecuaciones lineales: Un sistema de ecuaciones lineales es un conjunto de ecuaciones lineales que se deben resolver simultáneamente. La solución de un sistema de ecuaciones lineales implica encontrar los valores de las incógnitas que satisfacen todas las ecuaciones del sistema. Resolver un sistema de ecuaciones lineales de forma iterativa implica utilizar un método que realiza una serie de pasos repetitivos para aproximar gradualmente la solución.

- a. *Método de Jacobi*: El método de Jacobi es un método iterativo, en el cual, si se trabaja con una matriz que es diagonalmente dominante, se parte de un vector inicial para calcular las incógnitas de una iteración basándose en las soluciones obtenidas anteriormente. El método se aplica hasta encontrar una solución dentro de una tolerancia de error definida.



```
import numpy as np

# Definimos la matriz de coeficientes A y el vector de
# términos independientes b
A = np.array([[3, 1, 1], [2, 5, 2], [2, 1, 7]])
b = np.array([6, 4, 27])

# Definimos el vector inicial de la solución x
x0 = np.zeros_like(b)

# Definimos la tolerancia y el número máximo de
# iteraciones
tol = 1e-6
max_iter = 1000

# Definimos la función que implementa el método de
# Jacobi
def jacobi(A, b, x0, tol, max_iter):
    n = len(A)
    x = x0.copy()
    iter_num = 0
    error = np.inf

    # Comprobamos si la matriz es diagonalmente
    # dominante
    if not is_diagonally_dominant(A):
        print("La matriz no es diagonalmente
dominante.")
        return None

    while error > tol and iter_num < max_iter:
        x_prev = x.copy()
```

```

        for i in range(n):
            sigma = 0
            for j in range(n):
                if j != i:
                    sigma += A[i][j] * x_prev[j]
            x[i] = (b[i] - sigma) / A[i][i]
        iter_num += 1
        error = np.linalg.norm(x - x_prev) /
np.linalg.norm(x)
        print("La cantidad de iteraciones necesarias fue
de:", iter_num)

        if iter_num == max_iter:
            print("El método de Jacobi no converge.")
            return None

        return x

# Definimos la función que comprueba si una matriz es
diagonalmente dominante
def is_diagonally_dominant(A):
    n = len(A)
    for i in range(n):
        diagonal_sum = np.sum(np.abs(A[i])) -
np.abs(A[i][i])
        if np.abs(A[i][i]) <= diagonal_sum:
            return False
    return True

# Llamamos a la función jacobi para obtener la solución
del sistema
x = jacobi(A, b, x0, tol, max_iter)

# Imprimimos la solución si el método de Jacobi converge
if x is not None:
    print("Solución:", x)

```

La cantidad de iteraciones necesarias fue de: 4

Solución: [1 0 3]

- b. *Método de Gauss – Seidel*: El método de Gauss-Seidel es muy semejante al método de Jacobi. Mientras que en el método de Jacobi se utiliza el valor de las incógnitas de la iteración anterior (o del vector arrancador en la primera iteración) para determinar una nueva aproximación, en cambio, en el método de Gauss Seidel, se van utilizando los valores de las incógnitas recién calculadas en la misma iteración, combinados con valores de la iteración anterior, en caso de necesitar el valor de alguna variable que todavía no se ha calculado en la iteración actual. Es decir, combina valores de la iteración anterior con los de la iteración actual. La ventaja que presenta esta combinación de valores de distintas iteraciones es que, si el sistema es diagonalmente dominante, se garantiza la convergencia, y este método es más rápido en convergencia a la solución que el método de Jacobi, es decir, que el método se acelera.

Código Generado por ChatGPT y corregido, luego, en Google Colab

```
# Definimos la matriz A y el vector b
A = [[5, -1, 2, 0], [-1, 4, -1, 1], [2, -1, 5, -1], [0,
1, -1, 3]]
b = [2, 1, -5, 3]

# Verificamos si la matriz es diagonalmente dominante
dominante = True
for i in range(len(A)):
    suma = 0
    for j in range(len(A)):
        if i != j:
            suma += abs(A[i][j])
    if abs(A[i][i]) <= suma:
        dominante = False
        break

# Si la matriz es diagonalmente dominante, aplicamos el
método de Gauss-Seidel
if dominante:
    # Definimos la precisión deseada y un valor inicial
    para cada variable
    precisión = 0.0001
    x0 = [0, 0, 0, 0]
```

```

# Iteramos hasta que se alcance la precisión
deseada
iteraciones =0 #Inicializamos el contador de
iteraciones
while True:
    x = []
    for i in range(len(A)):
        suma = 0
        for j in range(len(A)):
            if i != j:
                suma += A[i][j] * x0[j]
        xi = (b[i] - suma) / A[i][i]
        x.append(xi)
    # Comprobamos si se ha alcanzado la precisión
deseada
    iteraciones +=1 #Contamos las iteraciones
    diferencia = [abs(x[i] - x0[i]) for i in
range(len(A))]
    if max(diferencia) < precisión:
        break
    x0 = x

# Imprimimos la solución
print("La solución es:", x)
print("La cantidad de iteraciones necesarias fue
de:", iteraciones)
else:
    print("La matriz no es diagonalmente dominante, no
se puede aplicar el método de Gauss-Seidel")

```

La solución es: [0.9000336013286194, 0.019960984528177877, -1.239959696704862, 0.5799628644447379]

La cantidad de iteraciones necesarias fue de: 26

- 3) De la misma manera, se está trabajando actualmente con la resolución de sistemas de Ecuaciones Lineales por el método de Relajación y de Crout, como así también en la resolución de problemas, utilizando las técnicas de Regresión o Ajuste por Mínimos Cuadrados (caso lineal, potencial, exponencial, polinómico y de crecimiento saturado).

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

Como aspectos positivos, podemos destacar, por un lado, la posibilidad de disponer en línea de una IA tan potente como lo es ChatGPT, como herramienta de soporte para realizar prácticas de todo lo visto en el curso (y también para otros cursos/temas), por otro lado, el interés de las y los estudiantes en aprender a utilizar programación para resolver problemas (en este caso, bajo código Python), como una habilidad y competencia adicional a lo que se ve habitualmente en el curso. Cabe destacar, en este aspecto, que, al ser estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil, no poseen, por lo general, conocimientos de programación, como se puede pasar en otras carreras de la regional (por ejemplo, Ingeniería en Sistemas). El hecho de ver funcionar los códigos que ellos mismos programan les genera siempre mucha satisfacción (“Profe, esto está buenísimo. Me hizo 200 iteraciones en dos clics...”). También, como aspecto positivo, podemos mencionar la visualización de los métodos numéricos como una forma potente de solucionar problemas que no tienen solución en forma exacta o que son difíciles de implementar de manera exacta.

En cuanto a las dificultades encontradas, se pueden mencionar algunas respuestas “erróneas” dadas por la IA, algunos errores en fórmulas, o ejemplos pedidos que, al querer correrlos en la plataforma de Google Colab, no terminan siendo adecuados. Por eso, se recuerda siempre con énfasis a las y los estudiantes el hecho de tener que saber primero sobre los contenidos para poder utilizar adecuadamente la IA y poder verificar que lo que nos está contestando sea siempre correcto. El “aprender a preguntar y comprender la respuesta”.

## Conclusiones

---

Esta experiencia educativa nos muestra que estamos frente a una revolución con las herramientas que están apareciendo de IA y eso no se puede negar, lo cual nos lleva a plantearnos, como docentes, cuál será nuestro rol, considerando que debe ser el de guías fundamentalmente en el uso de estas herramientas y en que debemos tener capacitación constante en estos temas y generar, de esta manera, experiencias innovadoras para poder trabajar con las y los estudiantes en nuestros cursos.

En cuanto a los objetivos esperados, los resultados han sido satisfactorios. La experiencia fue muy bien recibida por las y los estudiantes. El uso de la IA les pareció de mucha utilidad como herramienta de soporte para la resolución de problemas de este curso y de otros. Se pudo explorar las nociones que tenían sobre programación y, de un curso de 20 estudiantes, por ejemplo, solo uno tenía experiencia en haber programado algo anteriormente, lo cual permitió, con esta experiencia, introducir y fortalecer el desarrollo de habilidades y competencias asociadas a la programación para todo el grupo.

A su vez, el trabajar de manera colaborativa ayuda a la comprensión y desarrollo de los temas propios de la materia, donde se pudo apreciar la potencia de los métodos numéricos dados.

## Bibliografía

---

- (1) <https://chat.openai.com/>
- (2) <https://www.midjourney.com/>
- (3) <https://openai.com/blog/dall-e-2-extending-creativity>
- (4) Burden, Richard L. Faires, J. Douglas (2011), Análisis Numérico. 9th Revised edition, Cengage Learning Editores S.A., ISBN: 978-6074816631.
- (5) Rodríguez, L. (2016) "ANÁLISIS NUMÉRICO BÁSICO. Un enfoque algorítmico con el soporte de Python", Libro digital, Versión 4.4 – 2016 , Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas (FCNM), ESPOL

# Experiencias educativas innovadoras que activan el aprendizaje centrado en el y la estudiante para la formación de competencias

Burguener, Mónica G.<sup>a</sup>; Esteves I., María José<sup>a</sup>; Cassini, Emilio A.<sup>c</sup>; Barón, Pedro J.<sup>d</sup>; Marani, Hernán A.<sup>e</sup>; Amado, Laura E.<sup>f</sup>.

a, b, c, e. UTN-Facultad Regional Chubut

d. UNPSJB-Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud - Sede Puerto Madryn

f. UTN-Facultad Regional Bahía Blanca

mgburguener@frch.utn.edu.ar

## Resumen

---

*Este trabajo se enmarca en el proyecto de investigación “Estudio de las prácticas docentes hacia una formación por competencias en asignaturas de los primeros años de carreras científico-tecnológicas en Puerto Madryn, Chubut”. Se presenta una valoración de experiencias educativas realizadas por docentes de diferentes carreras, asignaturas y universidades. El objetivo es evaluar los resultados de su implementación bajo un modelo de diseño instruccional de formación por competencias con empleo intensivo de metodologías activas, teniendo en cuenta dificultades y fortalezas, resultados de aprendizajes y niveles de motivación del grupo estudiantil. Se concluye que, más allá de las características del grupo estudiantil y del tipo de actividad, la innovación en la metodología implementada (activa y centrada en el y la estudiante), logra una motivación y mejora el desempeño académico individual y grupal.*

*Palabras claves: aprendizaje centrado en el y la estudiante, metodologías activas, innovación educativa.*

## Introducción

---

Sobre la base de la nueva visión curricular acorde con las tendencias actuales, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) ha generado una “Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina” [1], que establece un modelo operativo de Formación por Competencias (FPC) y requiere de la consolidación de un aprendizaje centrado en el y la estudiante (ACE). Se entiende aquí por competencia, una combinación de conocimiento, capacidades y actitudes que hacen posible llevar a cabo una acción profesional o académica [2].

En este contexto, el rol de los profesores y las profesoras se complejiza, demandando reflexión, revisión y transformación de sus prácticas docentes. Esta situación exige la predisposición para adquirir diversas capacidades asociadas al manejo de herramientas tecnológicas que permitan diseñar y proponer actividades e instancias de evaluación formativa para el desarrollo de las competencias genéricas (ej. comunicación efectiva, trabajo en equipo, resolución de problemas), principalmente en las asignaturas de los primeros años.

Las nuevas estrategias consideradas deben tener en cuenta el perfil de los y las estudiantes y sus distintos estilos de aprendizaje, que impactarán en los resultados de las propuestas. Al respecto, como se manifiesta en el modelo de Aprendizaje Centrado en el Estudiante (ACE), el foco está puesto en lo que cada estudiante hace para aprender y cada docente hace de guía o “facilitador/a”.

Es, desde su conocimiento y experiencia, que se configuran las estrategias y acciones necesarias para que sea el/la estudiante quien construya el conocimiento [3]. Para ello, el/la estudiante debe experimentar un aprendizaje activo (además de actuar, debe reflexionar sobre la acción que desarrolla) y autónomo, tener autocontrol del tiempo disponible, de las estrategias de estudio y de los logros académicos, y ser capaz de asumir la responsabilidad que implica el cumplimiento de un programa de estudio universitario, lo cual requiere un alto nivel de conciencia y de motivación, trabajo en equipo, innovación y emprendimiento [4].

Las metodologías activas (aprendizaje basado en proyectos, actividades basadas en problemas, aula invertida [5], plataformas educativas, aulas virtuales, hipertextos, multimedios, mapas conceptuales, racimos de ideas, autoevaluaciones y coevaluaciones, entre otras) como estrategias pedagógicas, deben estar siempre bien contextualizadas, y su aplicación, requiere del reconocimiento de los recursos didácticos y tecnológicos disponibles.

En el presente trabajo, se valoran experiencias desarrolladas en la facultad regional Chubut de la Universidad Tecnológica Nacional y en la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, en Puerto Madryn, Chubut, con la aplicación de diferentes metodologías activas, desde un modelo de aprendizaje centrado en el y la estudiante (ACE).

Los grupos estudiantiles involucrados fueron cursantes de las asignaturas Análisis Matemático I y Álgebra y Geometría Analítica de las Ingenierías Electromecánica y Pesquera, Biología



General, de la Licenciatura en Ciencias Biológicas (1er cuatrimestre del 1er año), y de Química, de la Licenciatura en Organización Industrial (2do cuatrimestre de 1er año).

La cátedra de Análisis Matemático I trabajó el concepto intuitivo para la formalización del límite con la metodología de Aula Invertida. La docente elaboró: i) un podcast, cuyo relato se asoció al tema; ii) tutoriales de elaboración de mapas conceptuales, iii) indicaciones de *software* posibles para su diseño, y iv) una rúbrica de evaluación. Estos materiales, más la consigna de actividades a realizar por los/as estudiantes se dispusieron desde el recurso “tarea” en el aula virtual. Luego de acceder a los mismos, cada estudiante debió diseñar un mapa conceptual, mostrando los conceptos, el recorrido y vinculaciones del tema relatado, teniendo en cuenta los criterios establecidos desde la rúbrica. La consigna requirió una breve reflexión sobre la película “El Hombre que conocía el infinito”, mencionada en el podcast.

En clase presencial, se presentaron las producciones y se efectuó una retroalimentación grupal colaborativa con aportes de la docente para el cierre de la actividad. Para finalizar, tras la mejora de los trabajos, los/as estudiantes debieron cargarlos al portafolio electrónico personal. El innovar en la metodología, respecto del método expositivo tradicional, tuvo como objetivo allanar la interpretación de la noción de límite y su complejidad, manipulando diversos recursos multimedia de manera creativa, promoviendo habilidades interpretativas, argumentativas y expositivas para la comunicación efectiva.

Los grupos de estudiantes demostraron interés en el hacer, participación activa e intencionalidad creativa, cumpliendo con los plazos previstos para la entrega de sus producciones. La planeación, diseño-creación de la actividad, por parte de la cátedra, requirió de capacitación previa y de un tiempo importante destinado a la elaboración, evaluación y retroalimentación de la tarea realizada. Al evaluar la efectividad de los recursos diseñados por la cátedra para la actividad, se observó que, en el caso de la rúbrica, será necesario reescribir los criterios a modo de facilitar su interpretación de manera clara y precisa.

En Álgebra y Geometría Analítica, se abordó el tema “combinatorias” mediante la metodología de aula invertida. El docente dejó a disposición combinatorias basadas en el problema de Monty Hall o de las tres puertas, incluidas en el libro Álgebra de Solobel y Lerner. Este problema aparece en la película “21 *Blackjack*” como tema central para un grupo de estudiantes del *Massachusetts Institute of Technology*, que deben trabajar en equipo para eludir los sistemas de seguridad de conteo de cartas de las cajas de juego. Posteriormente, se solicitó a los/as estudiantes que desarrollen en forma grupal los temas de combinatoria considerando los criterios establecidos en la rúbrica, y que presenten sus producciones al resto de la clase. Se promovió el desarrollo de capacidades de trabajo en equipo y de comunicación efectiva.

La cátedra de Química, trabajó con “Gamificación”, para la realización de una evaluación integradora. Utilizando el *software* “*Genially*”, la docente adaptó una plantilla prediseñada, estilo cuarto de escape. En una clase presencial, se organizaron pequeños grupos, cada uno con un equipo conectado al aula virtual con la actividad cargada. Esta tuvo formato bimodal,

facilitando la participación remota e integración a los grupos por videollamada en el caso de estudiantes que no pudieron asistir presencialmente con causa justificada. La actividad consistió en un desafío de temática ambiental (que es un contenido integrador del espacio curricular) con diferentes situaciones problemáticas que implican poner en juego los conocimientos de las diferentes unidades hasta obtener un código que, de ser correcto, abre una puerta indicando la resolución del desafío.

Durante el desarrollo de la misma, el equipo de cátedra trabajó como guía, dejando que los grupos se organicen para el trabajo como tal, piensen, analicen posibles soluciones, apliquen contenidos y resuelvan, utilizando y reconociendo datos y ecuaciones químicas. Una vez resuelto el problema, el grupo estudiantil obtenía un código. Cada dígito correspondía a un tema; si alguno de ellos no era el correcto, se identificaba el tema que no había sido bien resuelto y la docente realizaba la retroalimentación necesaria identificando y corrigiendo el error. En ciclos lectivos previos, la evaluación fue de tipo tradicional, en forma individual, presencial y escrita, y muchos de los/as estudiantes entregaban sin terminar los ejercicios.

Luego del periodo de pandemia por SARS COVID II (2020-2021), todos los recursos educativos abiertos disponibles se aprovecharon para poder trabajar diferentes capacidades en los/as estudiantes de primer año. En este caso, la docente evaluó la actividad por medio de la observación y una lista de cotejo, focalizando la mirada no solo en los contenidos de la asignatura (como se hacía en el formato tradicional), sino, también, en el aporte a las competencias genéricas: i) tecnológicas, como identificar, formular y resolver problemas, y ii) políticas, sociales y actitudinales, como desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo y comunicarse con efectividad. Se observó, durante todo el trabajo, la buena predisposición estudiantil, la participación y motivación, para realizar la actividad, y el deseo de continuar con la misma, más allá del horario de clase a fin de constatar si se logró resolver el desafío.

Por último, en la materia Biología General, el docente propuso una investigación bibliográfica sobre el rol de las organelas en los procesos metabólicos de la célula, con el objetivo de promover competencias tales como la capacidad de lectura crítica e interpretación de artículos científicos y la administración efectiva de tareas entre miembros de un equipo de investigación. Se plantearon cuatro consignas: i) identificar y describir una organela que intervenga en un proceso del metabolismo celular; ii) investigar aspectos de la biología celular y molecular de una función de la organela seleccionada (o un desorden o falla en su funcionamiento) y cómo este o esta afecta un proceso metabólico de la célula (por ej. la respiración celular, el transporte de membrana, o la fotosíntesis, entre otros); iii) colocar al/la estudiante ante el desafío de explorar, en la literatura científica especializada, algún tópico de investigación reciente (últimos 6 años), sobre el funcionamiento de la organela y su influencia sobre el proceso metabólico estudiado en la segunda consigna, y iv) presentar un “informe” (monografía) y comunicarlo en forma oral mediante una exposición digital, promoviendo que los miembros del grupo muestren, en forma integrada, coherente e interrelacionada, la información relevante de todo lo analizado, tras cubrir las tres primeras consignas del

proyecto. Además, para la evaluación del cumplimiento de las consignas, se elaboró una rúbrica detallada y se utilizó la metodología activa de “co-evaluación”, alentando la actuación con ética y responsabilidad profesional. La aplicación de esta innovación metodológica redundó en una dinámica de trabajo grupal altamente participativa, un excelente nivel de motivación y en un proceso de aprendizaje mediante la acción (en este caso, la investigación e interpretación de trabajos científicos en la literatura). La mayor dificultad planteada, fue el desmembramiento de algunos grupos por falta de compromiso y participación de algunos/as de sus integrantes.

## Objetivos de la experiencia

---

Valorar los resultados de la implementación de experiencias educativas con metodologías activas considerando niveles de motivación y participación, dificultades y fortalezas.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

Como resultados comunes a todas las experiencias diseñadas y realizadas por el grupo estudiantil, los aspectos positivos más destacables a mencionar son:

- Mejor rendimiento en la resolución de los problemas, aplicando e integrando saberes en las tareas, utilizando gráficos, mapas y esquemas con intencionalidad creativa al argumentar y comunicar, promoviendo el desarrollo de las competencias genéricas.
- Cada actividad interactiva y grupal favoreció la generación de vínculos sociales, un aprendizaje colaborativo e innovador, logrando la asunción de diferentes roles dentro de los equipos.
- Mayor atención y participación activa, promoviendo el debate entre ellos y con el equipo docente, la comunicación efectiva y el análisis crítico de las situaciones planteadas.
- Aumento en la responsabilidad en las entregas (respetando los tiempos y mejorando la calidad).
- Mayor aprovechamiento y valoración de los recursos aportados por las cátedras.
- Actitud de evaluadores al trabajar con rúbricas y actividades de evaluación de pares.

Los aspectos negativos registrados, tanto para docentes como para estudiantes, se relacionan con:

- La falta de conocimiento en el uso de *software* específico.
- La complejidad en la organización de las actividades.
- El tiempo que implica el armado y el desarrollo de la actividad.
- El tiempo que demanda la evaluación, valoración y retroalimentación.

## Conclusiones

---

Al valorar los resultados de la implementación de estas experiencias educativas innovadoras se aprecia que, con diferentes metodologías activas, se logra que el grado de motivación y participación resulte mayor que al desarrollar actividades de modo tradicional, evidenciándose esta situación en la cantidad de estudiantes presentes en clase hasta concluir las actividades, además del entusiasmo observado durante el desarrollo propiamente dicho.

Respecto a las dificultades y fortalezas, como se describió anteriormente, se observan coincidencias entre las cuatro experiencias. Se resalta como aspecto positivo la generación de vínculos sociales entre los/as estudiantes de primer año, lo que favoreció la participación y motivación. Como aspecto negativo para desde el/la estudiante, el acceso a la tecnología y su manejo adecuado, y para el/la docente, el tiempo de organización de este tipo de actividades.

Las actividades realizadas en las experiencias promovieron el desarrollo de algunas capacidades asociadas a las competencias genéricas establecidas en el libro rojo de CONFEDI, tales como:

- Usar eficazmente las herramientas tecnológicas apropiadas para la comunicación.
- Utilizar y articular, de manera eficaz, distintos lenguajes.
- Identificar el tema central y los puntos claves del informe o presentación a realizar.
- Expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.
- Manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones.
- Identificar las ideas centrales de un informe que se leyó o de una presentación a la cual se asistió.
- Producir textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos), rigurosos y convincentes.
- Analizar la validez y la coherencia de la información.
- Identificar y organizar los datos pertinentes a un problema.
- Aceptar y desempeñar distintos roles, según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo.
- Asumir como propios los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos.
- Respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo.
- Escuchar y aceptar la existencia y validez de distintos puntos de vista.
- Expresarse con claridad y socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo.
- Promover una actitud participativa y colaborativa entre los/as integrantes del equipo.
- Asumir el rol de conducción de un equipo.

- Evaluar el propio aprendizaje y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo.
- Hacer una búsqueda bibliográfica por medios diversos (bibliotecas, librerías, Internet, centros de documentación, etc.), de seleccionar el material relevante (que sea, a la vez, válido y actualizado) y de hacer una lectura comprensiva y crítica del mismo.

El trabajo educativo enmarcado en un modelo de formación por competencias es muy enriquecedor para el/la estudiante, que aprende haciendo y se va formando en cómo aplicar y utilizar los saberes incorporados en diferentes actividades y procesos que deberá realizar cuando sea profesional. Se concluye que el aprendizaje centrado en el/la estudiante es más beneficioso para su formación integral.

## Bibliografía

---

- [1] CONFEDI. (2018). Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina “Libro Rojo de CONFEDI”. Rosario. Argentina.
- [2] Justo, E. y Delgado, A. (2015). Change to competence-based education in structural engineering. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 141(3).
- [3] Cukierman, U. (2017). Aprendizaje Centrado en el Estudiante. Un enfoque imprescindible para la Educación en Ingeniería. Facultad Regional Buenos Aires – Universidad Tecnológica Nacional – Argentina.
- [4] Ramírez, C., Hernández, J. y Plazas, J. (2008). Aprendizaje en ingeniería basado en proyectos, algunos casos. Universidad de los Andes.
- [5] Bacino G. A. (2015). Aula Extendida, Aprendizaje Basado en Problemas y Trabajo Colaborativo en Línea. Una experiencia en Carreras de Ingeniería. Aprender con Tecnología. Estrategias de Abordaje.

# Chatbots en el aula universitaria: una experiencia con estudiantes de Ingeniería

Kanobel, María Cristina; Alvarez, Andrea; Romero, Gabriel

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Avellaneda  
mckanobel@gmail.com

## Resumen

---

*El trabajo describe la experiencia sobre la inclusión de un chatbot en el aula universitaria. La intervención se desarrolló en dos cursos de Probabilidad y Estadística de la Universidad Tecnológica Nacional (Regional Avellaneda) en el ciclo 2023. El chatbot fue utilizado como una herramienta de apoyo para la búsqueda de información en el aula, como asistente para brindar respuestas inmediatas a preguntas frecuentes y como facilitador del material didáctico en la clase. Posteriormente, a través de un cuestionario semiestructurado, se relevó información sobre las percepciones del estudiantado sobre la experiencia. Los resultados indican que el chatbot fue bien recibido por el estudiantado, facilitando la dinámica de clase y motivando el debate en el aula y la integración de contenidos. A la vez, propició la discusión sobre aspectos positivos y negativos de la inclusión de la herramienta en el aula y la reflexión crítica sobre las posibilidades de uso para el aprendizaje.*

*Palabras claves: chatbot, chatgpt, educación superior, tecnología, aprendizaje centrado en el estudiante.*

## Introducción

---

En la actualidad, la tecnología se ha convertido en una herramienta fundamental mediadora de los procesos de enseñanza y aprendizaje en todos los niveles educativos. Si bien la Inteligencia Artificial (IA) no es un término novedoso, una de las tecnologías que está ganando popularidad es la Inteligencia Artificial Conversacional (IAC) (1). Actualmente, en ambientes académicos es una temática centro de debate y análisis. Los chatbot forman parte de esa discusión (2).

Un chatbot es un programa informático que utiliza la IA para simular una conversación con la persona usuaria a través de un chat (3). Diversas investigaciones y experiencias indican que, en la Educación Superior, los chatbots pueden ser utilizados para responder preguntas frecuentes del alumnado, brindar asistencia en la realización de tareas, proporcionar retroalimentación general y personalizada, lo que puede ayudar a cada estudiante a comprender mejor los temas que se están abordando en la clase (4).

## Objetivos de la experiencia

---

El objetivo de esta experiencia fue evaluar la efectividad de un chatbot como herramienta de apoyo a los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula universitaria, para fomentar el trabajo colaborativo y la resolución de problemas entre pares.

Asimismo, la intervención didáctica tuvo como propósito propiciar el debate entre estudiantes a partir de información diversa, compartiendo ideas y distintos enfoques, poniendo en juego el pensamiento crítico.

## Descripción de la experiencia

---

La experiencia de inclusión de un chatbot en el aula comenzó a desarrollarse durante el mes de Mayo de 2023, en dos cursos de Probabilidad y Estadística de la Universidad Tecnológica Nacional (Facultad Regional Avellaneda), con 26 y 24 estudiantes respectivamente. Esta asignatura es de ciclo anual y corresponde al segundo año en el diseño curricular de todas las orientaciones de las carreras de Ingeniería.

Antes de comenzar el estudio de la unidad temática “Variable Aleatoria” y luego de proponer en la clase la discusión y resolución de un problema como introducción al tema, la docente a cargo compartió con el estudiantado un chatbot llamado “ProfeVirtual” en el grupo de WhatsApp del curso. Luego de orientar al grupo en el uso de la herramienta, les solicitó que realizaran una búsqueda a partir de algunas preguntas que habían quedado planteadas al resolver el problema. Se dio libertad para utilizar tanto la ProfeVirtual” como el material de la cátedra disponible en el aula virtual (en pdf). Se solicitó también que, quienes usaran el recurso, compartieran en el grupo las respuestas encontradas.

A partir de la indagación e intercambio, comenzó el debate entre pares con las respuestas brindadas por el chatbot y de la lectura del material didáctico de la cátedra. (Figura 1).

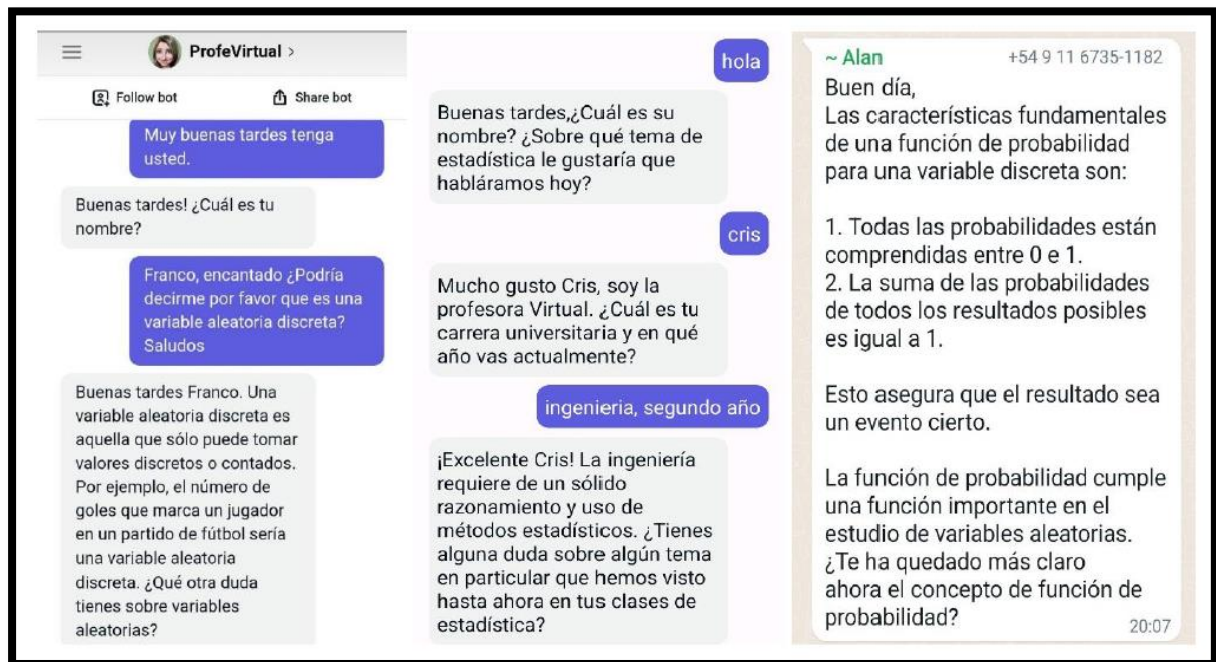


Figura 1. Ejemplos de algunas respuestas de “ProfeVirtual” compartidas en los grupos

El equipo docente moderaba el debate y escribía en el pizarrón las conclusiones arribadas. A la vez realizaban nuevas preguntas al grupo para incentivar la búsqueda, promover el análisis y propiciar la integración de los conceptos. Por otro lado, el chat estaba programado para hacer nuevas preguntas que incentivaran a indagar sobre la temática. En este sentido, es importante destacar que las funciones de respuesta de la “ProfeVirtual” fueron diseñadas por la docente a cargo de los cursos para orientar el debate y la discusión en la clase.

De esta forma se fueron organizando y desarrollando en tres clases los contenidos de la unidad.

## Resultados de la experiencia

La dinámica de la clase con la inclusión de un chatbot fue bien recibida por el estudiantado de ambos cursos. En ambos cursos, valoraron especialmente la inmediatez de las respuestas del chatbot, la retroalimentación que brindaba la herramienta y la posibilidad de acceder a él en cualquier momento para buscar información. Luego de la intervención, se compartió en los grupos de WhatsApp un breve cuestionario vía Googleforms® para conocer las voces del estudiantado acerca de la experiencia. Las respuestas brindadas fueron anónimas. Los resultados obtenidos caracterizan la experiencia vivida por los grupos.



Se les preguntó sobre la primera impresión que tuvieron cuando la profesora explicó la dinámica, presentando y compartiendo el bot en el grupo de WhatsApp. Entre distintas opciones para seleccionar el 55% respondió asombro, un 55% respondió sorpresa, un 35% entusiasmo y un 9% expresó ninguna impresión (Figura 2).

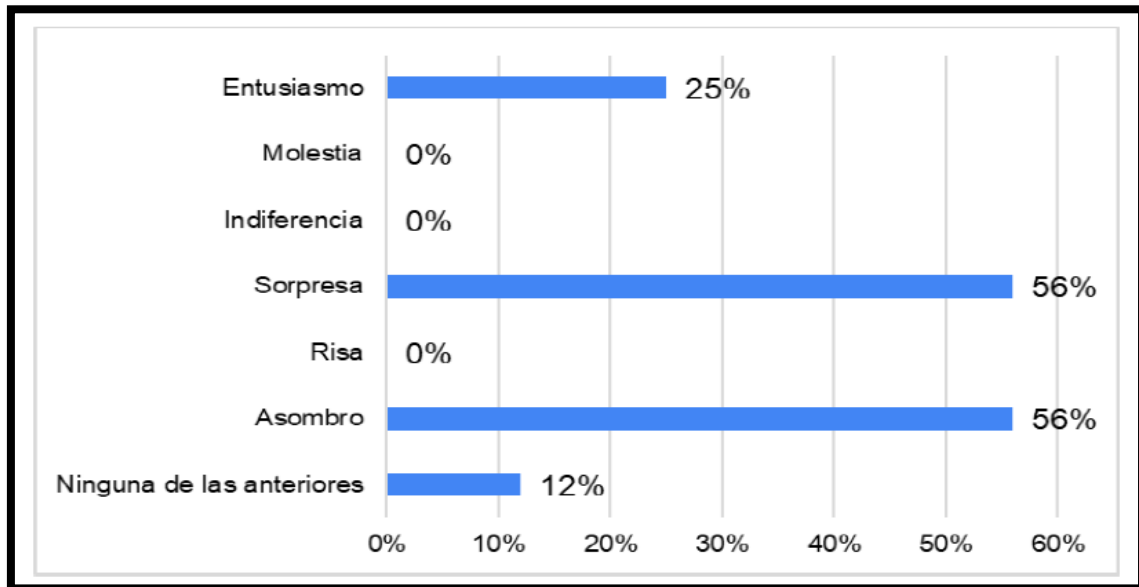


Figura 2. Primeras impresiones sobre la experiencia

Al solicitarles la justificación de las respuestas dadas al punto anterior, algunas respuestas fueron las siguientes:

“Está buenísimo!”

“Un poco sorprendido, pero con un fin bien útil”

“Sorpresa porque prejuzgué, sentía que cualquier tipo de IA era más bien "algo propicio para copiarse" no lo sentía como una herramienta posible hasta ese momento”

“No esperaba que lo utilicen, fue bastante interesante”

“me pareció innovador y muy útil”

“Me llamó la atención. Aunque no tanto porque ví que los bots se utilizan para varias cosas. Es más, a veces sueño usar bots”.

“No lo conocía.”

“No esperaba que tengan una herramienta tan actual y accesible para todo el curso en cualquier momento.”

“Interesante”

“No había tenido la oportunidad (en el colegio ni en la facultad) que algún/a profesor/a utilice este tipo de interacciones para aprender. Lo hace todo más didáctico e interesante”

“No tuve interacción”

Sobre la utilidad del recurso, el 56% respondió que el chatbot les ayudó a comprender las preguntas realizadas por la profesora, el 36% expresó que en parte mientras un 8 % afirmó que no, porque no pudo usarlo.

En cuanto a las devoluciones realizadas por el chatbot por en los distintos dispositivos, un 92% expresó que leyó las respuestas que fueron compartidas por sus pares en el grupo de WhatsApp.

Se les preguntó también si consideraban útil el chatbot para una primera búsqueda de información sobre contenidos de la asignatura. Un 64% respondió en forma afirmativa y el resto consideró que quizás.

También fue de interés indagar si utilizaron el chatbot compartido por la profesora para buscar información fuera del ámbito del aula. Al respecto, un 73% respondió que no lo usó, un 18% afirmó que lo utilizó para temas relativos a la asignatura y un 9% que hizo búsquedas sobre temas de otras materias y ninguna respuesta afirmó que había realizado búsquedas respecto de otras temáticas.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

Del relevamiento se obtuvieron diversas afirmaciones. Entre los aspectos positivos rescatamos algunas respuestas que resultan representativas de las opiniones dadas sobre la experiencia con el recurso.

Entre los aspectos positivos que asigna el estudiantado a la inclusión del chatbot en el aula, se seleccionaron algunas respuestas representativas:

“Búsqueda de información precisa y con mayor facilidad”

“Para despejar dudas simples”

“El aspecto que me resulta más interesante es la innovación y el uso de la tecnología para prepararnos”

“más puntos de vista y explicaciones”

Algunas de las respuestas destacan la importancia del rol docente como orientador de su propio proceso de aprendizaje.

“Si bien utilizamos apps y son útiles, no sé si usar chatbots sería positivo. Obvio depende de cómo se lo usé, y no dejando de lado el lado de debate y los ejercicios, ni la explicación de los docentes que es lo que más me ayuda a la hora de entender los temas vistos en clase”

“Es una herramienta que te proporciona una respuesta rápida y, al ser de la profesora, sabemos que va a estar bien la información para este curso”.

“Ayuda a entender en el momento los temas nuevos a ver. Con el complemento del

marco teórico y explicaciones en clase, se entiende mejor el temario”

“En que la información la puedo corroborar con la profesora”

Entre los aspectos negativos que destaca el grupo participante, se rescataron las siguientes expresiones:

“Si le pedís resolver un problema, a veces responde mal”.

“Que sea algo más sistematizado y que no podamos bajar la información a algo más coloquial (desde el punto de vista conceptual de las temáticas está súper, el tema es cuando queramos compararlo con algún ejemplo de nuestro día a día)”

“Uso excesivo”

“Puede ser que dependa de él y en vez de integrar los conceptos nos acostumbremos a buscarlo por esa plataforma.”

En las afirmaciones anteriores se destaca que el estudiantado reconoce algunos errores que puede presentar la herramienta y se observa que realizan una mirada crítica sobre el uso de esta tecnología.

Sobre cómo se vivió la experiencia desde el rol docente, si bien se había pensado el diseño de la intervención, resultaron interesantes y desafiantes algunas decisiones que debieron tomarse del tipo tecnológicas y ante algunas respuestas del chatbot. En este sentido consideramos que el conocimiento disciplinar, el pedagógico y el tecnológico permitió sortear algunas dificultades que se presentaron en la práctica (respuestas incoherentes que el bot le dio a una estudiante, respuestas inexactas del concepto de límite, formas en que el estudiantado podía ingresar a interactuar al recurso).

## Conclusiones

---

La experiencia de inclusión de un chatbot en las aulas puede ser muy positiva, ya que permite a cada estudiante recibir respuestas personalizadas a sus preguntas y, a la vez, mejorar su comprensión del material didáctico. En este sentido, en ambos cursos, el alumnado valoró especialmente la inmediatez de las respuestas del chatbot y la posibilidad de acceder a él en cualquier momento. Por otro lado, la propuesta brinda posibilidades para diseñar actividades que permitan que el estudiantado intercambie con sus pares, discuta e interprete información en el aula a partir del feedback que brinda un chatbot, promoviendo a la vez el desarrollo del pensamiento crítico. Asimismo, consideramos que el chatbot puede ser utilizado como una herramienta de apoyo para la comunicación en el aula a modo de facilitador del material educativo. Por último, aunque no es posible generalizar los resultados que surgen de la intervención, las respuestas brindadas por el grupo participante indican que diseño de la actividad brinda motivación al estudiantado, incentiva la exploración y puede ayudar al desarrollo de habilidades de comunicación oral y escrita.

## Bibliografía

---

- (1) LinkedIn. (2023). ChatGPT: ¿La nueva amenaza para la educación? Recuperado el 23 de mayo de 2023, de [https://es.linkedin.com/pulse/chatgpt-la-nueva-amenaza-para-educaci%C3%B3n-cesar-alejandro-ferrer?trk=pulse-article\\_more-articles\\_related-content-card](https://es.linkedin.com/pulse/chatgpt-la-nueva-amenaza-para-educaci%C3%B3n-cesar-alejandro-ferrer?trk=pulse-article_more-articles_related-content-card)
- (2) LMI: Learning, Media & Social Interactions. (2023). Chatbots en educación. Recuperado el 23 de mayo de 2023, de [https://www.lmi-cat.net/sites/default/files/Chatbots\\_en\\_Educacion.pdf](https://www.lmi-cat.net/sites/default/files/Chatbots_en_Educacion.pdf)
- (3) Okonkwo, C., Ade-Ibijola, A. (2021). Chatbots applications in education: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2 (1). <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033>.
- (4) Kuhail, M.A., Alturki, N., Alramlawi, S. et al. Interacting with educational chatbots: A systematic review. *Educ Inf Technol* 28, 973–1018 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11177-3>

# Mesa 10

---

Experiencias didácticas para la enseñanza de la mecánica de fluidos

| Boriglio, Rocío; Bovo, Sofía B; Pipino, Hugo A; Neira, Rodolfo E.

Hacia un modelo de enseñanza por competencias: técnicas grupales de resolución de problemas en la asignatura Álgebra y Geometría Analítica

| Córdoba, Agustina; Muratore, Florencia; Gagliardo, Gastón; Colussi, Nelay; Cossavella, Ana; Cuello, Natalia

Desarrollando un producto: Experiencia de articulación vertical en Ingeniería Pesquera

| Corvalán, Soraya; Gurisich, Soledad; Fernández, Cristina; Serra, Mariana

Desarrollo de competencias transversales en Álgebra y Geometría Analítica

| Del Valle, Carmen Graciela; Aguilar, Nancy Francisca; Monti, Cristina Mónica; Montenegro, Ana María

# Experiencias didácticas para la enseñanza de la mecánica de fluidos

Boriglio, Rocío; Bovo, Sofía B.; Pipino, Hugo A.; Neira, Rodolfo E.

UTN - Facultad Regional San Francisco, San Francisco, Córdoba, Argentina.  
rboriglio@facultad.sanfrancisco.utn.edu.ar

## Resumen

---

*El presente trabajo tiene como objetivo principal evidenciar cómo se realiza el proceso de enseñanza aprendizaje de la temática Mecánica de Fluidos, demostrando sus principales leyes y teoremas, a través de un enfoque recreativo. En el proceso de enseñanza, resulta crucial la interacción de los/as participantes para que se logre un aprendizaje significativo y duradero, explorando herramientas nuevas y formas de instruir a los/as estudiantes y visitantes, adquiriendo en ellos nuevos intereses y despertando su curiosidad. Esto se enmarca dentro de la noción del aprendizaje activo, la cual implica una teoría que aborda el proceso de adquisición de conocimiento a través de la acción, la experimentación y la interacción con individuos y elementos diversos presentes en el entorno. Estas interacciones dinámicas y experiencias directas permiten a las personas comprender los contenidos de manera más profunda y contextualizada. Así, el aprendizaje activo promueve un enfoque centrado en la persona, favoreciendo su participación activa, su desarrollo de habilidades cognitivas y su construcción de conocimiento significativo. El Museo Interactivo de Ciencias (MuIC), constituido por estudiantes y graduados/as de las diferentes ingenierías de la UTN, pretende alcanzar, con el desarrollo de experiencias interactivas, el aprendizaje de la Mecánica de Fluidos, que pertenece a la rama de la física. Estas experiencias permiten a los/as participantes aplicar, de manera íntegra, los diferentes sentidos del cuerpo humano y lograr aprender a través de ellos. Los/as estudiantes y visitantes manipulan, observan, exploran, relacionan, se plantean interrogantes, formulan sus hipótesis y sacan sus propias conclusiones, luego de ejecutar la experiencia.*

*Palabras claves: mecánica de fluidos, enseñanza, interacción, aprendizaje activo*

## Introducción

---

El Museo Interactivo de Ciencias (MuIC) es un grupo de investigación que pertenece al departamento de Materias Básicas de la UTN Facultad Regional San Francisco, cuenta con una muestra interactiva denominada “ConCiencia”. El mismo está constituido por estudiantes y graduados/as de las distintas ingenierías que se cursan en la facultad, siendo los/as encargados/as de diseñar cada una de las experiencias y de acompañar a los/as visitantes en cada una de las muestras.

La explicación o argumentación de cada una de las experiencias, se prepara acorde al grupo o individuo que participa del proceso, por ejemplo, cuando están presentes niños y niñas, personas que no tienen conocimientos de la física o personas que se encuentran estudiando ingeniería.

El grupo lleva adelante sus actividades mediante una muestra permanente, donde se reciben visitas de diferentes establecimientos educativos de San Francisco y la región, desde nivel inicial hasta secundario, y público en general. Además, brinda apoyo en el dictado de diferentes cátedras de la facultad, principalmente en el área de Física, facilitando material didáctico para el desarrollo de las clases.

Teniendo en consideración el objetivo de las actividades que desarrolla el MuIC, la muestra permite demostrar, a través de experiencias didácticas, temáticas relacionadas a las ciencias, que pueden parecer imposibles de entender, o lejanas a la realidad de las personas. Una de las temáticas que el grupo propone es la Mecánica de Fluidos, la misma pertenece a la rama de la física.

Se tiene conocimiento de que dos de los estados de la materia son líquido y gaseoso. Éstos comparten características que lo hacen denominar fluidos, como no poseer forma propia y que las fuerzas de atracción entre las moléculas son muy escasas.

La mecánica de los fluidos analiza el comportamiento de estos, tanto cuando se encuentran en reposo como cuando fluyen. A los fines teóricos se considera un fluido ideal, ya que cuando fluye presenta un flujo estacionario o laminar.

Los principios que se pretenden demostrar a través de experiencias interactivas son el teorema de Bernoulli, el principio de Pascal y el principio de Arquímedes.

De acuerdo a lo expuesto en [1], el teorema de Bernoulli expresa que “a medida que aumenta la rapidez de un fluido, su presión hidrostática disminuye”, el principio de Pascal indica que “la presión aplicada a un fluido encerrado se transmite sin disminución a todas las partes del fluido y las paredes del recipiente”, y el principio de Arquímedes establece que “si un cuerpo está parcial o totalmente sumergido en un fluido, éste ejerce una fuerza hacia arriba sobre el cuerpo, igual al peso del fluido desplazado por el cuerpo”.

## Objetivos de la experiencia

---

El aprendizaje activo está y debe estar basado en los/as visitantes y estudiantes, y se logra cuando éstos se encuentran motivados, lo que implica un compromiso constante tanto dentro como fuera del entorno académico. En este enfoque, se busca promover un aprendizaje basado en la capacidad de las personas para establecer relaciones entre sus conocimientos previos y las propuestas de la experiencia [2]. De esta manera, existe una relación estrecha con la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel [3], la cual plantea que el aprendizaje depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización.

La noción de aprendizaje activo conlleva una teoría acerca del proceso de adquisición de conocimiento a través de la acción, la experimentación y la interacción con las personas y los diversos elementos presentes en el entorno. Este enfoque se sustenta en la premisa de que la actividad orientada hacia la comprensión y la atribución de significado desempeña un papel fundamental en el proceso de aprendizaje. En este sentido, se reconoce a las personas como protagonistas principales en el proceso de enseñanza y aprendizaje [4].

En consecuencia, el aprendizaje activo requiere la participación motivada, la atención consciente y la voluntad comprometida por parte de los/as visitantes y estudiantes. Estos aspectos son fundamentales para que los mismos se involucren de manera significativa en su propio proceso de aprendizaje [4].

Según Marquardt [5], el aprendizaje activo se compone de seis constructos fundamentales: el problema, el grupo, los cuestionamientos, la acción, el apoyo y el aprendizaje. Estos elementos se interrelacionan para constituir el aprendizaje activo. En este enfoque, los/as visitantes y estudiantes se enfrentan a un problema que se aborda en grupo con el objetivo de encontrar soluciones. Durante este proceso, se generan diversas preguntas y se pasa a la acción para buscar respuestas. En este contexto, los integrantes del MuC desempeñan un papel de guía, proporcionando apoyo y orientación a los/as visitantes y estudiantes. A través de este enfoque, éstos tienen la oportunidad de adquirir un aprendizaje significativo, que es sustancial y duradero en términos de comprensión y retención. Además, desarrollan y adquieren destrezas y habilidades relacionadas con la búsqueda y obtención de información, así como con los métodos empleados en el proceso de aprendizaje.

Por lo mencionado anteriormente, el objetivo principal de MuC es demostrar las diferentes leyes y teoremas a través de experiencias interactivas, permitiendo que el público visitante pueda interactuar con las mismas, aplicando el método científico [6]. Los/as visitantes interactúan con las experiencias, aplicando todos los sentidos del cuerpo humano, sacan sus propias conclusiones de lo que ocurre en cada una de ellas y generan su aprendizaje a través de la curiosidad. Con cada una de estas experiencias se busca el desarrollo en el interés de los/as visitantes por la ciencia y que puedan entender el mundo que los rodea (Figura 1).





Figura 1. Visitantes jugando con las experiencias interactivas

Para demostrar el teorema de Bernoulli, se desarrollaron las experiencias Acrobacia Aérea y Cosa de Parejas. En el caso del principio de Pascal y principio de Arquímedes se desarrolló la experiencia Jugando con el Submarino. Cada una de éstas cuenta con una guía escrita que le permite a cada visitante conocer sobre la experiencia que tiene enfrente (Figura 2). Estas guías contienen un: ¿qué hacer?, observa ¿qué ocurre? y, en algunos casos, también, datos curiosos y/o aplicaciones (¿Sabías que?).

Figura 2. Guía de modelo de experiencia interactiva

## Cosa de Parejas

**¿Qué hacer?**  
OBSERVA CÓMO ESTÁN LAS PELOTTITAS. DESPUÉS SOPLÁ POR EL TUBO.

**OBSERVA**

CUANDO SOPLAMOS LAS PELOTTITAS TIENDEN A JUNTARSE.

**¿Qué ocurre?** ¿Asombroso? Seguí leyendo...

Al soplar, el aire que circula entre las esferas aumenta su velocidad y disminuye su presión. De esta manera, la presión entre las pelotitas será menor que la que ejerce el aire quieto del exterior. Esta diferencia de presión hace que las esferas tiendan a unirse. Este fenómeno, denominado Efecto Venturi, se basa en el principio físico del Teorema de Bernoulli. Dicho postulado plantea que al aumentar la velocidad de un fluido sin que varíe su nivel, la presión del mismo disminuye.

Quando el sistema se encuentra en reposo la presión sobre las esferas es la misma en todas direcciones.

Quando se hace fluir el aire se produce una disminución de la presión entre las mismas como consecuencia del aumento de la velocidad.

**SABÍAS QUE?** El Efecto Venturi tiene diferentes aplicaciones, una de ellas se puede ver en las chimeneas. Estas tienen un estrechamiento en la parte superior, que permite escapar el humo. El aire que pasa por encima del orificio superior tiene mayor velocidad que el aire adentro de la chimenea, esta diferencia de velocidades produce la succión del humo hacia arriba.

**UTN** UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
SAN FRANCISCO

A continuación, se detalla cada una de las experiencias didácticas mencionadas.

### Acrobacia aérea

En esta experiencia, el/la visitante puede observar la pelota flotando en el aire (luego de encender el motor), esta pelota se mantiene dentro del flujo de aire que sale por el soplador. El/la visitante puede mover el soplador hacia los costados, visualizando cómo la pelota cambia su posición sin salirse de esa corriente de aire (Figura 3).

Este fenómeno se explica mediante el teorema de Bernoulli. El mismo plantea que, al aumentar la velocidad de un fluido, el chorro de aire disminuye la presión hidrostática dentro del mismo. Como el aire exterior al flujo está quieto, su presión es mayor. Esta diferencia de presiones, entre la del aire quieto y la del chorro, genera sobre la pelota una fuerza resultante hacia el interior del flujo que hace que la misma suba y baje sin salirse de la corriente de aire.

Este teorema se puede explicar a través de la ecuación:

$$p_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

donde  $p$  se corresponde a la presión hidrostática,  $g$  es la aceleración de la gravedad (asumida constante),  $v$  y  $\rho$  son la rapidez y densidad del fluido, respectivamente.

Este fenómeno permite que los aviones puedan mantenerse en el aire. Debido a la forma del ala del avión, la velocidad del aire que pasa por encima de la misma es mayor que la del aire que pasa por debajo. Esto produce una diferencia de presiones que le da al avión la sustentabilidad necesaria para volar, la misma se denomina fuerza de sustentación.

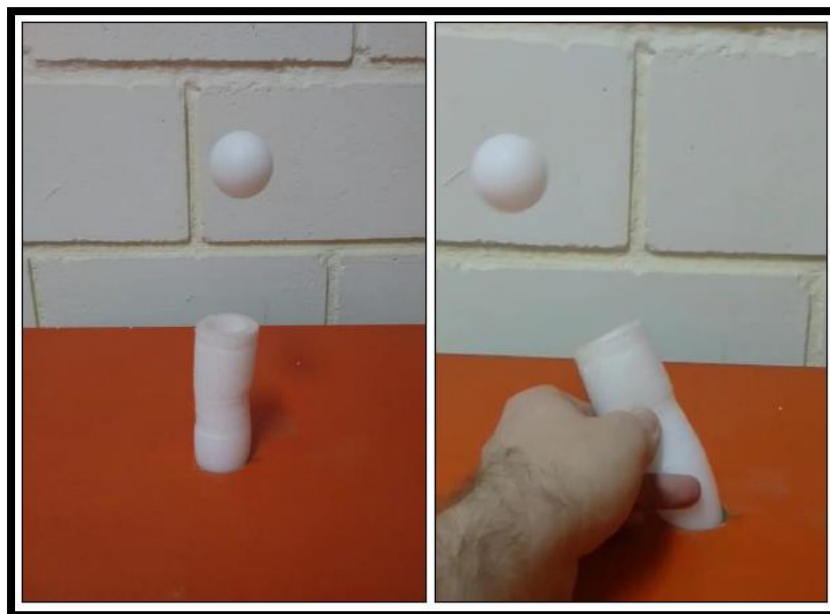


Figura 3. Experiencia interactiva “Acrobacia aérea”

## Cosa de parejas

El/la visitante, cuando se enfrenta a esta experiencia se pregunta a sí mismo: “¿qué ocurre si soplo entre las pelotas a través del aro?” La respuesta más recurrente es: “Las pelotitas se separan” (Figura 4).

Luego de realizar la experiencia, los/as visitantes destacan lo fundamental que es la experimentación y observación directa de lo que está ocurriendo, ya que las pelotas en realidad se juntan, esto rompe los preconceptos o ideas que fueron adquiridas con anterioridad, promoviendo el interés en la búsqueda de respuestas a los fenómenos y a la discusión de lo observado. Esto se debe a que, al soplar, el aire que circula entre las pelotas aumenta su velocidad y, de acuerdo a lo explicado anteriormente, disminuye su presión. De esta manera, la presión entre las pelotas será menor que la que ejerce el aire quieto del exterior. Esta diferencia de presión genera fuerzas resultantes hacia el interior que hacen que las esferas tiendan a unirse. Este fenómeno, denominado Efecto Venturi, se basa en el principio físico del teorema de Bernoulli (explicado en la experiencia anterior). Cuando el sistema se encuentra en reposo, la presión sobre las pelotas es la misma en todas direcciones. Mientras que, cuando se hace fluir el aire, se produce una disminución de la presión entre las mismas, como consecuencia del aumento de la velocidad.



Figura 4. Experiencia interactiva “Cosas de parejas”

## Jugando con el submarino

Cuando el/la visitante se enfrenta a esta experiencia lo primero que puede visualizar es un tubo que se encuentra flotando dentro de una botella llena de agua (Figura 5). Luego, se pregunta: ¿qué pasa si presiono la botella? Al ejecutar esta acción, el/la visitante observa cómo el tubo se sumerge dentro de la botella. La pregunta que surge de manera inmediata es ¿por qué, si presiono lateralmente la botella, se produce un movimiento vertical? Todo lo mencionado anteriormente se explica aplicando el principio de Pascal y el principio de Arquímedes.

El submarino es un tubo abierto en su extremo inferior que contiene una burbuja de aire, la cual hace que el submarino flote dentro de la botella. Cuando la presionamos, aumenta la presión sobre la superficie del líquido, aplicándose el principio de Pascal. Este postulado plantea que el aumento de presión se transmite a todos los puntos del líquido. Como consecuencia de esta presión, el aire dentro del submarino se comprime, permitiendo el ingreso del agua. De esta manera, el mismo aumenta de peso, se supera la fuerza de empuje y se sumerge. Al dejar de presionar la botella, disminuye la presión en el líquido y ocurre el proceso inverso. Ahora el líquido sale, porque el aire dentro del submarino se descomprime. Éste disminuye su peso y vuelve a flotar.



Figura 5. Experiencia interactiva “Jugando con el submarino”

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

El enfoque brindado en estas experiencias muestra la capacidad de razonar en los/as visitantes, es por ello que los guías de las muestras debemos ofrecer una explicación clara y entendible para todo el rango de edad que desee visitar el MuIC.

A su vez, es alentador observar las respuestas de los/as visitantes frente a cada experiencia, entender su creatividad cuando ofrecen una explicación de lo que perciben y concluyen con las experiencias, muchas veces, brindando una concepción diferente de los temas expuestos, lo que genera un aprendizaje grupal, a través del intercambio de opiniones entre los/as visitantes y los guías de las muestras.

Los/as visitantes y estudiantes de la facultad remarcan el valor del aprendizaje activo y colaborativo, lo que nos motiva a la continuidad de la construcción de nuevas experiencias, para seguir sumando a las muestras y compartiendo material didáctico a las cátedras de la facultad.

Considerando los diferentes niveles educativos que nos visitan, como grupo, realizamos reuniones para compartir ideas del modo de explicar y así enriquecernos en los fundamentos y los diferentes puntos de vista frente al mismo tema en desarrollo.

## Conclusiones

---

De todo lo expuesto se concluye que, el uso de experiencias interactivas, como complemento en el estudio de la mecánica de fluidos, aporta interés y despierta la curiosidad de los/as visitantes y estudiantes de las diferentes cátedras donde se aplican estas experiencias. Estas estrategias de enseñanza-aprendizaje guían a los/as estudiantes en la construcción de su propio conocimiento a través de la observación directa del mundo real, aportando a su comprensión conceptual de la física y desafiando los conceptos adquiridos previamente.

Se logra estimular a los/as visitantes en el interés, la curiosidad e impulso por la creatividad a través del desarrollo cognitivo, ayudando al desarrollo de sus capacidades de razonamiento. Esta interactividad brinda un favorable impulso en la enseñanza-aprendizaje, teniendo en consideración la utilización de todos los sentidos del cuerpo humano para poder aprender y divertirse con las experiencias presentadas.

## Bibliografía

---

- [1] Young, H. D., Lewis Ford, A., & Freedman, R. A. (2009). Mecánica de Fluidos. Física universitaria (12 ed., Vol. 1, pp. 456-472). México: Pearson Educación.
- [2] Ramos, D. (2013). Recursos y estrategias para un aprendizaje activo del alumno en el aula de ELE. Actas del I Congreso Internacional de Didáctica de Español como Lengua Extranjera. Instituto Cervantes de Budapest.
- [3] Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1(1-10), 1-10.
- [4] Rueda, C. F. M. (2014). Problematizar: acción fundamental para favorecer el aprendizaje activo. Polisemia: revista del Centro de Pensamiento Humano y Social, (17), 40-54.
- [5] Marquardt, M. (2004). Optimizing the power of action learning. Palo Alto: Davies-Black Publishing.
- [6] Sofía B. Bovo, Hugo A. Pipino. (2021). La interactividad como forma de aprendizaje. Congreso de Investigaciones y Desarrollos en Tecnología y Ciencia 2020 (IX IDETEC Estudiantes).

# Hacia un modelo de enseñanza por competencias: técnicas grupales de resolución de problemas en la asignatura Álgebra y Geometría Analítica

Córdoba, Agostina; Muratore, Florencia; Gagliardo, Gastón; Colussi, Nelay; Cossavella, Ana; Cuello, Natalia

Cátedra de Álgebra y Geometría Analítica - Departamento Materias Básicas - UTN - FRC  
e-mail: nataliaquimica@gmail.com; ncuello@frc.utn.edu.ar

## Resumen

---

*El presente trabajo se centra en el diseño y aplicación de una actividad grupal de resolución de problemas para evaluar las competencias de ingreso en estudiantes de Álgebra y Geometría Analítica. Se ha desarrollado una consigna que plantea dos situaciones problemáticas con diferentes niveles de complejidad. El objetivo es que los/as estudiantes identifiquen, formulen y resuelvan los problemas aplicando conceptos de resolución de sistemas de ecuaciones, que forman parte de los contenidos del nivel medio. Una vez llevada a cabo la actividad, se introducen los contenidos correspondientes a Sistemas de Ecuaciones Lineales, unidad curricular de la cátedra.*

*Además, se llevó a cabo una coevaluación por rúbrica para evaluar las competencias seleccionadas. La actividad contó con la participación de 435 estudiantes de diversas especialidades, quienes demostraron ser receptivos/as a las instrucciones y trabajaron en equipo con entusiasmo.*

*Consideramos que la actividad fue adecuada para establecer una conexión entre los contenidos de la materia y los de la escuela secundaria, lo que favorece la integración de los/as estudiantes en el ámbito universitario. De esta manera se concluyó con la primera parte de una investigación cuyo objetivo posterior es implementar estrategias de aprendizaje basadas en problemas para el desarrollo de competencias genéricas que la cátedra busca promover.*

*Palabras claves: competencias de ingreso, rúbrica de coevaluación, Sistemas de Ecuaciones Lineales, Álgebra y Geometría Analítica.*



## Introducción

---

En la actualidad, el rol de la universidad como institución social encargada de formar profesionales con cualidades significativas a nivel humano y, a la vez, creativos e independientes, listos para asumir su propia educación a lo largo de toda su vida, es indiscutible. En este sentido, se hace evidente la necesidad de rediseñar estrategias de enseñanza que permitan el uso de tecnologías acordes a esta época y la implementación de nuevas metodologías didácticas, tanto en clases presenciales como virtuales. Los nuevos estándares en ingeniería requieren un cambio de enfoque en el diseño de los planes de estudio y las estrategias de enseñanza.

El modelo de enseñanza basado en competencias es una de las alternativas para abordar estos desafíos. El desarrollo de competencias requiere condiciones que permitan a los/as estudiantes aprender haciendo, en situaciones auténticas, reflexionando sobre sus acciones en función de la solución de problemas o la consecución de objetivos específicos. Se propone un concepto de competencias que se relaciona con las expectativas durante el desempeño profesional (Zabalza Beraza, 2007). La educación basada en competencias debe dar sentido a los aprendizajes al centrarse en la resolución de problemas o proyectos y acercar al estudiante a la realidad en la que debe actuar, facilitando la transferencia de los conocimientos adquiridos a través de la articulación e integración de saberes.

Por su parte, en los últimos 20 años, CONFEDI ha trabajado en la elaboración de documentos que sintetizan las competencias de egreso para ingenieros/as argentinos/as e iberoamericanos/as. En 2018, publicó la propuesta de Estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería, conocido como "Libro Rojo", que detalla las competencias específicas y los contenidos mínimos para las carreras de Ingeniería (CONFEDI, 2018).

En este contexto, la labor de los/as docentes debe enfocarse en el desarrollo de nuevas metodologías de enseñanza que fortalezcan la relación de los/as estudiantes con los contenidos propuestos, su apropiación y la contribución de cada asignatura al desarrollo de competencias genéricas, tecnológicas y sociales. Con ese desafío en mente, hemos conformado un grupo de trabajo compuesto por profesores/as de primer año de las carreras de ingeniería: Álgebra y Geometría Analítica e Ingeniería y Sociedad, del departamento Materias Básicas de la UTN - Facultad Regional Córdoba. Nuestro grupo se ha propuesto cumplir una serie de objetivos relacionados con el diseño de nuevas estrategias de enseñanza centradas en el/la estudiante con el fin de contribuir al desarrollo de las competencias genéricas de los futuros/as ingenieros/as. Es así como en una primera instancia surgió la necesidad de diseñar herramientas que permitan elaborar diagnósticos de indicadores de logro de las competencias de ingreso de los/as estudiantes, para poder, luego, avanzar en las técnicas propuestas para cada asignatura. Las competencias generales requeridas para el ingreso a los/as estudiantes universitarios en Argentina incluyen la creatividad, el pensamiento crítico, habilidad comunicacional, capacidad para resolver situaciones

problemáticas, trabajar en equipo y poseer pensamiento lógico y formal, entre otras (CONFEDI, 2014). Los/as docentes de la cátedra de Álgebra y Geometría Analítica involucrados en el presente trabajo, pusimos en marcha una actividad diagnóstica que pusiera de manifiesto dichas competencias de nuestros/as estudiantes. Los resultados de esta primera experiencia son los que se describirán en este documento. Se propuso una actividad grupal para evidenciar el cumplimiento de indicadores de logro asociados a las competencias (de ingreso) básicas: “*Comprensión lectora*” y “*Resolución de problemas*”; competencias transversales: “*Autonomía en el aprendizaje*”; competencias específicas: “*Reconocimiento y utilización de conceptos en matemática, física, química y biología*” y “*Transferencia de conocimiento científico de física, química, matemática y biología a situaciones problemáticas variadas*”.

Se elaboró una consigna en la que se plantean dos situaciones problemáticas, con diferentes niveles de complejidad, en las cuales se busca que los/as estudiantes identifiquen el problema, lo formulen y lo resuelvan aplicando conceptos de resolución de sistemas de ecuaciones, los cuales forman parte de los contenidos de la escuela media. Los/as estudiantes debían resolver los dos casos en grupos de 3 integrantes (conocidos o no) durante 60 minutos, luego de los cuales, el docente presenta la solución a las situaciones problemáticas y se les otorga un tiempo promedio de 15 minutos para completar la rúbrica de evaluación. Para llevar a cabo la actividad, los grupos se conformaron en el momento, se dio entrega de la consigna de trabajo y se recomendó el empleo de las herramientas que tenían a disposición: apuntes de la asignatura, calculadoras, teléfonos celulares y acceso a internet, así como la posibilidad de realizar consultas puntuales al docente encargado. La actividad diagnóstica se llevó a cabo en una clase previa al desarrollo de la habitual clase expositiva de los contenidos de la unidad Sistema de Ecuaciones Lineales correspondiente al programa de la cátedra. A su vez, se elaboró una rúbrica de autoevaluación mediante la cual los/as estudiantes evalúan el desempeño del grupo y el individual durante el desarrollo de la actividad.

Durante el diseño del instrumento de evaluación se consideraron las recomendaciones de Kowalski, según las cuales deben definirse: el resultado de aprendizaje que se pretende evaluar, el proceso de evaluación y los criterios que se evalúan junto a los indicadores de nivel de dominio, con el objetivo de desarrollar la herramienta de evaluación. Por tanto, en primer lugar se definió el resultado de aprendizaje que se busca evaluar: “Aplicar herramientas del álgebra lineal para resolver situaciones problemáticas empleando lenguaje matemático adecuado, demostrando orden, legibilidad y uso simbólico correcto”. El proceso de evaluación propuesto es formativo, ya que los/as estudiantes abordan el problema y logran identificar sus falencias en la resolución del mismo, fortaleciendo, además, el trabajo en equipo y la coevaluación. Con esta actividad se propone mejorar el proceso de aprendizaje del tema seleccionado (Sistema de ecuaciones lineales) despertando interés en la teoría producto de su compromiso en la solución de problemas, fomentando la indagación y dando lugar a la identificación por parte de los/as estudiantes de aquellos elementos/competencias que requieran mejoras (Kowalski y col. 2019). La rúbrica de evaluación incluía los siguientes



criterios para el trabajo grupal: *razonamiento y resolución matemática, organización, ortografía y redacción, terminología y notación matemática*. Los indicadores de nivel de dominio seleccionados fueron *experto, aceptable y novato*, y los descriptores se detallan en la rúbrica (Anexo).

## Objetivos de la experiencia

Los objetivos del presente trabajo incluyen el diseño y aplicación de una actividad grupal de resolución de problemas que favorezca la autoevaluación y la coevaluación de competencias de ingreso en estudiantes de Álgebra y Geometría Analítica.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

Los resultados obtenidos del instrumento de evaluación se describen en gráficas de barra a continuación. Cabe aclarar que participaron en la actividad estudiantes de diversas especialidades que formaron 145 equipos de 3 estudiantes con algunas excepciones de equipos de 2 y 4 estudiantes.



Figura 1: Resultados obtenidos en el criterio Razonamiento y Resolución Matemática



Figura 2: Resultados obtenidos en el criterio Organización

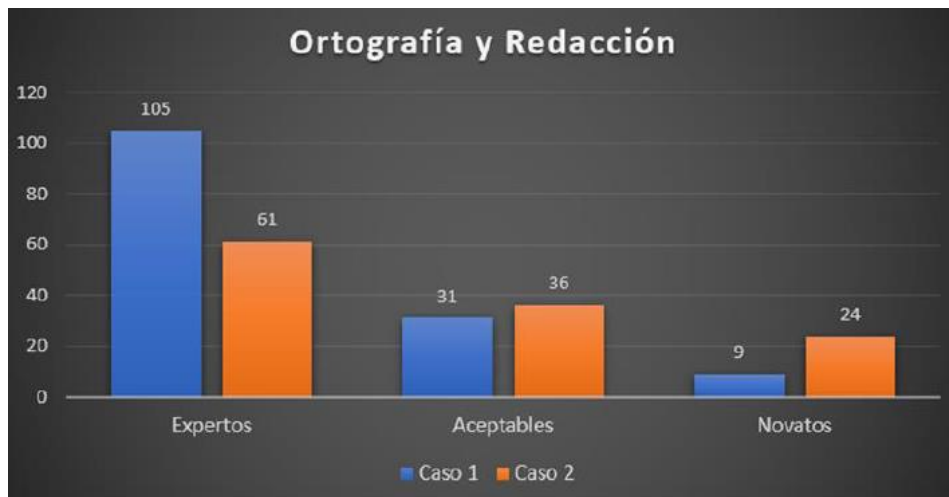


Figura 3: Resultados obtenidos en el criterio Ortografía Y Redacción

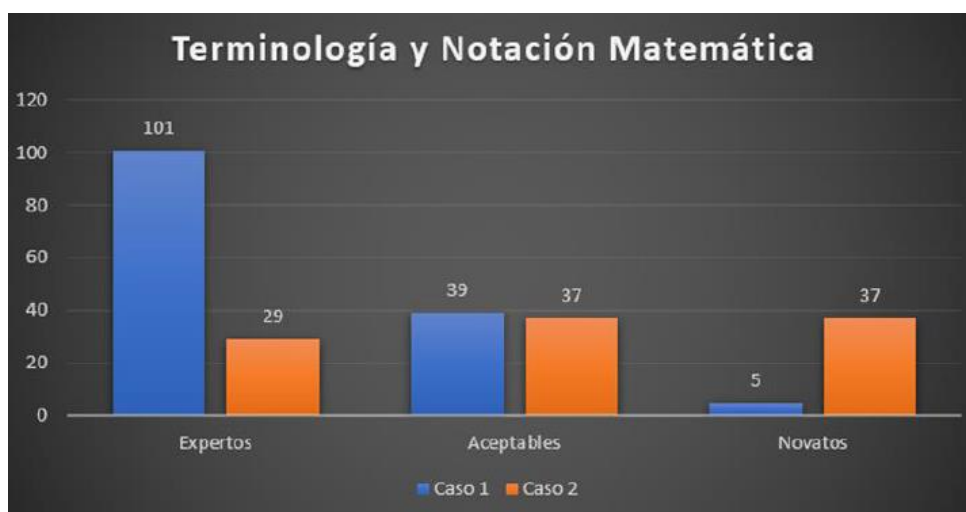


Figura 4: Resultados obtenidos en el criterio Terminología y Notación Matemática

La actividad resultó altamente positiva, superando, en algunos casos, las expectativas de los/as docentes. Los/as estudiantes mostraron gran receptividad hacia las instrucciones proporcionadas y se involucraron con entusiasmo en el trabajo en equipo. Aunque se observó que algunos/as estudiantes tenían dificultades con el tema y mencionaron “no haber aprendido esos conceptos en el nivel medio”, lograron resolver el problema con la ayuda de sus compañeros/as de equipo. Durante el proceso de la actividad, mantuvieron un enfoque en el aprendizaje, haciendo preguntas y esforzándose por resolver los desafíos por sí mismos, demostrando autonomía. En este sentido, los/as docentes actuamos como orientadores para la comprensión de las consignas y como supervisores en los tiempos y la gestión de los grupos.

Además, se observó que los/as estudiantes asumieron el desafío de resolver los problemas propuestos de manera más relajada de lo habitual, sin temor a hacer preguntas o cuestionar lo que no sabían. Esto puede deberse a que no se sentían presionados/as por una calificación que afectará su rendimiento académico.

Dentro de las dificultades encontradas podríamos mencionar la masividad de los cursos con los que trabajamos en la asignatura, por lo que la elección de la autoevaluación y la coevaluación resultó acertada. A su vez, se evidenció la gran inclinación hacia la obtención de resultados casi como único objetivo, descuidando, en gran medida, aspectos como la organización de la información, la cual fue identificada como una falencia por los grupos durante la evaluación (Figura 2). Por otro lado, la autoevaluación de la ortografía y redacción resulta dificultosa por parte de los/as estudiantes, ya que es complicado auto-percibir los errores en este criterio (Figura 3).

Por otra parte, consideramos que la actividad fue adecuada para establecer una conexión entre los contenidos de la materia y los de la escuela media, permitiendo a los/as estudiantes resolver el problema antes de abordar el aspecto teórico y práctico desde el nivel universitario. Las percepciones, por parte de los grupos, de la forma en la cual implementaron la terminología y notación matemática, de manera adecuada (Figura 4), y alcanzaron un resultado en la resolución de problema (Figura 1) refuerza positivamente la confianza en sí mismos. De esta manera, consideramos que se logró una articulación efectiva entre ambos niveles, facilitando la inserción de los estudiantes en el entorno universitario.

## Conclusiones

---

La actividad propuesta se llevó a cabo exitosamente, logrando cumplir los objetivos establecidos. Los/as estudiantes se autoevaluaron y se adentraron en los contenidos de la unidad Sistemas de Ecuaciones Lineales, la cual se abordó posteriormente con la profundidad del nivel universitario. Además, comenzaron a interactuar en equipos y a conocer los atributos por los que serán evaluados. El éxito de la actividad devino en la programación de una actividad grupal integradora que se llevará a cabo luego de impartir la unidad conceptual, la cual proporcionará una consigna que acercará al estudiante al contexto de su ejercicio profesional (Aprendizaje Basado en Problemas).

## Anexo: Rúbrica

Criterio	Experto	Aceptable	Novato
<b>Razonamiento y resolución matemática</b>	Esquematiza correctamente el problema y lo resuelve con exactitud.	Reconoce el problema y plantea correctamente el proceso de resolución, pero comete errores numéricos. Realiza un planteo más engorroso del necesario pero manteniendo lógica.	No logra realizar el planteo correspondiente. No encuentra ningún tipo de solución. No responde a lo solicitado.
<b>Organización</b>	Desarrolla claramente; muestra control del contenido.  La presentación es fluida; se hacen transiciones apropiadas; está bien organizada.	La mayor parte de la información se presenta en una secuencia lógica; generalmente bien organizada, pero necesita mejorar las transiciones entre las ideas expuestas.	La mayor parte de la presentación es fragmentada, es de difícil comprensión; no es fluida.
<b>Ortografía y redacción</b>	Ortografía perfecta; expresa adecuadamente la respuesta final.	Faltan menos de cuatro acentos; expresa correctamente la idea general de la respuesta, pero hay ambigüedad o repetitividad de ideas o conceptos.	Tiene faltas ortográficas; no expresa correctamente el sentido del enunciado respuesta.
<b>Terminología y notación matemática</b>	La terminología y notación matemática fueron siempre usadas cuando era necesario para la fácil comprensión del documento.	La terminología y notación fueron mayormente correctas, pero con algunos errores, por lo que no es fácil de entender el proceso.	La terminología y notación matemáticas son incorrectas.
<b>Participación individual</b> Nombre:	Participé activamente del proceso.	Con ayuda de mis compañeros pude hacer aportes, comprendiendo el tema del trabajo.	No participé del proceso.

## Bibliografía

---

- CONFEDI (2018) Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina “Libro rojo de CONFEDI” Argentina: REUP
- Declaración de Valparaíso sobre Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Iberoamericano, noviembre (2013)  
<https://www.asibei.net/boletines/2014/enero/index.html>
- CONFEDI (2014), Documentos de CONFEDI- Competencias en Ingeniería, Argentina REUP
- Kowalski V., Marquez E., Zanetti P., Vidal M. Diseño colaborativo de rúbricas entre docentes y estudiantes, Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial (2019)
- Zabalza Beraza, M. (2007). El trabajo por competencias en la enseñanza universitaria.

# Desarrollando un producto: Experiencia de articulación vertical en Ingeniería Pesquera

Corvalán, Soraya<sup>a,b</sup>; Gurisich, Soledad<sup>a,b</sup>; Fernández, Cristina<sup>a,b</sup>; Serra, Mariana<sup>a,b</sup>

a. Departamento de Ingeniería Pesquera. Facultad Regional Chubut - UTN

b. Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura y Pesca. Facultad Regional Chubut-UTN

scorvalan@frch.utn.edu.ar

## Resumen

---

*El trabajo presenta la experiencia realizada en la articulación vertical de cátedras de la carrera Ingeniería Pesquera en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Chubut. Se presenta un análisis cualitativo de la articulación de las cátedras Tecnología del Producto Pesquero III, Bromatología y Proyecto integrador II, y los resultados obtenidos en la formación de los y las profesionales. La experiencia ha demostrado que el trabajo coordinado de las cátedras de cuarto y quinto año de la carrera y el abordaje integral interdisciplinario resulta enriquecedor desde el punto de vista académico, profesional y humano favoreciendo el desarrollo de las competencias de egreso.*

*Palabras claves:*

*Articulación vertical, Interdisciplina, Ingeniería Pesquera, Enseñanza Tecnológica*

## Introducción

---

El enfoque del aprendizaje basado en proyectos (ABP) se destaca como una estrategia educativa que coloca al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje. Esta metodología implica la realización de una actividad individual o grupal que se desarrolla a lo largo de un período de tiempo específico, con el objetivo de generar un producto tangible, una presentación o una actuación concreta (Donnelly y Fitzmaurice, 2005; Barrows, 1986).

El ABP se basa en la premisa de que las y los estudiantes aprenden mejor cuando se les brinda la oportunidad de aplicar los conocimientos y habilidades en situaciones reales y significativas. A través de la planificación y ejecución de un proyecto, las y los estudiantes adquieren una comprensión más profunda de los conceptos y contenidos, al tiempo que desarrollan habilidades clave como la resolución de problemas, el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la toma de decisiones informadas.

Durante el proceso de aprendizaje basado en proyectos, cada estudiante asume un rol activo, investigando, explorando y descubriendo el conocimiento por sí mismo. Esto fomenta su autonomía y capacidad para gestionar su propio aprendizaje, ya que es responsable de establecer metas, diseñar y evaluar su progreso. Además, el ABP fomenta el pensamiento crítico y la creatividad, alentando a los y las estudiantes a encontrar soluciones innovadoras a los desafíos planteados por el proyecto.

Los resultados de aprendizaje ya no se evalúan midiendo la habilidad del estudiantado para recordar información presentada de manera específica. Actualmente, aplicando un aprendizaje centrado en el y la estudiante, se busca mejorar notoriamente el proceso de enseñanza aprendizaje, planteando determinados desafíos en forma creciente, vinculados a los descriptores de conocimiento objeto de estudio, y vinculados a la solución de los nuevos problemas y configuraciones a enfrentar en la vida profesional.

Por otra parte, sigue siendo necesario fortalecer instancias de integración de conocimientos. En Chevallard et al (1997) hacen referencia al peligro de la “atomización de la enseñanza”, en relación a la insuficiencia de dispositivos didácticos que articulen adecuadamente el tránsito en los distintos momentos del proceso de estudio. El estudiantado aún recibe una serie de paquetes de conocimientos a lo largo del plan de estudios que, más allá de la presencia de un tronco integrador en el currículo de ciertas carreras de ingeniería, no siempre se integran dichos saberes a lo largo del plan de estudios. Al respecto, la articulación vertical es una herramienta que permite la continuidad, coherencia y gradualidad en el proceso de enseñanza y de aprendizaje integral (Costa y Del Río, 2016). Si bien la articulación entre niveles, tanto vertical como horizontal, está presente en la formalidad de los programas de las asignaturas, la detección de nodos de articulación y la sistematización de experiencias en dicho campo, aún es una práctica docente a reforzar en las carreras de ingeniería.

En el presente trabajo se relata la experiencia de articulación entre cátedras de la carrera Ingeniería Pesquera en la Facultad Regional Chubut de la Universidad Tecnológica Chubut. Se

realizó un análisis entre asignaturas de los años superiores de la carrera Ingeniería Pesquera, encontrando nodos potenciales de articulación entre las cátedras Tecnología del Producto Pesquero III, Bromatología y Proyecto Integrador II.

Ingeniería Pesquera es una carrera que apunta a formar un profesional con visión integral de la actividad, con formación en ciencias básicas y matemáticas, ciencias de la ingeniería y ciencias pesqueras; aplicadas a la producción de recursos hidrobiológicos, reconociendo su naturaleza renovable y su relación con el ambiente, optimizando y gestionando componentes del sistema pesquero y de cultivo en las dimensiones: recurso, tecnología, economía, y sociedad.

Los procedimientos y técnicas que se presentan en la cátedra Tecnología del Producto Pesquero III son aplicados a nivel profesional para analizar la factibilidad de nuevas inversiones, el rendimiento de plantas pesqueras y modificaciones e innovaciones en los procesos de transformación de los recursos pesqueros como materia prima. La asignatura contribuye directamente al perfil de egreso a fin de que el/la egresado/a desarrolle eficientemente sistemas de ingeniería pesquera, en particular, lo relacionado a la ingeniería de producción, medición y optimización de variables y factores productivos.

La asignatura Bromatología propone como objetivo brindar herramientas bromatológicas, prácticas y teóricas que impactan en la generación de un conocimiento acabado de la inocuidad, calidad y desarrollo de los productos pesqueros. Propone la aplicación de conceptos teóricos y normativos en el desarrollo de productos. Articula la normativa actual nacional e internacional, técnicas bromatológicas y la búsqueda de innovación en los productos pesqueros teniendo como eje la inocuidad alimentaria y el consumidor.

Por su parte, la asignatura anual Proyecto Integrador II es el cierre integrador global de la carrera de Ingeniería Pesquera de la Facultad Regional Chubut en la Universidad Tecnológica Nacional, en la que cada estudiante avanzado comienza a trabajar desde el inicio del ciclo lectivo en su proyecto final de egreso relacionado a las necesidades territoriales. Desde la cátedra, se orienta y acompaña al alumnado en el recorrido de aprendizaje basado en el proyecto definido, articulando conocimientos adquiridos en la carrera y aportes de especialistas en cada temática.

En la experiencia presentada, la metodología de trabajo es centralmente cualitativa de estudio de caso único, con un diseño de investigación flexible de alcance descriptivo (Mendizábal, 2006), utilizando fundamentalmente fuentes primarias. Se realizaron varias sesiones de discusión con los equipos de cátedra, y se entrevistaron a estudiantes de cuarto y quinto año. Asimismo, se establecieron indicadores de seguimiento.

En particular, se analizaron los requerimientos de contenidos conceptuales y prácticas necesarias para afrontar el aprendizaje de contenidos según el diseño curricular vigente, así como también, el ejercicio profesional. Se realizó un análisis detallado de los programas analíticos de las asignaturas de cuarto y quinto año de la carrera Ingeniería Pesquera, y se



encontraron nodos potenciales de articulación entre las cátedras Tecnología del Producto Pesquero III, Bromatología y Proyecto integrador II. En particular, se seleccionó la temática de desarrollo de productos.

La experiencia de articulación vertical entre las asignaturas mencionadas comenzó en el año 2017 con un trabajo entre las docentes responsables, y se logró consolidar en los años subsiguientes con la incorporación de las jefas de trabajo práctico, enfocándose en la enseñanza de temáticas relacionadas al desarrollo de productos de origen hidrobiológico.

La actividad se inicia en el primer cuatrimestre de cuarto año, en la cátedra de Tecnología del Producto Pesquero III, y consiste en la introducción de contenidos referidos a la producción de productos commodities en la industria pesquera, la primarización de exportaciones, aspectos referidos a la formación y aceptación de precios en el mercado mundial de productos pesqueros, los desafíos del agregado de valor. Estos contenidos, trabajados desde fuentes primarias de tipo periodístico, son contrastados con bibliografía académica, y se trabaja en la generación de una propuesta de agregado de valor a una especie de origen pesquero o acuícola, considerando alternativas tecnológicas de procesamiento y estrategias de agregado de valor. En el cuatrimestre siguiente, se le da continuidad al tema elegido y se incorpora al desarrollo de un producto de origen acuícola, donde se enmarca en la normativa vigente desde el desarrollo hasta su consumo. En quinto año, en el marco de la asignatura anual Proyecto Integrador II, los y las estudiantes seleccionan una temática para la realización de su proyecto final. Se ha evidenciado la importancia de la trayectoria realizada en las cátedras precedentes, para la selección del tema, dando continuidad a temáticas relacionadas en el desarrollo de productos alimenticios aplicando estrategias de agregado de valor.

La generación de nuevos productos y procesos en el contexto de la formación de profesionales en ingeniería pesquera aporta a competencias de egreso que permiten el desarrollo del pensamiento crítico, el autoaprendizaje, el trabajo en equipo, la innovación y la creatividad frente al desafío de un nuevo desarrollo.

## Objetivos de la experiencia

---

Las prácticas docentes de articulación vertical presentadas en este trabajo apuntan a varios objetivos, entre ellos:

- Articular verticalmente contenidos, acompañando gradualmente la formación de los/as futuros/as profesionales.
- Desarrollar habilidades interdisciplinarias. Al trabajar en proyectos y contenidos que abarcan diferentes áreas temáticas, los/as alumnos/as pueden desarrollar habilidades para integrar conocimientos y enfoques de distintas disciplinas.
- Aplicar de forma práctica el conocimiento. La articulación de las cátedras brinda a los/as alumnos/as la oportunidad de aplicar los conceptos teóricos aprendidos en un contexto real. A través de proyectos, los/as estudiantes pueden experimentar cómo

se traducen los conocimientos teóricos en soluciones concretas, lo cual fortalece su comprensión y les proporciona experiencia práctica relevante para su futura carrera profesional.

- Fomentar el trabajo en equipo. Al colaborar en proyectos integradores, los/as alumnos/as tienen la oportunidad de trabajar en equipos multidisciplinarios y colaborar con otros/as estudiantes, lo cual les permite desarrollar habilidades de trabajo en equipo, comunicación efectiva y resolución de problemas en conjunto.
- Mejorar la calidad educativa. La experiencia de articulación puede contribuir a la mejora de la calidad educativa al identificar y abordar posibles brechas o necesidades en la formación de los/as alumnos/as, permitiendo ajustes curriculares o mejoras en los programas de estudio.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

Positivos:

- Mejora académica del proyecto integrador relacionado con una mejora en la calidad de formación de los/as futuros/as ingenieros/as pesqueros/as.
- Motivación y entusiasmo de los/as estudiantes por el desarrollo de sus ideas que se va potenciando con la transición por las diferentes asignaturas y colaboración de sus pares.
- Permite la profundización de conceptos aplicados en proyectos reales del sector pesquero al poder trabajarlo en dos años académicos consecutivos.

Dificultades:

- La situación sanitaria debida al COVID-19 dificultó las prácticas de enseñanza aprendizaje, pese a lo cual se logró dar continuidad a las actividades de articulación. El regreso a la presencialidad plena nos presenta el desafío de sumar otras asignaturas de la carrera en forma sistemática e institucionalizada.

## Conclusiones

---

La experiencia de articulación vertical entre las cátedras Tecnología del Producto Pesquero III, Bromatología y Proyecto Integrador II en la carrera de Ingeniería Pesquera ha demostrado ser enriquecedora desde múltiples perspectivas. Los aspectos positivos encontrados, como la mejora en la calidad de la formación, el aprendizaje en contextos reales y el desarrollo de habilidades interdisciplinarias, respaldan la continuidad de esta práctica.

La articulación vertical en la carrera con un enfoque de enseñanza basado en el/la estudiante activa un proceso de co-construcción de conocimiento vinculado al saber hacer, autorregulado, colaborativo y contextualizado a las demandas territoriales. Si bien Ingeniería Pesquera actualmente no cuenta con estándares de acreditación, las innovaciones realizadas

generan un aprendizaje más significativo, aportando a las competencias genéricas de egreso. Se espera que este análisis generado sirva como insumo y precedente para una futura formulación de estándares de la carrera. Como reflexión, se plantea la posibilidad de ampliar la experiencia sumando otras asignaturas de Ingeniería Pesquera de UTN FRCh, con el objetivo de seguir fortaleciendo la formación de los y las profesionales y promoviendo la interdisciplina en la educación superior.

## Bibliografía

---

- Barrows, H.S. (1986). A Taxonomy of problem based learning. *Medical Education* 20,481-486.
- Costa, V. A., & Río, L. S. D. (2016). La articulación en la enseñanza. En I Jornadas sobre las Prácticas Docentes en la Universidad Pública. Transformaciones actuales y desafíos para los procesos de formación. La Plata.
- Donnelly, R., & Fitzmaurice, M. (2005). Collaborative project-based learning and problem based learning in higher education: A consideration of tutor and student roles in learner focused strategies. En: O'Neill, G. S. Moore y B. McMullin (editores). *Emerging Issues in the Practice of University Learning and Teaching*. Dublín: AISHE/HEA, pp.87-98.
- Mendizábal, N. (2006). "Los componentes del diseño flexible en la investigación cualitativa". En: Vasilachis de Gialdino, I. (Coord.). *Estrategias de investigación cualitativa*. España: Gedisa. Pp. 65-106.

# Desarrollo de competencias transversales en Álgebra y Geometría Analítica

Del Valle, Carmen Graciela; Aguilar, Nancy Francisca; Monti, Cristina Mónica, Montenegro, Ana María

Facultad Regional Resistencia de la UTN  
cgdelvalle2013@gmail.com

## Resumen

---

*En la asignatura Álgebra y Geometría Analítica, durante el 2022, se desarrollaron metodologías activas de enseñanza y aprendizaje a los/as estudiantes de primer año de las tres ingenierías, de la Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional. Esta propuesta fue orientada a partir de la aplicación de encuestas a estudiantes y graduados/as sobre las competencias transversales, que permitieron guiar las prácticas educativas considerando los intereses de los mismos. En este trabajo se analizan las ventajas y desventajas de las metodologías activas para comenzar a construir, desde el inicio de la carrera, competencias transversales. Se seleccionaron dos de ellas: desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo y comunicarse con efectividad. Las estrategias utilizadas fueron trabajos grupales y aula invertida. Las autoras del trabajo son integrantes del grupo de investigación educativa sobre ingeniería, están abocadas al estudio de la educación basada en competencias desde el 2010. La experiencia fue muy positiva desde el punto de vista de los/as estudiantes.*

*Palabras claves: competencias transversales, metodologías activas, aula invertida, trabajos grupales.*

## Introducción

---

En la actualidad, la universidad se enfrenta a nuevos desafíos a partir de los cambios en los diseños curriculares. Es necesario modificar los enfoques, tanto en la enseñanza como en el aprendizaje, teniendo en cuenta el desarrollo de competencias genéricas y específicas para una formación profesional de excelencia.

El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), se expresó en la Asamblea General de la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI) afirmando que “hay consenso en cuanto que el ingeniero no sólo debe saber, sino también saber hacer y que 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, destrezas, etc”. (CONFEDI, 2014).

En esta línea, en la Facultad Regional Resistencia (FRRe), trabaja un grupo perteneciente al Grupo de Investigación Educativa sobre Ingeniería (GIESIN), quienes desde el 2010 investigan sobre educación basada en competencias. El año pasado finalizaron un proyecto donde se investigó sobre las competencias transversales en Ingeniería Química.

Actualmente, dos de las autoras de este trabajo son integrantes del Proyecto de Investigación y Desarrollo Asociativo (PIDA) denominado "Evaluación de Competencias Sociales, Políticas y Actitudinales en Carreras de Ingeniería en la Universidad Tecnológica Nacional. Metodologías e Instrumentos", proyecto de investigación que es desarrollado por profesores y becarios de las Facultades Regionales de Rafaela, Resistencia, Santa Fe y Venado Tuerto, donde se aplicó una encuesta a graduados.

El objetivo fue realizar un relevamiento a los graduados, para conocer qué competencias políticas, sociales y actitudinales (competencias blandas) deben desarrollarse en las cátedras de las distintas carreras de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional.

Las competencias más seleccionadas fueron: Trabajo en equipo (79%), Comunicación (68%), Flexibilidad y adaptación al cambio (61%), Capacidad de aprendizaje (53%) y Liderazgo (52%).

En este sentido, el CONFEDI establece la importancia de abordar las prácticas de escritura en la formación de ingenieros/as, siguiendo los lineamientos del Libro Azul (2014) y el Libro Rojo (2018). Estos documentos proponen la enseñanza basada en competencias como enfoque para la formación de ingenieros en el país.

En ambos documentos, se resalta la competencia de comunicarse con efectividad dentro de las competencias sociales, políticas y actitudinales. Esta competencia puede ser adaptada y enfocada específicamente desde cada asignatura, según sus objetivos.

Esta propuesta implica un cambio en el rol docente para implementar la enseñanza. Esto supone repensar todas las tareas diarias del docente, como la selección de contenidos, diseño de actividades, preparación de evaluaciones y distribución de tareas en el cronograma. Estas

actividades se reorientan y modifican para favorecer el desarrollo de competencias en los/as estudiantes.

Sumado a esto, Carlino (2009) advierte que, si no se desarrollan las habilidades de lectura y escritura en cada materia, desde el inicio de la carrera, los/as estudiantes sufren consecuencias negativas: falta de participación, falta de motivación, falta de comprensión y dificultades para escribir. Aunque aprueben los exámenes, olvidan rápidamente lo aprendido. Como resultado, al egresar de la universidad, carecen de habilidades de escritura para el ámbito profesional y de autonomía en el aprendizaje. La evaluación sin enseñanza ética perjudica especialmente a estudiantes que provienen de sectores socialmente desfavorecidos. Es necesario repensar la escritura, diseñar estrategias sostenibles de enseñanza y combatir las desigualdades mediante la implementación, evaluación y difusión de nuevas experiencias.

## La experiencia

---

Los cambios llevados a cabo en la materia fueron consensuados con los/as docentes mediante reuniones previas, donde se presentaron las propuestas que se sometieron a discusión y se realizaron los ajustes necesarios.

Se acordó dar tareas a los/as estudiantes, algunas semanales y otras cada quince días, en forma individual y grupal. Las mismas consistían en la resolución de ejercicios y problemas, solicitando la justificación teórica.

Estos trabajos fueron corregidos por los/as docentes, quienes realizaron la devolución “a tiempo”, es decir, antes del examen parcial correspondiente. Hecho que motivó a los/as estudiantes.

En cuanto a la forma de evaluar, estos trabajos tuvieron un peso del 20% en la calificación del parcial correspondiente, con la intención de despertar el interés de los/as estudiantes.

Un grupo de investigadores de Ecuador afirman que “la motivación es un factor clave en el proceso de aprendizaje, ya que influye en la forma en que los estudiantes abordan las tareas académicas, la persistencia en el trabajo y el logro de los objetivos académicos” (Scharle Á., y Szabó, A., 2021, como se citó en Grajales et al, 2023, p.2).

Por ello, es importante reconocer y recompensar los logros y esfuerzos de los/as estudiantes, ya que esto puede fortalecer su motivación y autoestima. Sin embargo, es fundamental que las recompensas se enfoquen en el proceso de aprendizaje y no solo en los resultados finales.

Los profesores pueden fomentar la motivación de los/as estudiantes mediante el uso de estrategias activas de aprendizaje, la creación de un ambiente de clase positivo y de apoyo, además del reconocimiento de los logros y esfuerzos de los/as estudiantes.

En este sentido, para los trabajos grupales se usaron distintas técnicas para conformar los

grupos, dependiendo en gran medida de la cantidad de alumnos/as de la comisión. En algunas, los/as alumnos/as se agruparon sin intervención del docente, en las menos numerosas, se utilizaron técnicas de dinámica de grupos. El objetivo de las mismas fue la integración entre pares. Se emplearon las técnicas de papeles de colores, agrupación aleatoria, considerando las notas de los exámenes parciales. Se conformaron grupos de cuatro integrantes con las siguientes categorías de rendimiento: muy bueno, bueno, regular e insuficiente. Esta disposición grupal tuvo como objetivo que los/as alumnos/as de mejor rendimiento puedan ayudar a mejorar la eficiencia de sus compañeros.

A fines del segundo cuatrimestre se aplicó otra metodología activa de enseñanza y aprendizaje, Aula invertida, para el tema Cónicas. Se prepararon cinco videos, uno para cada cónica y otro sobre intersecciones, donde se desarrollaron los conceptos teóricos y se mostraron ejemplos, usando Geogebra para los gráficos y animaciones. La clase expositiva fue reemplazada por los videos puestos a disposición en el aula virtual.

Antes de comenzar con la nueva forma de enseñanza y aprendizaje, se explicó a los/as estudiantes como debían trabajar esos temas, resaltando las ventajas de la modalidad. Se aclaró que era necesario ver el video y consultar bibliografía para, luego, elaborar y presentar en forma individual y manuscrita un resumen del tema estudiado. Se les proporcionó una guía indicando los puntos más importantes a considerar.

Además, se les solicitó que realicen una búsqueda bibliográfica o en la web de ejercicios y/o problemas de aplicación de la cónica correspondiente.

Antes de la presentación de cada trabajo, tuvieron una clase de consulta presencial donde se aclararon las dudas y se trataron los puntos que no fueron comprendidos.

Es importante destacar que esta forma de trabajo demandó un gran esfuerzo a los/as docentes, debido a que los cursos de los primeros años generalmente son numerosos, algunas comisiones tenían alrededor de 100 estudiantes.

Al finalizar la cursada 2022 de la asignatura Álgebra y Geometría Analítica, se aplicó una encuesta a los/as estudiantes, usando un formulario Google forms para conocer la opinión de los/as alumnos/as sobre el dictado de la misma.

Algunas de las preguntas fueron:

Pregunta 1. En cuanto a las tareas dadas para que se resuelvan en grupo:

¿Me ayudaron a comprender mejor los temas?

¿Prefiero los trabajos individuales?

El 76 % respondió que las tareas ayudaron a comprender mejor los temas. Mientras que el 24 % prefiere los trabajos individuales.

Pregunta 2. Las tareas dadas para que las resuelvan en grupos, ¿ayudaron a integrarme en el curso?

El 80 % de los/as alumnos/as respondió afirmativamente. Mientras que el 20 % no consideró que las tareas en grupo lo ayudaron a integrarse con sus compañeros/as. Los/as mismos/as alumnos/as que en la pregunta 1 consideraron realizar tareas individuales, consideraron en la pregunta 2 que las tareas no ayudaron en su integración.

En cuanto a la metodología de estudio del Tema Cónicas, mirando previamente los videos, el 88 % respondió que miró todos los videos y lo ayudaron a entender mejor el tema y el 12 % no los miró.

Para las tareas de escritura a mano de los trabajos sobre el tema Cónicas, el 92 % afirmó que los ayudó a entender mejor el tema.

“Muy buena la metodología realizada en cuanto a Cónicas. Resulta muy interesante y facilita considerablemente la comprensión de los temas”.

## Objetivos de la experiencia

---

### Objetivo General:

Diseñar metodologías de evaluación de competencias sociales, políticas y actitudinales para ser utilizadas en los distintos espacios curriculares (cátedras) de carreras de ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional con el fin de mejorar el desarrollo de las mismas en los/as estudiantes. (PIDA)

### Objetivo específico:

Diseñar metodologías activas para el desarrollo de las competencias sociales, políticas y actitudinales con el fin de mejorar el aprendizaje en los/as estudiantes en la cátedra de Álgebra y Geometría Analítica.

Para afrontar situaciones desconocidas en los ámbitos profesionales, sociales o personales, los individuos requieren capacidades de aprendizaje de segundo orden, aprender cómo aprender y cómo autorregular el propio aprendizaje para afrontar los retos de un contexto tan abierto, cambiante e incierto.

Se considera que ya desde el inicio de la carrera los/as estudiantes deben comenzar a construir las competencias transversales. Atendiendo a esta necesidad y teniendo en cuenta la encuesta aplicada a graduados de las distintas Regionales de la UTN, fueron seleccionadas dos competencias: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo y Comunicarse con efectividad.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

En la encuesta aplicada se solicitó que manifiesten los aspectos que consideraban positivos y negativos en la materia, algunas de las respuestas fueron las siguientes.



### **Entre los aspectos positivos, mencionaron:**

“Me gustaron los trabajos en grupo que hacíamos y las tareas”.

“Destaco la estrategia de realización de ejercicios prácticos en clases que sumaban puntos para el parcial, debido a que motivaron a mantener la cursada al día y a estudiar los temas con anterioridad sin que estos se acumulen en fechas cercanas a los parciales, facilitando así aprobarlos posteriormente”.

“Me gustó mucho el sistema de estudio que se implementa en la materia, y la disponibilidad de los profesores para ayudar ante cualquier duda”.

“Me integré y conocí a gente nueva y pude encontrar a mi compañero de estudio. Con el tiempo, fui mejorando mis apuntes de estudio, y encontré una mejor dinámica a la hora de presentar los videos de cónicas”.

“Ambiente amigable”.

“Los trabajos semanales que sumaban puntos al parcial”.

### **En cuanto a los aspectos negativos, algunos comentarios fueron:**

“Destaco que los trabajos en grupos pueden generar más problemas en el cursado de la materia, no hace falta integrar para mi gusto cada uno tiene objetivos personales y no siempre son los mismos. La facultad cuenta con diversas actividades de integración”.

“En las últimas clases de teoría casi no se explicaban los temas”

“En ciertas ocasiones el tiempo para entregar las tareas individuales (que se dieron en clase) no era lo suficiente a mi parecer”.

“Los videos explicativos sirvieron, pero es mejor cuando los temas se desarrollan en clase”. También podían indicar sugerencias. Algunas fueron:

“Destaco la relevancia de los prácticos realizados que sumaban puntos para el parcial, no recomendaría quitarlos en algún momento por lo explicado anteriormente”.

“Sugiero relacionar más los temas desarrollados con aspectos de la vida cotidiana. Por ejemplo, me pareció bueno que las profesoras hayan comparado a la hipérbola con la forma de edificaciones famosas en el mundo como la Catedral de Brasilia”.

“Se podría implementar la metodología de estudio de Cónica para otros temas, siempre que éstos no sean muy difíciles”.

“La temática de los videos y las tareas fue muy bien implementada, ya que obliga a tener que desarrollar un escrito al respecto, que, luego de la devolución, es de mucha ayuda para estudiar y ver errores, debido a que se abarcan todas las cuestiones a considerar del tema respectivo”.

“Que las tareas grupales se sigan haciendo en años posteriores”.

Respecto a los trabajos grupales reconocieron que los/as ayudó a comprender mejor los temas y permitió la integración con sus pares, hecho muy importante al ser Álgebra y Geometría Analítica una materia de primer año, cuyos/as estudiantes provienen de distintas localidades del Chaco y de provincias aledañas.

La modalidad aula invertida, al ver previamente los videos y consultar la bibliografía recomendada, permitió a los/as estudiantes conocer con anticipación las dudas, que luego pudieron ser aclaradas en la clase presencial. Sumado a esto, la tarea de escritura manual de los trabajos solicitados contribuyó a que entendieran mejor el tema.

Los/as docentes manifestaron que los trabajos de escritura fueron mejorando en cuanto a la sintaxis, errores de ortografía y correcto uso de los símbolos matemáticos.

La forma de evaluación, acreditando puntos por los trabajos realizados previos a los exámenes parciales, los obligó a mantener la materia al día y los motivó a estudiar los temas con anterioridad. Gracias a esto, no se les acumuló los temas a estudiar en fechas cercanas a los parciales.

En general, el ambiente creado en las clases de esta materia es amigable, permite que los/as estudiantes puedan manifestar sus dudas libremente.

Los aspectos negativos encontrados recaen en la ardua tarea que tuvieron que emprender los/as docentes, ya que las comisiones, al ser de primer año de la carrera, son muy numerosas.

Por otro lado, implementar este tipo de metodologías activas requiere mayor tiempo de clases para desarrollar los temas, por lo que se debe planificar priorizando los temas más importantes.

La preparación de los/as docentes en estas metodologías es muy importante, por lo que es necesario una constante actualización del equipo de cátedra.

Si el/la docente no está preparado/a para trabajar aplicando estas nuevas metodologías de enseñanza y no está convencido de las ventajas de las mismas, los resultados no serán satisfactorios.

## Conclusiones

---

Las metodologías activas aplicadas para desarrollar las competencias seleccionadas fueron las de aula invertida y trabajos grupales. Esta experiencia tuvo resultados satisfactorios porque les permitió, a la mayoría, relacionarse con sus pares, conocer compañeros/as de estudio para otras asignaturas, mejoras en la comunicación escrita a través de los trabajos manuscritos solicitados, entre otras. Avances significativos, ya que se trata de alumnos/as de 1er año, donde la mayoría de ellos/as ingresan sin las competencias básicas desarrolladas.

La formación basada en competencias requiere asumir una nueva forma de enseñar, con propuestas que trasciendan la parcelación y la fragmentación, con el fin de abordar la realidad

en su multidimensionalidad; “la inteligencia parcelada, compartimentada, mecanicista, disyuntiva, reduccionista rompe lo complejo del mundo en fragmentos separados, fracciona los problemas, separa lo que está unido, unidimensionaliza lo multidimensional”. (Morín, 2000)

Por ello, consideramos importante y necesaria la capacitación continua de los/as profesores/as en educación basada en competencias y en la aplicación de diferentes metodologías activas de enseñanza y aprendizaje. Así como el apoyo y acompañamiento de autoridades de la universidad, sobre todo para mejorar la relación docente-alumnos/as por comisión, ya que es necesario contar con más docentes para este tipo de actividad.

## Bibliografía

---

- Carlino, Paula (2009). Leer y escribir en la universidad, una nueva cultura. ¿Por qué es necesaria la alfabetización académica? *Página y Signos*, 3 (5), 13-52.
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. CONFEDI (2014). Competencias en Ingeniería. Declaración de Valparaiso. <http://www.confedi.org.ar/documentos-publicos/>.
- Grajales, A. D. B., Villa, K. A. M., León, V. B. M., y Pesántez, C. V. B. (2023). La motivación de la clase en la enseñanza de las Ciencias Básicas e Informáticas en la Educación Superior. *Revista Cognosis*, 8(2), 01-14
- Morín, E. (2000). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro, Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

# Mesa 11

---

El documental como recurso para la enseñanza: diseño de experiencia didáctica

| Dure, Diana; Muchutti, Graciela; Garcia, Claudia Roxana; Barabas, Leonardo; Gomez, Clarisa

Cerrando la brecha secundario-universidad en educación ambiental. Una propuesta abordada en el Seminario Introductorio Universitario

| Garnero, Paula; Taverna, María Eugenia; Vázquez, Manuela

¿Cómo transformar la evaluación en una experiencia de aprendizaje?

| Morgada, María Eugenia; Cozzarín, María Eugenia

Experiencias de enseñanza y evaluación virtual durante la Pandemia

| Zurlo, Hugo Daniel; Ayala Ortiz, Luis Alberto; Floriddia, Gustavo Adrián

# El documental como recurso para la enseñanza: diseño de experiencia didáctica

Dure, Diana; Muchutti, Graciela; García, Claudia Roxana; Barabas, Leonardo; Gómez, Clarisa

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia  
claurg369@gmail.com

## Resumen

---

*Esta experiencia presenta el trabajo de los/as estudiantes en la asignatura de Ingeniería y Sociedad de las carreras de ingeniería dictadas en UTN FRRE. Este espacio corresponde al primer curso de las titulaciones.*

*La actividad consiste en la realización y proyección de un documental. La realización de vídeos documentales participativos es una herramienta de comunicación que sirve de estímulo para analizar el mundo que nos rodea e implicarnos en su transformación. El interés por esta práctica participativa radica en el acompañamiento que se hace al estudiante en diversos ámbitos de trabajo: educación para el desarrollo, educación para una ciudadanía global, educación en valores, promoción de la paz, etc.*

*Si bien en la asignatura hay temas definidos, el documental permite que los/as estudiantes, que participan en el proceso creativo, analicen la sociedad que les rodea y se impliquen en la promoción de la sostenibilidad, la equidad profesional de género, la ética y responsabilidad social, etc.*

*Los procesos de realización de documentales participativos pueden adoptar diversas formas de acuerdo con las características de los grupos involucrados, sus necesidades, las realidades que se quieren reflejar, etc.*

*La realización de cada documental es un proceso social, único e imprevisible. Por ello, no se propone aquí un modelo de documental o una metodología de formación de carácter cerrado que se aplique automáticamente a cada grupo y caso.*

*Palabras clave: documental, aprendizaje basado en reto, cooperación, innovaciones.*

## Introducción

---

La educación basada en competencias (EBC) es un modelo centrado en el/la estudiante como sujeto proactivo, el resultado del aprendizaje es lo que dirime su efectividad. La EBC integra la idea de que la educación surge de diferentes experiencias de vida, con un enfoque sistemático del conocer y del desarrollo de habilidades, que se determina a través de funciones y tareas específicas (Argudín, 2006).

Señalar que no es sencilla la EBC plantea algunas cuestiones que tienen que ver con las estrategias que los/as docentes emplean para enseñar, pensando en estas como una categoría conceptual que sostiene las intervenciones secuenciadas de enseñanza buscando lograr el aprendizaje autónomo y significativo de los/as estudiantes. Un elemento clave para desarrollar autonomía en los aprendizajes de los/as estudiantes es la regulación y la autorregulación de tales aprendizajes durante el cursado. Para poder regularlos, se establece, en la planificación, el cronograma de trabajo para que el/la estudiante lleve una agenda, este es publicado en el aula virtual con anticipación con el fin de que los/as estudiantes logren una gestión del tiempo adecuada para lograr los objetivos del proyecto asignado.

El proceso de aprendizaje y de una mayor autoregulación lo impulsa el equipo docente, que genera las condiciones iniciales para la implicación didáctica y la puesta en práctica en el aula. Los aprendizajes no son siempre los mismos, ni del mismo tipo, porque son relativos a los contenidos a trabajar. Los procesos de aprendizaje tienen lugar en el aula como un espacio para desarrollar la autonomía de los/as estudiantes. Tales aprendizajes deben validarse mediante el reconocimiento justo, tanto en relación con la funcionalidad como en la modalidad a evaluar.

El objeto de este artículo es presentar la experiencia de aplicación de algunas técnicas innovadoras de enseñanza para generar aprendizajes autónomos. Se emplean con estudiantes de la asignatura “Ingeniería y Sociedad” (en adelante, IyS), de duración cuatrimestral, para todas las carreras de ingeniería que se dictan en la Facultad Regional Resistencia (FRRe), de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Esta asignatura viene trabajando con una metodología por competencias desde 2012, por lo tanto, algo que se tiene claro es que la definición de objetivos por competencias, privilegia la construcción social del conocimiento, y esto implica dos procesos complementarios: la interactividad y la interacción susceptible de impulsar aprendizajes de mayor autonomía. La planificación se ha realizado con ese propósito, como una propuesta de acción pensada y elaborada para que lo/as estudiantes adquieran las competencias necesarias (Ceballos Acasuso y Duré, 2017).

El mayor logro de la aplicación de EBC, y de la metodología activa, radica en combinar diferentes técnicas coherentes con los intereses y las necesidades de los/as estudiantes. Por eso, las actividades docentes se han centrado en prácticas diferenciadas en las que los/as estudiantes han tenido oportunidades para reflexionar y construir sus propias competencias. La actividad gira en torno a la realización de un documental donde se desarrollan metodologías didácticas cooperativas de trabajo en el aula y fuera del aula.

## Objetivos de la experiencia

---

- Poner en valor, estrategias que generen en los/as estudiantes:
  - La interdependencia positiva: hace alusión a una situación en la que cada estudiante entiende que su trabajo resulta clave para el de los compañeros/as y viceversa.
  - La interacción promotora: implica la motivación que cada miembro del grupo genera en el resto para completar con éxito la tarea asignada.
  - La responsabilidad personal: implica comprender la importancia de la labor individual para el grupo.
  - Las habilidades interpersonales necesarias para el trabajo grupal.
  - La autoevaluación: supone la capacidad de reflexionar sobre su trabajo.
- Capacitar al estudiante para el desarrollo de procesos de colaboración eficaces.
- Formar en herramientas como la negociación, el debate y la discusión compartida de significados y conocimientos, generando puntos de vista críticos.
- Estimular la indagación práctica, la innovación y creatividad.

## Descripción de la experiencia

---

La experiencia consiste en la realización y proyección de un documental de forma cooperativa por parte del estudiantado. Primero, porque requiere vivenciar durante el proceso, habilidades y actitudes e interiorizar valores propios y, segundo, porque su diseño comparte los principios didácticos básicos que sustentan la asignatura, que pretende, a través del trabajo con narrativas digitales, lograr:

- a. el éxito del aprendizaje del estudiante, considerando que este se maximiza cuando se le proporciona experiencias de aprendizaje que se construyen a partir de su competencia inicial y que responden a sus intereses y necesidades y,
- b. el diseño de experiencias concretas que impulsan a los/as estudiantes a asumir la responsabilidad de sus propios aprendizajes porque aprende a planificar y a elaborar su tarea educativa.

Los contenidos de IyS de la Unidad I son: Dimensión e impacto social de la ingeniería (se orienta a conocer y comprender al ingeniero como actor social y su función social). Valor social de la Ingeniería. Responsabilidad social (ISO 26000). Ingeniería y ética. La profesión y género, entre otros contenidos.

La realización del documental requiere abordar temas relevantes, que afecten a colectivos, como pueden ser las personas con discapacidad, desde un punto de vista monográfico y con un enfoque crítico.

El documental es el registro de un acontecimiento de la realidad, cuyo objetivo es crear una narración de un hecho real.

Entre las múltiples características que lo hacen adecuado en la formación del ingeniero/a destacamos: a) incorpora una reflexión profunda y amplia sobre el tema, b) comunica conceptos determinados en base a imágenes y sonidos reales; c) constituye un potente recurso para transmitir emociones; d) implica un reto a la creatividad, e) su elaboración y visionado provoca la crítica y el cuestionamiento de ideas; f) implica una carga de intencionalidad expresiva y g) su proyección permite al alumnado ampliar conocimientos sobre el tema.

La experiencia se articula a través de una metodología cooperativa y una organización de los grupos. En la experiencia se contemplan cuatro tipos de modalidades organizativas diferentes. Dos de ellas, son establecidas por Ordenación Académica (grupo-clase y grupo de prácticas). Las otras tipologías (equipo de trabajo y equipo especializado) son inherentes al carácter creativo del modelo didáctico de la experiencia y a la metodología requerida para el desarrollo de los documentales. La modalidad organizativa está encaminada a concretar y desarrollar temas específicos relacionados con intereses propios del grupo y de acuerdo con las necesidades comunes que emergen en este contexto específico de aprendizaje.

El modelo didáctico de la experiencia comprende tres tipos de actividades: el trabajo por proyectos, que constituye la actividad central, los talleres didácticos de prácticas en clase, más orientados al seguimiento y profundización, enfocados a la discusión, cuestionamiento e intercambio de ideas.

Se bien se centra en el trabajo por proyectos (ABPr), tiene características de aprendizaje basado en el reto (Abr) y aprendizaje experiencial (AE), se convierte en la principal actividad de la experiencia sobre la que gira y depende el resto. La propuesta central, que se concreta en el desarrollo del documental por cada equipo de trabajo, reúne, como actividad central, una serie de características básicas: a) trabajo grupal autogestionado, b) integración de la teoría con la práctica en tareas contextualizadas sensibles a los intereses de los/as estudiantes y c) contacto directo con el mundo real; al permitir que los/as estudiantes salgan del aula y se inserten en el entorno.

Los talleres didácticos de clase se concretan en sesiones de trabajo, donde se guía a los diferentes equipos de investigación, redacción, etc. Esta actividad aporta operatividad y dinamismo al proyecto, al convertirse en un espacio de síntesis del aprendizaje.

La gestión docente en las metodologías activas (ABPr; AE; ABR) ubican al profesor/a en una posición distinta sobre la que giran los sistemas de aprendizaje autónomo del estudiante. Esa posición se traduce en la necesidad de trazar el contexto de aprendizaje, de definir y organizar cómo va a ser; están implicadas funciones como el diseño de tareas y pautas didácticas, planificación temporal de las sesiones de trabajo, desarrollo de estrategias de gestión de grupos y planteamiento del sistema de seguimiento y evaluación del alumnado.



*Diseño de tareas y pautas didácticas:* la realización del documental se convierte en una actividad investigadora cuyo objetivo es la formación en competencias en interacción con la realidad. Se planifican y diseñan tareas específicas para cada modalidad de grupos de trabajo. Por ejemplo, entre las actividades del grupo de investigación, se destaca la elaboración de mapas conceptuales con contenidos relevantes para incorporar a la narración del documental. En cambio, para el equipo de coordinación, la elaboración de informes de seguimiento, en relación con el funcionamiento del equipo, conforma una parte clave del trabajo grupal. Las competencias a desarrollar se vinculan también a las funciones de cada equipo y forman parte del diseño de las tareas específicas para cada modalidad.

*Planificación temporal y sesiones de trabajo:* las sesiones de trabajo permiten concentrar las orientaciones didácticas y la acción tutorial en un tipo de actividad concreta y monotemática que circula alrededor de las tareas propuestas necesarias para ejecutar el proyecto, asumiendo así una función de seguimiento. Se cuenta con la apoyatura del aula virtual.

*Seguimiento y evaluación:* la evaluación de los aprendizajes se caracteriza por la adopción de una metodología didáctica vinculada a actividades ligadas al logro de competencias o trabajo autónomo del estudiante y sustentada en un modelo de enseñanza recíproca, interpersonal y grupal que obliga al profesorado a otorgar relevancia a la evaluación del proceso. En la evaluación se tiene cuenta la evaluación formativa, sumativa, la autoevaluación de los/as estudiantes, o la evaluación entre iguales, apoyados por el/la docente; permite obtener una visión muy real del grado de consecución de objetivos y la valoración de ejecuciones en tareas que reflejen o simulen, lo máximo posible, las situaciones reales. Así:

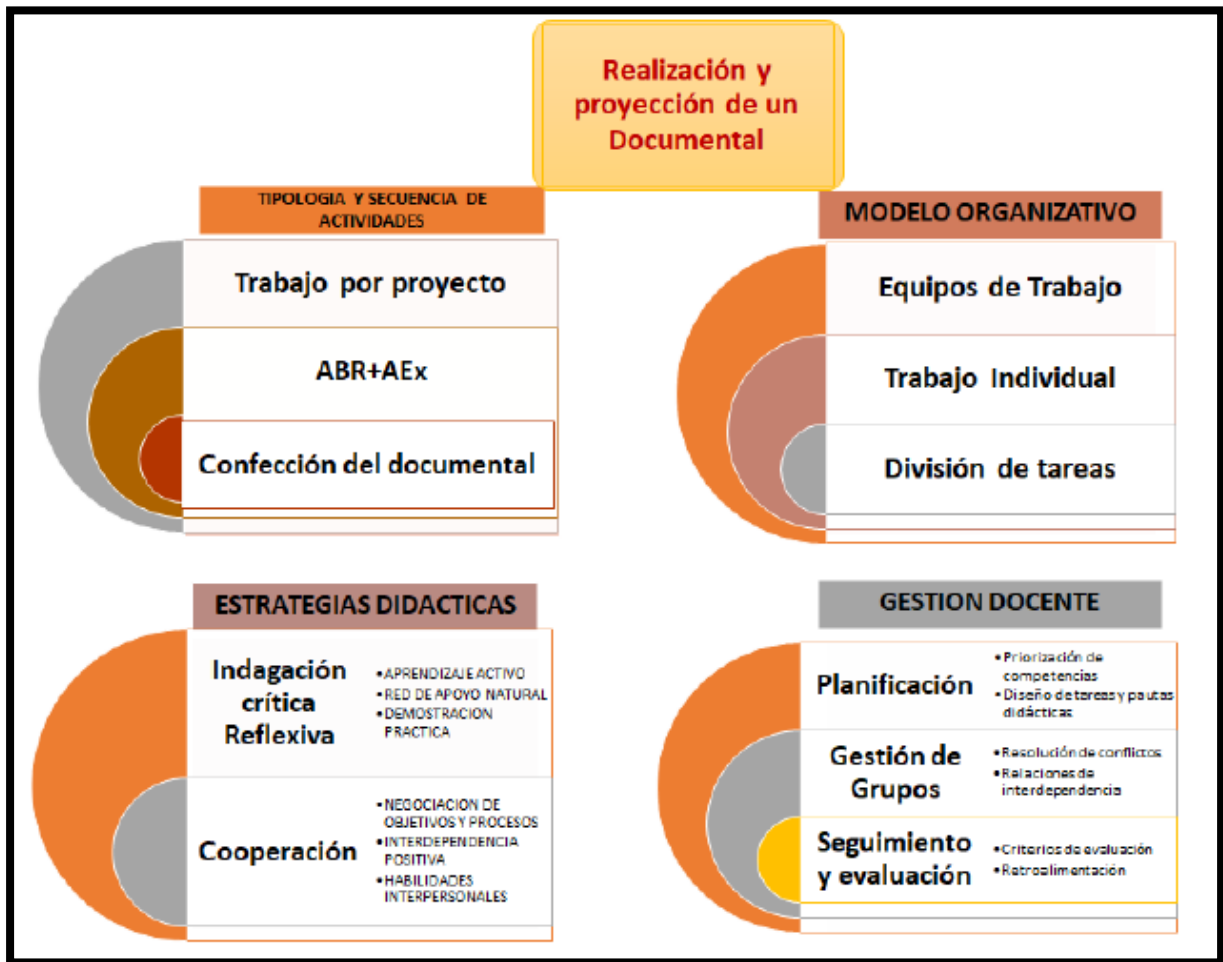
- Se recoge la información a partir de las experiencias reales o simulaciones realizadas.
- Los juicios de evaluaciones se construyen a partir de observaciones, autoevaluaciones y coevaluaciones (profesor, compañero/a y a sí mismo/a).
- El proceso de aprendizaje va construyéndose integrando participación grupal e individual.

En la experiencia, se emplea para la evaluación un sistema combinado de auto y heteroevaluación.

La autoevaluación se realiza a través de un instrumento de respuesta abierta, diseñado «ad hoc» e incluye entre sus indicadores: enumeración de aportaciones concretas que se hacen al documental de forma individual, grado de implicación en el equipo especializado, valoración de las relaciones y comunicación con los/as compañeros/as, nivel de satisfacción con el trabajo individual, valoración de la auto organización, auto planificación y gestión de los propios tiempos, tareas, espacios, recursos, estimación aproximada del tiempo invertido en el trabajo individual, etc.

La heteroevaluación consiste en valorar y calificar las aportaciones en función a las diferentes modalidades organizativas, empleando diferentes criterios de evaluación en base al funcionamiento de los diferentes equipos y los productos generados del proceso de

aprendizaje. En la figura se resume el diseño didáctico aplicado.



Los documentales resultantes son subidos al canal de la asignatura que se configura como un repositorio online de videos, utilizándose la plataforma YouTube, donde pueden ser visualizados por el resto de los/as compañeros/as de clase y el público en general.

Al canal se puede acceder desde el siguiente link:

<https://www.youtube.com/@ingenieriaysociedad-utnfre/playlists>

La rúbrica de evaluación cumple con una doble función, la de ser una herramienta de calificación para el docente y, la más importante, una guía en la elaboración del proyecto propuesto. La siguiente tabla describe la rúbrica utilizada en el proyecto.

¿Qué se evalúa?	Preproducción	Producción	Postproducción	Resultado
<b>Actitudes de colaboración y roles de cada uno de los miembros del grupo</b>	¿El grupo trabajó colaborativamente para escoger el tema? ¿Todos los miembros conocen el tema?	¿El guión fue seguido durante la grabación? ¿Todos/as los/as alumnos/as demostraron dominio de las herramientas digitales?	¿El grupo trabajó colaborativamente en la edición? ¿Todos/as los/as alumnos/as demostraron dominio de las herramientas de edición?	¿Se percibe de manera clara la participación de todos los miembros del grupo y su conocimiento de las técnicas de narrativas digitales y de edición?
<b>Temática del documental</b>	¿El guión está de acuerdo con el tema escogido?	¿El tema se respetó durante la grabación?	¿La edición respeta la idiosincrasia del tema?	¿Se corresponde con el tema escogido?
<b>Plazos del documental</b>	¿El guión, la escaleta o el <i>storyboard</i> fueron entregados en las fechas acordadas?	¿Se han respetado los plazos de grabación?	¿La edición se ha realizado conforme los plazos previstos inicialmente?	¿Fue entregado en plazo?
<b>Técnica del documental</b>	¿Se introducen elementos del lenguaje científico-tecnológico en el guión?	¿Se han tenido en cuenta las convenciones científico-tecnológico en la grabación?	¿La edición respeta las convenciones y los elementos del lenguaje científico-tecnológico?	¿Se perciben elementos del lenguaje científico-tecnológico en la grabación?
<b>Créditos del documental</b>	¿Se piensan los créditos antes? ¿Contienen faltas de ortografía?	¿Se introduce espacio en la grabación para esos créditos?	¿Se insertan esos créditos en la grabación?	¿El documental posee créditos adecuados, sin faltas de ortografía o fallos en el diseño?
<b>Sonido y música del documental</b>	¿Se tienen en cuenta el sonido y la música dentro de la composición previa? ¿Se respeta la legislación sobre derechos de autor del material sonoro?	¿Se graban esos sonidos o se almacenan para su posible edición?	¿Se edita la música y el sonido de una manera adecuada, de forma que acompañe armónicamente a las escenas?	¿Se abusa de la música o de los efectos sonoros? ¿Los sonidos música son de calidad? ¿Guardan relación los efectos sonoros con la imagen o el contexto narrativo-digital?

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

La realización de documentales implica que los/as estudiantes deben: realizar investigación, elaborar narrativas digitales y adecuar el uso de herramientas digitales. A través de esto, desarrollan capacidades de orden superior, como ser: la comparación de ideas y teorías, justificación de sus razonamientos y explicaciones de sus conclusiones, a través de las herramientas del lenguaje verbal, escrito y multimedial.

La investigación es una potente herramienta en el aula para evitar la memorización de los saberes y permite el desarrollo de la abstracción, análisis y síntesis en la gestión de la información, y lograr, de esta forma, que los saberes adquiridos sean significativos para e/la estudiante y valiosos para su formación académica y personal.

Uno de los principales inconvenientes con los que cuenta esta experiencia es el número elevado de estudiantes, exige una aportación continua de materiales, una constante disposición de los recursos adecuados, así como un seguimiento exhaustivo del trabajo práctico. Aunque la respuesta inicial no ha sido totalmente homogénea, pues, algunos grupos se han limitado a copiar información, la experiencia adquirida ha permitido rediseñar las actividades para corregirlas.

## Conclusiones

---

Las decisiones metodológicas forman parte de la tarea docente, pero suponen la concreción de lo que se pretende que los/as estudiantes realicen. Por ello, es importante realizar una planificación y secuenciación adecuada de las actividades, en los objetivos formativos de la cátedra (y esto refiere a la actuación docente) y a las expectativas de logro de los/as alumnos/as (capacidades a adquirir). Desarrollar las actividades de aprendizaje, utilizando las tecnologías habituales en el día a día, por parte de los/as estudiantes, hace que muestren un interés continuo por la propia materia.

Experiencias como la descrita en esta propuesta pone en valor la necesidad de nuevas metodologías para enseñar a los/as estudiantes los contenidos curriculares y extracurriculares. Además, plantea una nueva línea de investigación que relaciona el producto audiovisual, la educación y los contenidos en CTSA.

La asignatura viene trabajando con narrativas digitales en estos últimos años, proponiendo nuevas vías de tratamiento de las nuevas tecnologías en educación por medio de las narrativas transmediales y de recursos accesibles para el/la estudiante, permite un aprendizaje continuo y autónomo mediante una actitud activa y participativa.

El grado de complejidad y de calidad del aprendizaje depende, esencialmente, del rol del docente, actuando como guía y como recurso, sus interacciones con e/lal estudiante se centran en facilitar el papel activo del alumno/a y de ayudarlo a descubrir por sí mismo cómo se realiza la tarea para obtener una producción final de calidad académica. En este sentido,

toda actividad que promueve autonomía en el/la estudiante fue sometida a cuidadosas reflexiones en su selección y diseño, siempre orientadas hacia la enseñanza que se

aspiraba a promover. El resultado: nuevos contenidos audiovisuales, accesibles vía Internet y que son producto de horas intensas de trabajo y aprendizaje colaborativo, tarea que también permite crear redes de relaciones amplias, habilidades de comunicación, escucha, empatía, liderazgo y cooperación. En definitiva, desarrollar competencias que permitan a cada estudiante ser protagonista de su propio itinerario de vida profesional.

La experiencia convierte a la propuesta en orientadora para otras áreas y materias, al contar como elemento clave de ésta, con una organización grupal y un planteamiento de actividades fácilmente extrapolable.

## Bibliografía

---

- Argudín, Y. (2006). Educación Basada en Competencias: nociones y antecedentes. México: Trillas. 111 p
- Bruning, RH, Schraw, GJ, y Ronning, RR . (1999). Psicología e Instrucción Cognitiva. Prentice Hall.
- Kolb D.(1981). Inventario de los estilos de aprendizaje. Inventario autoevaluativo y su interpretación. TRG Hay /Mc Ber.
- BeChallenge (2020). Aprendizaje Basado en Retos. <https://blog.bechallenge.io/aprendizajebasado-en-retos/>
- Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2015). Aprendizaje Basado en Retos. <http://observatorio.itesm.mx/edutrendsabr/>
- Jonhson, D., Jonhson R. & HoluBec, E. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. Barcelona: Paidós.
- Prensky, M. (2011). Enseñar a nativos digitales. Madrid: SM.
- Ceballos Acasuso, M. y Duré, D. (2017). Planificación educativa por competencias en carreras de Ingeniería. 1° Congreso Latinoamericano de Ingeniería. Paraná, Entre Ríos, Argentina. 13 al 15 de septiembre. Publicados por la Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional ISBN 978-987-1896-84-4. [En línea] <http://www.edutecne.utn.edu.ar/inicio.html>
- Rue, J. (2009). El aprendizaje autónomo en Educación Superior. Madrid: Narcea S.A. Ediciones.

# Cerrando la brecha secundario-universidad en educación ambiental. Una propuesta abordada en el Seminario Introdutorio Universitario

Garnero, Paula a; Taverna, María Eugenia <sup>a, b</sup>; Vázquez, Manuela <sup>a, c</sup>

a. UTN Facultad Regional San Francisco, Córdoba, Argentina

b. INTEC (Universidad Nacional del Litoral – CONICET), Santa Fe, Argentina

c. UCES San Francisco, Córdoba, Argentina

mvazquez@facultad.sanfrancisco.utn.edu.ar

## Resumen

---

*La educación ambiental es un campo que busca promover la conciencia y comprensión de los problemas ambientales, así como fomentar la adopción de prácticas sostenibles y responsables con el entorno natural. Mediante la educación ambiental, se busca formar ciudadanos y ciudadanas conscientes y comprometidos con la conservación y protección del medio ambiente.*

*Sin embargo, existe una brecha significativa en la educación ambiental entre la escuela secundaria y la universidad. Cuando los/as estudiantes ingresan a la Universidad, se espera que, durante su trayecto educativo superior, adquieran un conocimiento más profundo en la temática dado que muchos/as estudiantes carecen de las sapiencias básicas para abordar, de manera efectiva, nuevos conocimientos al respecto. Esto pone en evidencia ciertas asimetrías entre lo que se espera de los/as estudiantes en la universidad y su capacidad real para comprender y abordar los desafíos ambientales.*

*Es fundamental cerrar esta brecha educativa y fortalecer la educación ambiental en todos los niveles académicos. En este sentido, se llevó adelante una actividad que involucra conocimientos sobre educación ambiental en el seminario introductorio de ingreso de las carreras de la UTN, Facultad Regional San Francisco y UCES Sede San Francisco. Los resultados son alentadores y animan a continuar con esta temática en los inicios de las carreras y durante el transcurso de estas.*

*Palabras claves: seminario introductorio; educación ambiental; brecha educativa*

## Introducción

El ingreso a la universidad implica un cambio cultural donde se manejan objetivos y reglas diferentes a las que se manejan en la escuela secundaria y se espera, en esta nueva modalidad universitaria, otras formas de aprendizajes. Por eso, para los/as alumnos/as que acaban de egresar del secundario es un gran desafío ingresar al ámbito universitario, debido a las dificultades de adaptación que presentan.

Tal como nos relata Quinquer (2004) [1];

El salto entre ambas etapas siempre ha existido y, sin embargo, posiblemente ahora sea más complejo por la multiplicidad de la oferta universitaria, el carácter no propedéutico del bachillerato, los problemas de conexión entre los contenidos de las asignaturas de una y otra etapa y, muy especialmente, por el choque que representa para los/as estudiantes el paso de una etapa a la otra. (p. 908)

Por ello, hay que trabajar para intentar revertir esta situación, dado que no se puede devolver a los/as estudiantes a instancias anteriores, sobre todo cuando tienen un título que los habilita para acceder a la Universidad según normativas y disposiciones establecidas [2].

Una vez que los/as estudiantes acceden al contexto universitario, necesitan someterse a un proceso de aprendizaje conductual, cognitivo y actitudinal; y, para lograr una integración a ese nuevo contexto, se requiere de todo un proceso de adaptación creativa que contempla procesos de interpretación idiosincráticos de las reglas de juego definidas por la institución universitaria [3]. Y será, desde esa primera toma de contacto, con este nuevo escenario, cuando el/la “recién llegado/a” interprete las miradas y las expectativas que ese entorno y sus actores proyectan —o manifiestan latentemente— sobre él/ella. Sólo cuando las expectativas y las demandas que las concretan atiendan a la perspectiva integral y profunda del/la estudiante, será cuando estemos en disposición de abordar, con ciertas dosis de éxito, el desarrollo de su proceso formativo [4].

Ello implica tomar en cuenta cuatro condiciones para lograr el aprendizaje significativo:



Figura 1: Elaboración propia

De este modo, ya desde el seminario introductorio se deben incluir didácticas especiales y diseño de estrategias y actividades que contribuyan al logro de un aprendizaje significativo en los/as alumnos/as, no sólo referido a la formación disciplinar específica, sino, también, en la “adquisición, por parte de los estudiantes, de teorías y prácticas que promuevan el desarrollo sostenible y la ciudadanía global”, tal como lo propone la meta 4.7, de uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por Naciones Unidas en 2015.

Además, la educación desempeña un papel fundamental en la implementación del Objetivo de Desarrollo Sostenible número 12 (ODS 12), que busca garantizar patrones de consumo y producción sostenibles. Mediante la educación, se pretende fomentar la conciencia ambiental y la adopción de prácticas responsables en el uso de los recursos naturales y la gestión de residuos, entre otras acciones. Al promover la educación en sostenibilidad, se busca capacitar a las personas con conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para tomar decisiones informadas y adoptar estilos de vida más sostenibles, contribuyendo así a la construcción de un futuro más resiliente y equilibrado para las generaciones presentes y futuras.

En la Facultad Regional de San Francisco de la UTN, los integrantes del grupo de Investigación Buenas Prácticas Sostenibles (BPS) diseñaron un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) que consiste en clasificar los residuos por tipología, cada uno con un color, posibilitando un segundo uso de estos en otros fines.<sup>1</sup>

Tal como plantea Álvarez (2004): [5] “la educación es esencial en la búsqueda de las soluciones para las problemáticas ambientales, ya que proporciona el conocimiento, las habilidades y las herramientas necesarias para una adecuada interpretación del mundo consecuente con sus necesidades y exigencias”. Por consiguiente, es importante educar en temas relacionados con sostenibilidad desde el ingreso a la Universidad o inclusive antes del mismo.

Es por ello que complementariamente al PGIRS, se presenta la inquietud de formar en la temática a los/as ingresantes, siendo el seminario introductorio el ámbito más adecuado, dado que, desde el primer momento, ya se involucran con la problemática. Cabe destacar que, dentro del predio de la Facultad Regional de San Francisco, además de dictarse todas las carreras de esta, también funciona la sede de la Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales (UCES), por lo que se propone la actividad a ambas universidades.

## Objetivos de la experiencia

---

Teniendo en cuenta lo comentado sobre la brecha entre el nivel secundario y la universidad, y la necesidad de colaborar con la concientización del desarrollo sostenible en los/as estudiantes, es que se plantea, desde el grupo de investigación BPS, elaborar una propuesta con el siguiente objetivo general: diseñar una experiencia que articule el nivel secundario con el universitario durante el seminario introductorio sobre separación de residuos con el

---

<sup>1</sup> La explicación detallada de la propuesta se encuentra disponible en: LIBRO JORNADAS SAN FCO 2022. <https://ria.utn.edu.ar/handle/20.500.12272/7581>



propósito de crear conciencia en la producción y consumo sostenibles, tal como propone el ODS 12, y continuar con este diseño a lo largo de los años que el/la estudiante transite la universidad.

A fin de poder cumplir el objetivo propuesto, se planificaron las siguientes etapas:

### a) Preparación de la propuesta

Se realizó una indagación bibliográfica de los temas a tratar a fin de poder adaptar el contenido a los/as estudiantes ingresantes, teniendo en cuenta todas las publicaciones y participaciones del grupo, que pueden verse en el siguiente link:

<https://ria.utn.edu.ar/handle/20.500.12272/7581>

### b) Diseño de las actividades de la experiencia

La educación tiene que seguir más allá de la escuela secundaria y de la universidad, ya que éstas tienen como misión fundamental enseñar a aprender, inculcar que el aprendizaje no es terminal y preparar a las personas para que después de dejar el sistema formal de educación sigan aprendiendo [6]. Por eso, una vez que lo/as estudiantes acceden al contexto universitario, necesitan someterse a un proceso de aprendizaje conductual, cognitivo, y actitudinal, y para lograr una integración a ese nuevo contexto, se requiere de todo un proceso de adaptación creativa que incluye procesos de interpretación idiosincráticos de las reglas de juego definidas por la institución universitaria [2]. Teniendo en cuenta lo comentado, es que se decide proponer actividades con videos y lúdicas, con participación de los/las estudiantes, para lograr este proceso de integración en el nuevo contexto de la facultad.

### c) Definición de tiempo, espacio, recursos

Se propuso la realización de la jornada “Cerrando la brecha secundario-universidad en educación ambiental” durante el seminario introductorio que es la primera instancia académica por la que deben transitar los/as estudiantes de la facultad. Se planteó llevarlo a cabo en dos grupos en diferentes días y horarios (A Y B) con el objetivo de favorecer la asistencia a comodidad de los/as ingresantes.

Acordamos con los organizadores del seminario introductorio los días y horarios más pertinentes para desarrollar la propuesta y, una vez definidos, reservamos el espacio físico (Salón de Actos de la facultad) y los recursos tecnológicos que nos permitan realizar la misma.

Convocamos a integrantes idóneos de nuestro grupo de investigación BPS para brindar estas jornadas de educación ambiental y se ensayaron las mismas para poder ajustarnos al tiempo asignado. También diseñamos un presente para una de las actividades que consiste en un lápiz plantable con instrucciones de uso e información sobre la temática abordada.

#### d) Realización o puesta en marcha de la experiencia.

En los días y horarios acordados, con todos los/as ingresantes reunidos en el Salón de Actos de la facultad, se procedió a realizar la actividad.

Dado que el seminario introductorio es el primer paso de los/as estudiantes en la Universidad, se presentaron las actividades de las que pueden participar durante su vida universitaria, además de asistir a clases, tales como: formar parte en grupos y/o proyectos de investigación y de extensión, realizar algún deporte y asistir a los eventos culturales y sociales, entre otros. Por consiguiente, durante la jornada, se contó con la participación de investigadores e investigadoras de la facultad que, actualmente, están trabajando con temáticas referidas al Desarrollo Sostenible. Integrantes del Grupo UTN CIDEME aportaron información sobre energía solar y mostraron una celda solar de las que ellos utilizan en el panel instalado en la facultad. También disertaron sobre energía de la biomasa y materiales obtenidos a partir de rastrojo de sorgo. Por otro lado, los integrantes del Grupo UTN INPROSUS compartieron conocimientos sobre la posibilidad de recuperar poliestireno expandido del medio ambiente para elaborar barnices.

A continuación, se comentó lo desarrollado específicamente por el grupo BPS sobre la gestión de residuos sólidos en la facultad, explicando cómo se separan y cuáles son los residuos más comunes. Además, se presentaron los kits de tachos de colores, los cuales cuentan con un código QR adherido a los mismos, que proporcionan un breve video de capacitación para desechar residuos sólidos en los tachos, según el color. El color se seleccionó en línea a la convención propuesta por la provincia de Córdoba y adoptada por el municipio local.

Por último, con el fin de constatar si la comprensión había sido exitosa, se invitó a 10 estudiantes a que seleccionen residuos (proporcionados por los organizadores) y los coloquen en el tacho de color pertinente (Figura 2a). Asimismo, para favorecer la socialización entre los/as estudiantes, se les consultaba su nombre y carrera cuando participaban de la actividad.



Figura 2. a) Separación de residuos; b) Premiación

Llegando al cierre de las jornadas se reforzó lo que se había conversado mediante un debate y se presentó el plano de la facultad para dar a conocer la ubicación de los puntos verdes donde se encontrarán con los tachos de colores y el código QR. Las jornadas finalizaron con una experiencia lúdica en línea desarrollada por los organizadores en la plataforma Rolljak.

Los/as estudiantes participaron utilizando sus dispositivos, como computadoras, tabletas o teléfonos móviles.

La experiencia lúdica se desarrolló en tiempo real y se llevó a cabo en equipos de tres integrantes con el objetivo de fomentar la participación de los/as estudiantes y promover un ambiente sanamente competitivo y entretenido. Durante el juego, se mostró cada pregunta en la pantalla principal de donde los/as estudiantes seleccionaban la respuesta correcta de las opciones proporcionadas, eligiendo un tacho adecuado para cada residuo. Los puntajes se otorgaban en función de la precisión y la velocidad de respuesta, lo que permitió a los/as estudiantes competir entre sí y motivarse mutuamente. Los tres equipos ganadores recibieron el lápiz plantable (Figura 2b). Ambas jornadas se desarrollaron de la misma manera.

### e) Análisis de las jornadas y retroalimentación

Finalizadas las experiencias, el grupo BPS se reunió para recopilar los datos en búsqueda de conclusiones. Se pudo apreciar mucha incertidumbre en la correcta separación de residuos por parte de los/as estudiantes.

En el grupo A participaron de la actividad 14 equipos formados por dos o tres integrantes. Mostraron un interés del 87% y una precisión en las respuestas del 75%. El tiempo promedio por respuesta fue de 6 min 25 s. Es importante destacar que muchos de los/as estudiantes de este grupo se retiraron por razones particulares, debido al horario.

En el grupo B, se pudo observar que, de un total de 43 equipos formados entre dos o tres integrantes, mostraron un 76% de interés por participar siendo la precisión de las respuestas correctas del 56%. El tiempo promedio por respuesta fue de 8 min 51 s. Del análisis de los grupos A y B, se pudo evidenciar que la mayoría responde en forma correcta acerca de envoltorios de cartón, pero tienen dificultad a la hora de encontrar un destino a colillas de cigarrillos.

### f) Definición de pasos a seguir

Si bien consideramos que la experiencia fue exitosa y contó con la aprobación para formar parte del seminario introductorio de ahora en adelante, también consideramos que podemos ir más allá en el objetivo de reducir la brecha entre el nivel secundario y la universidad, asistiendo a los cursos de los últimos años de la escuela secundaria para replicar esta propuesta, y que sea una “herramienta educativa para la cultura ambiental, fomentando la participación de los/as alumnos/as en los proyectos relacionados con la cuantificación, caracterización y manejo integral de los residuos” (Ruiz Morales, 2017, p. 337) [8].

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

Como primer aspecto positivo, se destaca el trabajo interdisciplinario con otros grupos de investigación de la facultad que promueve la sinergia y la colaboración entre diversos campos del conocimiento. Esta interacción permite impartir conocimientos a estudiantes de una manera más colaborativa y transversal.

En segundo lugar, la experiencia fue muy beneficiosa para los/as integrantes del grupo BPS porque, si bien implicó un trabajo extra de planificación y armado de la propuesta, valió el esfuerzo al ver el involucramiento de los/as estudiantes en todas las propuestas presentadas. Esto es coincidente con la idea de que haciendo es cómo más se aprende e interioriza el conocimiento.

Por otra parte, se pudo observar claramente el éxito que tuvo la actividad lúdica del cierre de la jornada, ya que quedaba en evidencia que los/as estudiantes disfrutaban de realizarla mientras se los podía observar distendidos y entretenidos.

Respecto a los aspectos a mejorar, hay que ajustar día y horario tanto para realizar las jornadas como para optimizar la asistencia y participación hasta el cierre.

En cuanto a los residuos sólidos de la facultad, quedó en evidencia que se debe encontrar un destino a las colillas de cigarrillo y es importante asignar espacios para eso.

## Conclusiones

---

La universidad está transformando su modelo y su función social, para lo cual, deben implementar propuestas de modelos pedagógicos que sustenten el nuevo paradigma de conocimiento [8]. Esta experiencia es un ejemplo de este tipo de acciones donde lo más valorable es el enriquecimiento de todos los actores involucrados, no sólo de los/as estudiantes, a quienes se les brindó la capacitación, sino también a los/as integrantes del grupo BPS que planificaron, llevaron a cabo la experiencia y evaluaron sus resultados.

En el caso de los/as estudiantes, se espera que puedan gestionar correctamente los residuos sólidos generados en la facultad y lo repliquen en otros ámbitos. Además, estas jornadas les posibilitaron informarse de otras acciones que pueden realizar como estudiantes, tales como pertenecer a algún grupo de investigación de los vigentes en la facultad, especialmente, los interdisciplinarios que les ayudan a mirar el mismo problema o inquietud desde múltiples perspectivas y buscar cómo solucionar diversas problemáticas de la sociedad.

Por otra parte, los/as integrantes del grupo de investigación BPS obtuvieron valiosa información a través de la cual se podrá optimizar la propuesta, para replicar en otras escuelas y seguir buscando cerrar la brecha y mejorar la articulación entre ambos niveles, sumando actividades complementarias.

## Bibliografía

---

- [1] Quinquer, D. (2004), “La transición entre la secundaria y la universidad”, en Murillo Estepa, P. (coord.), *Cambiar con la sociedad, cambiar la sociedad*, Actas del VIII Congreso Interuniversitario de Organización de Instituciones Educativas, Sevilla: Universidad de Sevilla, pp. 908-918.
- [2] Parrino, M.C (2014) *Evasión o expulsión: Los mecanismos de la deserción universitaria*. Buenos Aires: Editorial Biblos.
- [3] Ariño, A. (Dir.) (2008), *El oficio de estudiar en la Universidad: compromisos flexibles*, Valencia: Publicacions de la Universitat de València.
- [4] Lorenzo Moledo, M.; Argos González, J.; Hernández García, J. y Vera Vila, J. (2014). El acceso y la entrada del estudiante a la universidad: Situación y propuestas de mejora facilitadoras del tránsito. *Educación XX1*, 17 (1), 15-38. doi: 10.5944/educxx1.17.1.9951.
- [5] Álvarez, O. (2004). Educación ambiental a partir de tres enfoques comunitarios, sistémico e interdisciplinario. Obtenido de <https://rieoei.org/RIE/article/view/2941/3858>
- [6] Escotet, M. A. (1980). *Tendencias de la Educación Superior a Distancia*, 2.º ed., San José, Costa Rica, UNED, 132 pp.
- [7] Ruiz Morales, M. (2017). Contexto y evolución del plan de manejo integral de residuos sólidos en la Universidad iberoamericana, Ciudad de México. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 33(2), 337-346.
- [8] Pisté Beltrán, S. y Marzal García Quismondo, M. A. (2018). Bibliotecas universitarias y educación digital abierta: un espacio para el desarrollo de instrumentos de implementación en web, de competencias en información e indicadores para su evaluación. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 41(3), 277–288.

# ¿Cómo transformar la evaluación en una experiencia de aprendizaje?

Morgada, María Eugenia; Cozzarín, María Eugenia

A. UTN Facultad Regional Haedo  
mmorgada@frh.utn.edu.ar

## Resumen

---

*Implementamos una estrategia innovadora para enriquecer la evaluación de nuestros estudiantes en la asignatura Química General, en las carreras de Ingenierías Electrónica, Industrial y Mecánica, en la Facultad Regional Haedo. La misma consiste en una evaluación de resolución grupal que busca fomentar el trabajo colaborativo y el aprendizaje entre pares. En esta actividad, proponemos la lectura crítica de noticias de temas actuales que despiertan el interés y les permiten vincular conceptos aprendidos en clase con situaciones reales a las que se enfrentan los/as ingenieros/as en su profesión, incorporando así el concepto de evaluación auténtica y promoviendo el aprendizaje centrado en el/la estudiante.*

*Palabras claves: aprendizaje centrado en el/la estudiante, evaluación auténtica, aprendizaje colaborativo, objetivos de desarrollo sostenible, enfoque ciencia, tecnología y sociedad.*

## Introducción

La UTN ha adoptado, para sus carreras de Ingeniería, las Competencias Genéricas y Específicas de Egreso, formuladas por el CONFEDI de Argentina e incorporadas a las resoluciones ministeriales de acreditación de carreras de Ingeniería. Estas competencias, se incorporan al Plan de Estudios, de manera que quienes se gradúan como ingenieros/as en la UTN no sólo deben saber, sino también saber hacer. Buscamos que el/la estudiante pueda poner en acción el conocimiento y, para eso, nos hacemos una serie de preguntas: ¿Qué estrategias de trabajo generan motivación y aprendizaje profundo, y cuáles no? ¿Cómo organizar el trabajo en grupos? ¿Qué estrategias ayudan a generar autonomía en los/as alumnos/as? ¿Cuáles son las mejores maneras en que podemos darnos cuenta de si nuestros/as alumnos/as aprendieron eso que buscábamos enseñarles? ¿Cómo lograr que ellos/as mismos/as se den cuenta de qué aprendieron? [1]. Buscando dar respuesta a estas preguntas, es que incorporamos una instancia de evaluación grupal, que se suma al tradicional examen parcial.

Buscamos que logren un aprendizaje profundo, que se caracteriza por una mirada abarcadora en torno a los temas estudiados. Esperamos que los/as estudiantes puedan establecer relaciones entre los temas nuevos y los conocimientos previos, los conceptos estudiados y las experiencias de la vida real, que sean capaces de utilizar el conocimiento en diversos contextos, especialmente en contextos nuevos y desafiantes, resolviendo problemas de un modo innovador y flexible.

Al iniciar la cursada les hacemos una pregunta: “¿Dónde podemos aprender química?”, utilizando el sitio Menti.com, que nos permite recopilar las respuestas online y las muestra formando una nube de palabras (Fig. 1). Ante esta pregunta, recogemos una pluralidad de respuestas, los/as estudiantes arriesgan las respuestas tradicionales: la facultad, el laboratorio, libros y, luego, se animan a responder: la cocina, el medio ambiente, sitios de YouTube, Tiktok, el cine, blogs.

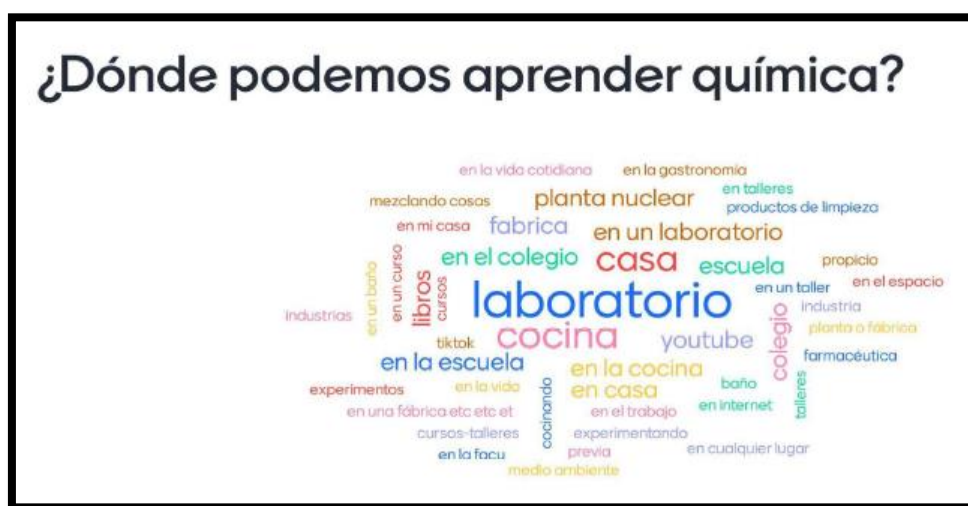


Figura 1. Los/as estudiantes reconocen que la química está presente en la cotidianeidad

Atentos a estas respuestas, y entendiendo que el conocimiento adquiere sentido en la medida que permite a los/as estudiantes “entender” lo que ocurre en el mundo y en su realidad, es que, a lo largo del año, propondremos convertir los contenidos en actividades que constituyan verdaderas experiencias de aprendizaje. El uso de materiales y recursos diferentes en el aula brinda abundancia de registros, sensaciones e informaciones; y permiten enriquecer los aprendizajes [2]. Utilizaremos, en el aula, una amplia variedad de recursos para presentar los temas: estudio de casos, fragmentos de series y películas, relatos históricos, simuladores, artículos de divulgación científica y noticias publicadas en medios de comunicación.

Sabiendo que debe existir una alineación entre la enseñanza y la evaluación, concluimos en la necesidad de incorporar, también, a la instancia de evaluación, actividades que involucren profundamente a los/as estudiantes, que estén enfocadas en desarrollar sus capacidades y situaciones que tengan un carácter realista.

La propuesta considera al estudiante como centro de la enseñanza, promueve el aprendizaje colaborativo, centrado en problemas y busca desarrollar la autonomía del estudiante.

Teniendo en cuenta que el objetivo de la educación es formar ciudadanos/as con pensamiento crítico, capaces de reconocer la influencia de las investigaciones científicas en los desarrollos tecnológicos y conscientes de cómo las problemáticas sociales han impulsado nuevas tendencias en torno al tema. Es decir, que comprendan el vínculo indisoluble entre ingeniería y sociedad (objetivos CTS), buscando que la evaluación se transforme en un espacio de aprendizaje donde aprenden con y de sus pares [3]. Por todas estas razones, implementamos una estrategia innovadora para enriquecer la evaluación de nuestros/as estudiantes.

La propuesta se implementó en el año 2022 y se volvió a proponer, con algunas modificaciones, en el año 2023, en la asignatura Química General, en 3 comisiones, correspondientes a las carreras de Ingenierías Electrónica, Industrial y Mecánica, en la Facultad Regional Haedo, provincia de Buenos Aires. Esta asignatura forma parte del ciclo de Materias Básicas, en 1° año, es de duración anual y con una carga horaria de 5 hs semanales. Las comisiones están compuestas de entre 30 y 50 alumnos/as. A comienzo del año, los/as alumnos/as forman grupos de entre 4 y 6 integrantes, con los que trabajan en el laboratorio para la realización de los 6 trabajos prácticos.

Durante el año, se contemplan 4 exámenes parciales, de carácter escrito e individual, donde se solicita a cada estudiante resolver una serie de problemas, que requieren la correcta aplicación de procedimientos y de conocimiento de la teoría. La duración de dicha evaluación es de media clase, quedando la otra mitad de la clase sin utilizar. Para no perder ese espacio, les propusimos realizar, luego de un intervalo, una evaluación de resolución grupal que será resuelta dentro del mismo grupo de trabajo formado a comienzos del año y cuya nota se suma a la instancia individual. Para llevar a cabo esta actividad, se les indicó que podían mover las mesas y agruparse de tal manera de poder trabajar cómodamente, saliendo así de la configuración tradicional del aula, que estimula la concentración de los/as alumnos/as y deja margen a cierta interactividad entre compañeros/as cercanos/as, pero no es adecuada si lo que se busca es fomentar el aprendizaje colaborativo.



En ella, proponemos la lectura crítica de noticias, obtenidas de medios de comunicación masiva o sitios de divulgación científica, como ser: la minería del litio, la recuperación de metales, el reemplazo de los combustibles fósiles, energías renovables, contaminación atmosférica y acidificación de los mares. Temas actuales que despiertan el interés y les permiten vincular conceptos aprendidos en clase con situaciones reales a las que se enfrentan los/as ingenieros/as en su profesión, incorporando así el concepto de evaluación auténtica [3].

Estos temas hacen referencia a uno de los objetivos planteados en el diseño curricular de la asignatura donde el/la estudiante interprete la influencia de la química en el ambiente y en los Objetivos de Desarrollo Sostenible. A su vez, la última unidad temática del programa analítico corresponde a Química del Ambiente. A partir de la actividad propuesta, esta unidad será abordada de manera transversal a lo largo de todo el año.

Para la lectura, los/as estudiantes ingresan a un blog creado para la materia (el cuál va a ser usado durante toda la cursada) donde encuentran la actividad para la evaluación grupal y el link para acceder a la noticia propuesta (Fig. 2). Estas evaluaciones grupales fueron en total 4 en el año y las podemos agrupar en bloques temáticos, que detallamos a continuación.

En el primer bloque se evalúan sistemas materiales, estructura atómica y uniones químicas. Se propuso la lectura de un blog de origen español que trata la temática del reciclaje de metales y, en particular, acerca del reciclaje de aluminio y del cobre.

Se abordaron los siguientes contenidos conceptuales a partir de la lectura:

- separación de fases de sistemas heterogéneos
- metales conductores de la electricidad
- maleabilidad de los metales
- sustancias iónicas aislantes en estado sólido

En el segundo bloque, se evalúan las unidades, magnitudes atómico-moleculares, estequiometría y compuestos inorgánicos, compuestos orgánicos y gases. Se propuso la lectura de una noticia acerca de la minería del litio y otra acerca de los biocombustibles.

Para este bloque, los contenidos conceptuales abordados fueron:

- nomenclatura de compuestos inorgánicos
- nomenclatura de alcoholes y alcanos
- temperatura de ebullición
- uniones intermoleculares

En el tercer bloque, se evalúan las unidades de líquidos, soluciones y electroquímica. Se propuso entonces la lectura de una noticia que explica cómo es la provisión de oxígeno para la tripulación de la Estación Espacial Internacional.

Contenidos conceptuales abordados:

- electrólisis del agua
- rol fundamental de los electrolitos en este proceso
- energía solar que se convierte en energía eléctrica y permite el proceso de electrólisis
- reacciones alternativas con el H<sub>2</sub> producido
- cálculo de la masa de oxígeno utilizando la ley de Faraday

En el cuarto bloque se evalúa termoquímica, cinética química y equilibrio químico. Se propuso la lectura de una noticia que habla sobre la acidificación de los mares y de otra que trata sobre el aprovechamiento del gas contaminante NO<sub>2</sub>, propuestas en comisiones diferentes.

Contenidos conceptuales abordados:

- catalizadores
- reacciones exotérmicas
- acidez y pH

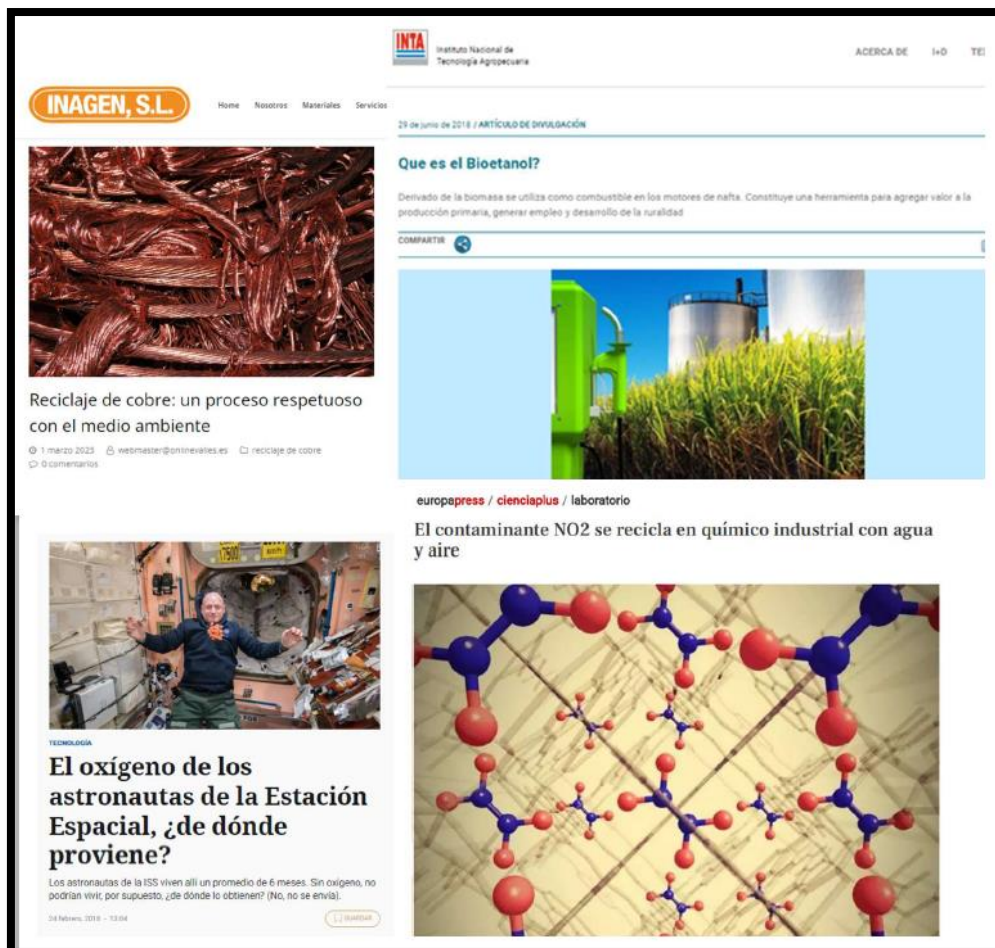


Figura 2. Algunas de las noticias propuestas en la evaluación grupal

Luego de la lectura, los/as estudiantes deben responder una serie de preguntas que les permiten vincular e integrar los conceptos estudiados, tratando así de consolidar sus aprendizajes. Las preguntas requieren de una amplia variedad de procesos cognitivos por parte de cada estudiante.

En algunos casos, se pide explicar un concepto:

“En el texto menciona que el cobre es particularmente bueno para conducir electricidad. ¿Qué características de su estructura lo explican?”

O aplicar una fórmula:

“Se estima que, para finales del siglo XXI el pH se acercará a 7,8. Calculen el pOH, la concentración de  $H^+$ ,  $OH^-$  y iones  $HCO_3^-$  presentes en solución a ese valor de pH (utilizar la primera constante de disociación solamente).”

Otras preguntas requieren, por parte de cada estudiante, una búsqueda de información en la web:

“El aluminio se obtiene de un mineral llamado bauxita que contiene óxido de aluminio,  $Al_2O_3$ . El óxido de aluminio debe fundirse y someterse a otros procesos para obtener el metal puro. Averigüen la temperatura de fusión del metal puro y de su óxido y relacionen esta información con el fragmento de la nota que dice “el reciclaje de aluminio ahorra más del 90 por ciento de la energía requerida en comparación con la producción del nuevo metal.”

Algunas preguntas buscan focalizar la atención en los temas abordados en la lectura para obtener información de ellos:

“En la nota habla de energías renovables para producir la energía eléctrica: ¿a qué tipo de energía renovable piensan que se refiere y qué tecnología usa?”

Otras preguntas los invitan a la acción:

“Teniendo en cuenta que se requiere generar  $O_2$  para una misión de 12 días y cada astronauta consumirá 0,91 kg de oxígeno por día, ¿cuántas celdas electrolíticas se necesitarán para una tripulación de 6 astronautas?”

Algunas preguntas indagan sobre los saberes previos:

“¿Habían escuchado hablar de la acidificación de los océanos y de sus consecuencias?”

La actividad está pensada para ser resuelta en 60-90 minutos, en el aula. En todo momento, los/as estudiantes disponen de sus apuntes y del acceso a WIFI a través de los cuales podrán realizar las búsquedas adecuadas. La entrega de la actividad la realizan en forma escrita.

Esta actividad será trabajada de manera planificada y sistemática a lo largo del año para que tenga efectividad.

## Objetivos de la experiencia

---

Objetivos para el/la estudiante:

- Lograr la vinculación de los aprendizajes previos con los conceptos nuevos adquiridos.
- Aplicar los conocimientos adquiridos para analizar situaciones auténticas que pueden darse en la vida real.
- Relacionar los desarrollos tecnológicos y avances en la ciencia, y su influencia en la sociedad. Afianzar el trabajo colaborativo con sus pares.
- Interpretar la influencia de la química en el medio ambiente y en los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Objetivo para el/la docente:

- Implementar una evaluación grupal para fomentar la evaluación continua.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

Luego de pedirles que lean detenidamente el texto, en todas las evaluaciones, les preguntamos si tenían algún conocimiento previo acerca del tema. Por ejemplo: ¿Conocen como es la recolección, separación y recuperación de metales en sus barrios?, ¿participan en algún tipo de acción vinculada al tema?

Algunas de las respuestas obtenidas fueron las siguientes:

“Uno de los integrantes participa en la venta de monedas, ya que hay distintos metales para las monedas, por ejemplo: monedas de cupro-niquel, acero enchapado, monedas de bronce y cobre; y este las vende por kilogramo al chatarrero (monedas antiguas)”;

“Dos de nosotros hemos participado en el colegio en el reciclaje de pilas y baterías, que son altamente contaminantes, esto consistía en juntarnos con el curso y salir a recolectar por el colegio, alrededores y con nuestras familias”;

“Se participó en 'Yo rio Tigre' de recolección en el agua, para posteriormente poder separar metales y plásticos.”

“Participamos en la playa, con la fundación Neo, en la cual se juntaron colillas de cigarrillo que había en la arena, usando el método de tamización”;

“Un integrante fue pasante en una metalúrgica de cables, donde participaba en el reciclaje de cobre; se encargaba de desarmar los motores donde la parte del bobinado quedaba en condiciones para ser reciclada”.

Esta pregunta les permite vincular con sus saberes previos, muchas veces vivenciales, logran recuperar experiencias realizadas durante la escuela secundaria, y tienen la posibilidad de compartirlas con los demás integrantes del grupo, propiciando debates que enriquecen las respuestas y demuestran el aprendizaje en la grupalidad.

La actividad los interpela, pudiendo ser el disparador de cambios en sus acciones:

“Ninguno de los/as integrantes tenemos conciencia sobre estos procesos, debido a que en nuestro entorno no se realizan. Consideramos que deberíamos empezar a investigar sobre estos temas, ya que tienen mucha importancia a nivel ambiental, por lo que estaría bueno tener también algún tipo de orientación en la facultad”

“No está de más recordar que en la universidad existe la opción de dejar baterías viejas y así no seguir contaminando”.

Incorporamos, además, una pregunta de metacognición, es decir, una pregunta que les permite a los/as estudiantes dar cuenta de sus propios aprendizajes. Al proponerles la lectura acerca del proceso de reciclaje del cobre, se les preguntó: ¿Consideran que los temas estudiados en clase les permiten comprender algunos aspectos relacionados con la separación y recuperación de metales? Ejemplifique.

La mayoría respondió afirmativamente y, como ejemplos, mencionaron los diferentes métodos de separación de fases para separar los residuos; algunos pocos mencionaron que entender el tipo de uniones presentes entre los elementos les permitía conocer sus propiedades y así elegir mejores métodos de separación.

Otra situación planteada fue: El cobre puede formar óxido de cobre, sustancia formada por los elementos cobre y oxígeno. ¿Tendrá el óxido de cobre propiedades de conductor eléctrico? Justifique.

En algunos casos se registran respuestas como “el óxido no tiene propiedades de conductor eléctrico porque sus electrones se encuentran fijos”.

En otros casos, observamos que los/as estudiantes logran conectar lo aprendido con situaciones vividas: “el óxido no tiene propiedades electrónicas (sic) porque el mismo no tiene conductividad. Al intentar soldar dos metales, estos no tendrían que tener óxido, en el caso de tenerlo, habría que limpiarlo con un cepillo de alambre para que estos, a la hora de soldarlos, tengan buena conductividad.”

La forma en que se da esta evaluación, promueve la comunicación respetuosa entre pares, ya que busca que los/as estudiantes se escuchen y valoren mutuamente. Además, fomenta el compañerismo, lo que implica que los/as estudiantes se vuelvan más cercanos y se apoyen entre sí, mostrando interés en las actividades que realizan con los demás [4]. Se establecen relaciones positivas entre ellos/as, dando lugar así a una comunidad de aprendizaje.

El/la docente deja que fluya el posible debate entre estudiantes, tomando sólo un rol de mediador/a en el aprendizaje.

Todos estos puntos, antes mencionados, contribuyen a un mejor clima áulico, el cuál es considerado como uno de los factores de mayor incidencia en los procesos de aprendizaje de los/as alumnos/as.

Esta actividad es una práctica inclusiva, en la cual no se deja a nadie afuera, creando un entorno afectivamente seguro, que ayude a los/as estudiantes a generar confianza en sus

propias capacidades. El/la estudiante tiene la impresión que está creciendo y que se le tiene en cuenta [5]. Destacamos que los/as estudiantes fueron incorporando, de a poco, un lenguaje científico más rico.

Si bien la propuesta está pensada para ser trabajada en 60 minutos, esta suele extenderse. Los/as alumnos/as están habituados/as a tomar nota de definiciones, recibir instrucciones y resolver ejercicios donde aplican una fórmula y calculan un resultado. La actividad propuesta requiere de mayor dedicación, se les propone una lectura crítica de una noticia, deben buscar información, relacionarla con conceptos trabajados en clase, con sus experiencias personales, en algunos casos, no hay una única respuesta correcta. La propuesta "choca" con los hábitos pasivos que se fueron enraizando durante los años de enseñanza tradicional, y que se profundizaron en los dos años de ausencia de clases presenciales. Tal como afirma Ritchart, [6] observamos que los/as estudiantes son pasivos frente a situaciones que provocan el pensamiento, les cuesta ir más allá de lo obvio. Según este mismo autor, una de las fuerzas que ayudan a desarrollar la cultura del pensamiento en el aula es el tiempo. Las buenas propuestas no son suficientes si todos los/as alumnos/as no tienen el tiempo necesario para interiorizarse y confirmar que los tiempos de espera mejoran la calidad de los diálogos, permiten elaborar las respuestas y reflexionar sobre el propio pensamiento [7].

Otra dificultad que encontramos está relacionada con las búsquedas de información que los/as alumnos/as realizan. Según el sitio donde buscaban, por ejemplo, los datos termodinámicos, principalmente Wikipedia y sitios similares, había inconsistencias en los valores. Esto nos dio el puntapié para hablar sobre lo necesario de utilizar fuentes confiables en la construcción del conocimiento científico. Por eso, modificamos la actividad, de manera que, luego de la búsqueda inicial en los sitios tradicionales, y observando estas incongruencias en los valores, los/as alumnos/as trabajen con tablas de datos termodinámicos y con las MSDS (*Material Safety Data Sheet*), que son documentos que contienen información sobre los compuestos químicos, el uso, el almacenaje, el manejo, los procedimientos de emergencia y los riesgos potenciales a la salud. Ofrecen información complementaria sobre el material, adicionalmente a la contenida en la etiqueta del envase.

## Conclusiones

---

Del análisis de las respuestas obtenidas, algunas detalladas anteriormente, concluimos que esta actividad les permite relacionar los conocimientos nuevos con sus saberes previos. En cada una de las evaluaciones, los/as estudiantes lograron integrar en situaciones nuevas los conceptos aprendidos, de manera que se establezca entre ellos/as una conexión y no sean conocimientos atomizados. Esta integración se da de manera gradual en cada una de las evaluaciones a lo largo del año. Por esto es que es de gran importancia que esta propuesta se realice de manera sistemática. Las lecturas sugeridas permiten a los/as estudiantes reconocer cómo los procesos químicos y el medio ambiente están íntimamente relacionados. Los/as estudiantes desarrollan una mirada social de la ciencia, es decir, son conscientes de cómo los desarrollos científico-tecnológicos impactan en la sociedad.

Consideramos que esta actividad les permite a los/as estudiantes consolidar el aprendizaje en grupalidad. La actividad es creativa, coherente y tiene sentido con lo que se busca que los/as estudiantes aprendan. Se espera que resulten motivados, ya que se les permitirá hacer y sentirse competentes en una clase que tenga fluidez y ritmo [4]. En otras palabras, la evaluación se hace más “llevadera” donde parece fluir, también, un “sentido compartido” que se realiza en conjunto entre docente y estudiantes.

Logramos implementar, como estrategia innovadora, esta actividad de evaluación grupal, logrando convertir los contenidos en actividades que constituyan verdaderas experiencias de aprendizaje.

Una de las actividades para implementar durante este año, o para más adelante, será brindar un espacio para la puesta en común de las respuestas por grupo y, de esta forma, evaluar la comunicación oral, la participación de todos los integrantes del grupo, el desenvolvimiento entre pares, y que puedan calificarlos justificadamente luego de cada exposición.

A futuro, buscaremos registrar las percepciones de los/as alumnos/as sobre esta metodología de evaluación, valiéndonos de un muro colaborativo tipo Padlet, en el que los/as estudiantes expresen sus ideas y comentarios para que, de esta forma, todos compartan sus respuestas y sean leídas por sus pares y los docentes.

## Bibliografía

---

- [1] Furman, M. (2021). Enseñar distinto, Guía para innovar sin perderse en el camino. Siglo XXI Editores.
- [2] Gvirtz, S. y Palamidessi, M. (2010). El abc de la tarea docente: currículum y enseñanza. Buenos Aires: Aique. Capítulo 6. La planificación de la enseñanza.
- [3] Ravela, P., Picaroni, B. y Loureiro, G. (2017) ¿Cómo mejorar la evaluación en el aula?
- [4] Mena, M.I. y Valdés, A.M. (2008). Clima social escolar. Documento Valoras UC. Santiago: Escuela de Psicología, Universidad Católica
- [5] Menéndez Cabrera, (2020). “Escuelas que valgan la pena”. Recuperado de: [https://www.youtube.com/watch?v=H\\_fxl6zGbn4&t=12s](https://www.youtube.com/watch?v=H_fxl6zGbn4&t=12s)
- [6] Ritchart, R., Church, M. y Morrison, K. (2014). Rutinas para presentar y explorar ideas. En *Hacer visible el pensamiento*. Buenos Aires: Paidós.
- [7] Perkins, D. (1998). Capítulo IV, El contenido. La escuela Inteligente. Editorial Gedisa.

# Experiencias de enseñanza y evaluación virtual durante la Pandemia

Zurlo, Hugo Daniel; Ayala Ortiz, Luis Alberto; Floriddia, Gustavo Adrián

Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional del Nordeste  
hzurlo@gmail.com

## Resumen

---

*Se presentan los resultados de estrategias implementadas durante la Pandemia para mantener la actividad académica en materias tecnológicas de la carrera de Arquitectura de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste en el contexto de aislamiento social obligatorio impuesto por la emergencia sanitaria a consecuencia de la COVID-19. Dichas estrategias consisten en habilitar medios de comunicación grupal, adoptar una plataforma para el desarrollo de clases por videoconferencia e implementar una modalidad de examen virtual con monitoreo visual que permita evaluar aspectos teóricos y prácticos instrumentales y de proyecto.*

*Se muestra la metodología empleada para el desarrollo de los exámenes parciales y finales utilizando plataformas gratuitas que mudaron a onerosas obligando a descartarlas para radicar las actividades evaluativas a la plataforma Moodle de UNNE Virtual.*

*Se concluye manifestando la oportunidad que representa la incorporación y utilización masiva de herramientas didácticas compatibles con la educación a distancia.*

*Palabras claves: Educación a distancia, Modalidad virtual, Exam.net, Evaluación virtual.*



## Introducción

---

En marzo del año 2020, la Cátedra de Instalaciones de la carrera de Arquitectura de la FAU UNNE (Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional del Nordeste) estaba en vísperas del comienzo de clases, cuando la noticia del COVID-19. La pandemia se expandía por nuestro territorio argentino y obligaba al gobierno evitar concentraciones humanas. Las puertas, en las universidades del país, se cerraban, el desconcierto cundió entre las cátedras. En la UNNE, las autoridades de cada facultad daban libertad de acción a los/as docentes a fin de organizar las actividades didácticas en la medida de sus posibilidades. Algunas materias optaron por suspender las actividades académicas en espera de una contención sanitaria que permita retomar la presencialidad, generando un estado de incertidumbre en toda la comunidad universitaria.

Por otro lado, la carrera de arquitectura estaba iniciando, desde 2019, la aplicación de un nuevo Plan de Estudio 2018. Dejando atrás el Plan de Estudio 2003/6. Con el nuevo Plan, la Cátedra de Instalaciones 1, dictada en segundo año de la carrera y de cursado cuatrimestral, sufre una transformación, pasando a ser dos Instalaciones, 1 y 2, dictado en segundo y tercer año, y de cursado anual, cada una, generando una nueva estructura curricular en Ciclos de Complejidad creciente, Instalaciones 1 de Baja Complejidad e Instalaciones 2 de Alta complejidad. Esto produjo una nueva metodología didáctica, ampliando temas y produciendo nuevos enfoques en cada una. A esto se suman los/as alumnos/as que vienen con el plan anterior con decisión a rendir la materia. Algunos nunca cursaron la materia, otros la dejaron pasar.

La Cátedra tomó la decisión de hacer un curso cuatrimestral preparatorio para los que no cursaron y están en este plan al que llamamos “Plan viejo” e iniciar con los/as alumnos/as del nuevo plan, lo programado.

## Objetivos de la experiencia

---

La premura de la situación llevó a analizar 3 premisas y formular como objetivos:

1. adoptar una modalidad que permita mantener el dictado de clases teóricas y prácticas;
2. evitar que los/as alumnos/as pierdan días de clase, sino el año;
3. investigar plataformas hasta ahora no conocidas, ni utilizadas por la Cátedra para hacer frente a la emergencia, en un cuerpo docente con gran heterogeneidad en el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

Esto nos llevó a analizar e investigar la manera de afrontar este nuevo desafío, distribuyendo tareas según las capacidades de cada integrante del cuerpo, luego, socializadas con el resto del grupo docente. Mientras unos se ocupaban de explorar las plataformas disponibles para identificar la más adecuada a las necesidades de la materia, otros buscaban reformular estrategias de presentación de los contenidos y los métodos de evaluación para adaptarlos a las plataformas adoptadas.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

Con estas premisas se hizo un recuento de los recursos y herramientas informáticas disponibles y usadas hasta el momento: se contaba con un Aula Virtual en la Plataforma de Moodle y la plataforma administrativa SIU (Sistema Integral Universitario) Guaraní, usadas esporádicamente, pero las mismas no alcanzaban a cubrir todas las necesidades impuestas por la nueva situación, caracterizada por restricciones al contacto personal. Los aspectos que no quedaban cubiertos eran los de comunicación grupal y un espacio para el desarrollo de las clases a distancia. Para llevar adelante los objetivos propuestos, se seleccionaron aplicaciones de carácter gratuito, como WhatsApp, para la comunicación grupal, Zoom, para las clases por videoconferencia y exam.net, para los exámenes parciales y finales. Para la adopción de las aplicaciones mencionadas, se tomó como referencia lo hecho en otras universidades nacionales y del exterior con las que se tuvo contacto.

En aproximadamente un mes, se tuvo claro cómo proceder con el cursado no presencial, con serias restricciones derivadas de la utilización de herramientas en versión libre (ej. hasta 100 participantes y 40 minutos por sesión de Zoom), ausencia de una base actualizada con datos de contacto de los/as alumnos/as, insuficiente capacidad de almacenamiento y velocidad de transmisión de datos de la infraestructura informática de la Universidad, equipamiento informático individual (docentes y alumnos/as) no preparado para las nuevas exigencias de conectividad y multimedia, además de falta de preparación en el uso de esas tecnologías. En ese momento, la facultad no contaba formalmente con ninguna plataforma que pueda usarse para desarrollar las clases y las actividades administrativas.

Cabe agregar un factor adicional de complejidad derivado de la implementación de un nuevo Plan de Estudios, vigente desde el año 2019, y que impactó de lleno en algunas materias durante 2020 y 2021. Es así que fue necesario organizar la Cátedra para atender a los/as estudiantes de ambos planes simultáneamente.

La experiencia fue bien asimilada por los/as estudiantes, que podían asistir virtualmente a clase y desarrollar las actividades prácticas de la materia desde su lugar de residencia con la sola limitación en cuanto a equipamiento y servicio de internet. El principal desafío que se planteaba era el desarrollo de los exámenes teóricos prácticos en esta nueva modalidad virtual.

Inmediata y progresivamente se fueron adoptando modelos de examen adaptados a la plataforma “exam.net”, cuya efectividad ya había sido puesta en evidencia por otras universidades como La Sapienza, de Roma, constituyéndose en una plataforma adecuada para presentar los exámenes a los/as alumnos/as.

El procedimiento consistía en que los/as alumnos/as debían ingresar a dicha plataforma donde se encontraban con una guía de indicaciones y consignas, que los/as llevaba a desarrollar, sin mayor confusión, el examen práctico y teórico, sin posibilidad de acceder a otras aplicaciones en la computadora, pues quedaban bloqueadas. Cabe admitir que para los/as alumnos/as también era una experiencia nueva el encontrarse con una modalidad de examen no experimentada hasta el momento.

A continuación, uno de los primeros ejemplos de examen en el 2020: la Fig. 1 muestra la guía.

**INSTALACIONES I**  
**EXAMEN FINAL**

**Indicaciones Generales:**

1. Durante todo el examen se debe mantener encendida la videocámara.
2. No abandonar el modo pantalla completa, de hacerlo se bloquea el examen.
3. El examen consta de una parte gráfica, ejercicios de resolución práctica (solo para los libres) y un cuestionario de opciones múltiples.
  - a. **Alumnos regulares:** deben completar los gráficos y el cuestionario de opciones múltiples, excluyendo los ejercicios de cálculo reservados para los alumnos libres.
  - b. **Alumnos libres:** deben completar los gráficos, el cuestionario de opciones múltiples y los ejercicios de cálculo (todas las preguntas).
4. Leer atentamente todas las indicaciones y preguntas antes de comenzar a escribir las respuestas.
5. Para la realización del examen se dispone de tres horas.
6. Se valorarán positivamente el poder de síntesis, la claridad conceptual y el lenguaje técnico sencillo.
7. Cualquier duda o consulta que surja durante el desarrollo del examen canalizarla a través del chat de "exam.net".

**Desarrollo:**

A. En la parte gráfica, para cada hoja se deberá seleccionar la opción más correcta fundamentando la elección mediante la descripción de las características por las que considera correcta la opción elegida, priorizando las más relevantes. De cada una de las opciones desechadas deberá describir las características que las hacen incorrectas, priorizando las más relevantes.

**CONSIGNAS:**

Cada opción de plantas y corte de los proyectos de instalación de desagüe cloacal, se identifica con una letra.

No obstante "puede ser" que una / dos plantas o el corte de una misma letra, no esté bien resuelto, por lo que se deberá estudiar cuidadosamente cada proyecto y seleccionar una de las opciones fundamentando su decisión.

Para ello deberá analizar los siguientes aspectos de cada instalación:

**Punto 1. SELECCIONAR** la opción que considera cumple con un **correcto diseño y empleo** de elementos componentes del sistema.

**Punto 2. CALCULAR** la pendiente de la cañería primaria principal elegida. **Ver datos en Planta Baja y Cortes.**

**Punto 3. ESCRIBIR** en la hoja de examen, **de cada planta y corte seleccionado** como mínimo **cuatro fundamentos** de **porqué** lo eligió, y por cada planta y corte descartado **dos fundamentos** de **porqué no** los eligió. Priorizar los fundamentos más relevantes.

B. Los Ejercicios Prácticos son **SOLO PARA ALUMNOS LIBRES.**

C. En el cuestionario de opciones múltiples escribir en la hoja de examen el número de la pregunta y seguidamente la letra de la respuesta elegida.

Fig. 1: Guía con las consignas del examen

La Fig. 2 muestra la parte práctica del examen conceptual de proyecto para alumnos/as regulares y libres. Consiste en presentar tres propuestas (A, B y C), de instalaciones en un edificio, de las cuales, una de ellas es la correcta, por encontrarse encuadrada dentro de las normas sanitarias. El examen contaba con tantas plantas como las que componían el edificio propuesto. Aquí se muestra solo una como ejemplo. El examen consistía en analizar cada una de ellas, justificar de manera escrita cuál de las propuestas es la correcta y fundamentar por qué las otras no lo son.

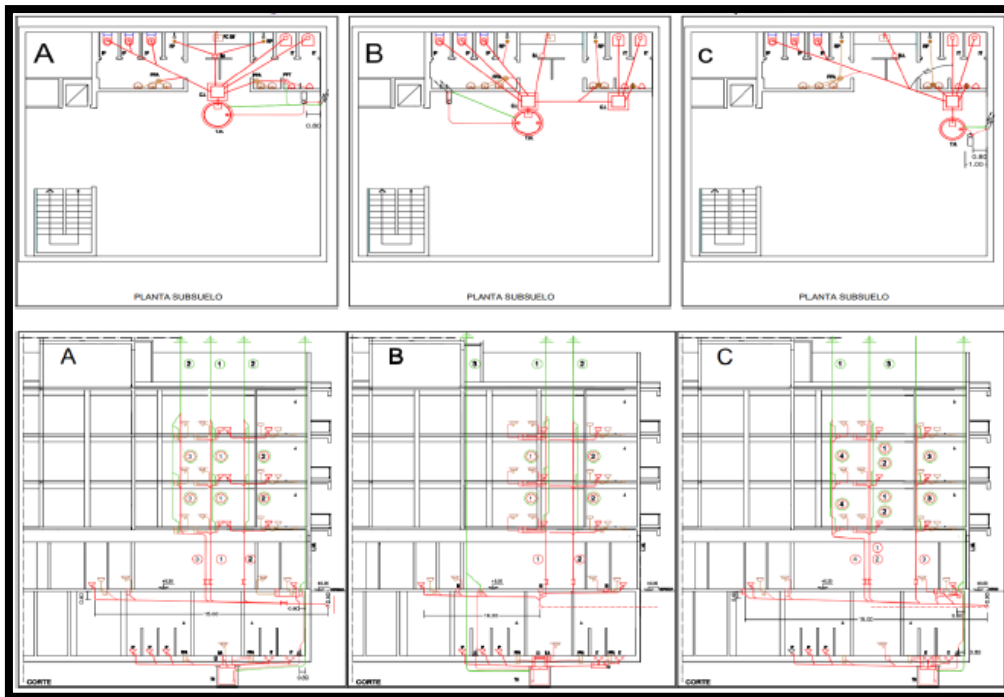


Fig. 2: ejemplo de ejercicio práctico de examen

El examen práctico para alumnos/as libres contaba, además, con dos ejercicios adicionales de cálculo de otros temas de la materia, como ser instalaciones eléctricas y de agua, debiendo expresar, en forma escrita, los cálculos y demás elementos solicitados en la consigna respectiva, como se muestra en la Fig. 3.

**INSTALACIONES I - I. ELÉCTRICA - Alumnos Libres**

**CONSIGNA:**

- Determinar la **POTENCIA DEMANDADA** y la **CORRIENTE DEMANDADA** por cada circuito de esta instalación.
- Determinar la **POTENCIA DEMANDADA** y la **CORRIENTE DEMANDADA** total de esta instalación.
- Determinar la **SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES** que corresponde a cada circuito
- Identificar en el esquema de conexión los **ELEMENTOS CONSTITUTIVOS** y **SU FUNCIÓN** según número de referencia.

**DATOS:**  
 SUP. CUER. = 64,00 m<sup>2</sup>  
 SUP. SEMICUB. = 9,50 m<sup>2</sup>

**COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD GRADO DE ELECTRIFICACIÓN**

MINIMA	1
media	0,9
elevada	0,8
superior	0,7

Secc. Del conductor mm <sup>2</sup>	Corri. Adm. Del cond. Corriente A
1,5	12
2,5	18,9
4	22,4
6	28,8

Circuitos	Espec. de Instalación			Pot. Demandada (W)	Pot. Demandada (VA)	Corriente Demandada (A)	Secc. Del conductor (mm <sup>2</sup> )	Corri. Adm. Del Cond. Corriente (A)
	Tipos	Servicio	Especial					
IV	Tubo	General	ACB	VA	VA	A	mm <sup>2</sup>	A

**INSTALACIONES I - EXÁMEN FINAL PRÁCTICO - Alumnos Libres**

**EDIFICIO. CÁLCULO TANQUES AGUA Y COLECTOR**

**CONSIGNA:** CALCULAR, DIMENSIONAR Y GRAFICAR, TANQUE DE BOMBEO, TANQUE MIXTO SEGÚN LOS SIGUIENTES DATOS:

- SUPERFICIE ÚTIL DEL EDIFICIO: 1.600m<sup>2</sup>
- 10 DEPARTAMENTOS
- SERVICIO CONTRA INCENDIO 36.000m<sup>3</sup>
- BAJADAS: 1 - 5.100m<sup>2</sup> 2 - 18.700m<sup>2</sup> 3 - 8.800m<sup>2</sup>

Con los datos de consigna, se desarrolla el Trabajo Práctico

- Alumno deberá verificar y confirmar si cada cálculo es correcto o no, así como el gráfico, y fundamentar porqué
- CÁLCULO DE TANQUE MIXTO.
- CÁLCULO DE BOMBEO
- CÁLCULO DE BAJADAS
- CÁLCULO DE COLECTOR 5ºP
- COLECTOR GENERAL 5ºP Y 5ºCP
- INDIQUE NOMBRES DE LOS COMPONENTES DEL TANQUE MIXTO

**1- CÁLCULO TANQUE MIXTO**  
 Verifique si el cálculo es correcto y de sus fundamentos

Diam (m)	Secc. (cm <sup>2</sup> )	Excc. Límites (cm <sup>3</sup> )	Baj. Colect.
0,039	0,71	0,90	
0,045	1,27	1,80	1,66
0,049	2,85	3,59	3,41
0,025	5,07	6,02	5,78
0,082	7,92	9,08	8,79
0,058	11,40	14,26	15,62
0,050	10,27	12,07	13,12
0,060	31,67	36,31	35,15
0,075	45,60	51,42	54,47
0,100	81,07	97,27	92,47
0,125	126,58	146,05	140,62
0,150	182,42	204,53	196,85

**2- CÁLCULO DE BOMBEO =**  
 10 Total = 8.400m<sup>3</sup> / 15 = 2.800 m<sup>3</sup> = 2,80m<sup>3</sup>

**3- CÁLCULO DE BAJADAS:**  
 Ver diámetros en tabla y escribir en hoja de examen

Bajada 1 = 5.100m<sup>2</sup> = Tabla = Ø 8,82m (114")  
 Bajada 2 = 18.700m<sup>2</sup> = Tabla = Ø 13,95m (21")  
 Bajada 3 = 8.800m<sup>2</sup> = Tabla = Ø 9,96m (21/2")

**4- CÁLCULO COLECTOR 5ºP:**  
 18.700m<sup>2</sup> × 5,100m<sup>2</sup> = 8,860m<sup>2</sup> = 25,66cm<sup>2</sup> = Tabla = 0,075m (3")

**5- CÁLCULO COLECTOR 5ºP Y 5ºCP:**  
 25,66cm<sup>2</sup> + 36,00cm<sup>2</sup> = 61,66 cm<sup>2</sup> = Tabla = 0,100m (4")

**GRAFICO:**

Fig. 3: Ejemplo de ejercicio a resolver por alumnos/as libres



La Fig. 4 muestra la parte teórica del examen que se realizaba mediante un cuestionario de opciones múltiples, accesible solo para estudiantes que habían aprobado el examen práctico. Consistía en presentarles una pregunta y 3 opciones de respuestas, de las cuales, una era la correcta. El/la alumno/a debía indicar el número de pregunta seguido de la letra correspondiente a la respuesta correcta.

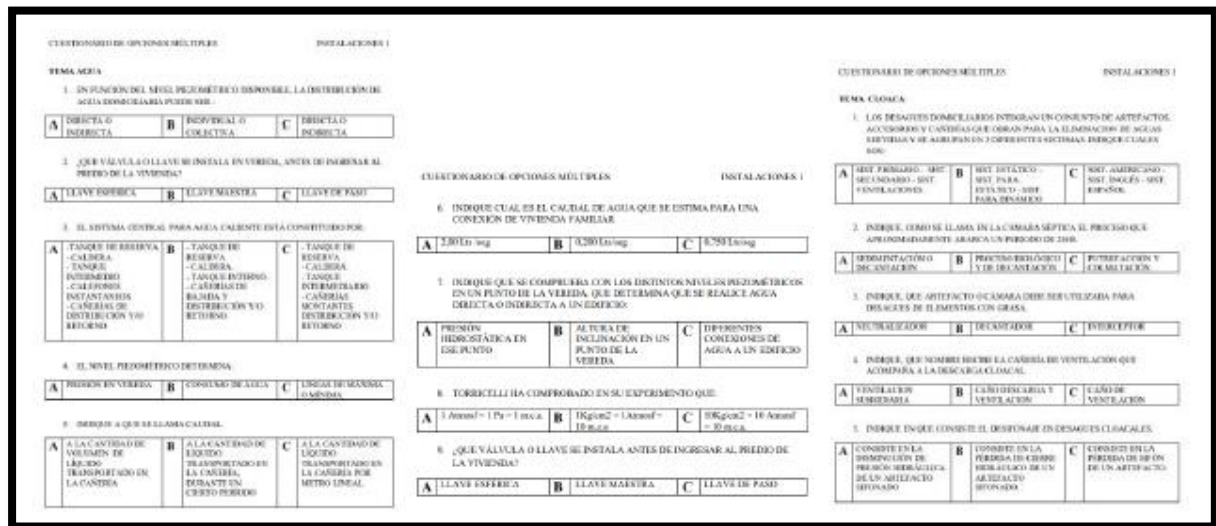


Fig. 4: Ejemplo de examen teórico

Esta modalidad de exámenes se fue perfeccionando a lo largo del año 2020, así como la utilización de otras plataformas, como Google Meet, que contribuyó a una mejor organización y comunicación entre docentes y alumnos/as.

Año 2021: La experiencia vivida nos dio seguridad de que el camino que habíamos tomado era certero y podíamos llegar a los/as alumnos/as con mayor precisión con la evaluación de los temas desarrollados. En el desarrollo de las clases teóricas y prácticas, las mismas fueron bien recibidas y asimiladas por los/as estudiantes. La Universidad incorporó la posibilidad de trabajar con la plataforma Cisco WebEx y se afianzó el uso del aula virtual, que ya se venía utilizando para la entrega y corrección de trabajos prácticos.

Se continuó perfeccionando los exámenes de modo tal que, en 2022, se implementó un sistema de evaluación con exámenes de corrección automática, utilizando exclusivamente el aula virtual Moodle, ante la imposibilidad de seguir utilizando la aplicación exam.net, que pasó a ser onerosa. El desafío consistió en encontrar la manera de automatizar la corrección del examen de modo de evitar la incidencia de componentes subjetivos por parte de docentes y largos tiempos para la devolución de los resultados. Con esto, se logró una evaluación más objetiva y compatible con la afluencia masiva de alumnos/as en los exámenes.

Resulta, así, que el/la alumno/a, en los proyectos y cálculos, debía elegir la opción correcta y trasladarla al casillero correspondiente en el proyecto y, en el cálculo, debía elegir el valor

correspondiente y transportarlo al lugar correcto, lo que hacía que previamente, el/la alumno/a deba calcular para elegir el valor que corresponda, como se aprecia en la Fig. 5.

**CONDICIONES** **TP Pv 1**

1. CALCULAR LAS BAIGAS DE TANQUE PARA GRUPOS DE ARTEFACTOS Y VÁLVULA DESGARDA DIRECTA DE INODORO, Y PARA GRUPOS DE BAÑOS PÚBLICOS (SOTANO Y P.B.).
2. CALCULAR LA CAPACIDAD DE LOS TANQUES PARA SERVICIO SANITARIOS (SFC Inc.) SERVICIO CONTRA INCENDIO (SFC Inc.) Y TANQUE DE BOMBEO (TB).
3. SELECCIONAR TABLAS ADICIONADAS PARA CÁLCULO.
4. DEBERÁN PREVIAMENTE CALCULAR EN PAPEL BORRADOR, LUEGO ELEGIR Y ARRASTRAR LOS VALORES DE LOS CASILLEROS DE ABAJO A LOS CASILLEROS CORRESPONDIENTES VACÍOS.

**DATOS:**  
 Edificio de 10 pisos / 3 departamentos por piso.  
 Sistema sanitario 1.2000a (sistema P.B. SOTANO)  
 Superficie de una (sin mark, piano, ascensor, escalera)  
 Sótano 150m<sup>2</sup>  
 Planta Baja 250m<sup>2</sup>  
 Planta Piso 200m<sup>2</sup> (10piso)  
 Azotea 250m<sup>2</sup>

**Grupos de alimentación por bajadas:**  
 B1. alimenta 4 grupos de 1,50m<sup>2</sup>  
 B2. alimenta 12 grupos de 2,50m<sup>2</sup>  
 B3. alimenta 18 grupos de 1,50m<sup>2</sup>  
 B4. alimenta 3 grupos de 1,50m<sup>2</sup>  
 B5. alimenta 30m<sup>2</sup> 4,80m<sup>2</sup> y PB 3,21m<sup>2</sup>

**Bajada preliminar Sotano de Inc. 48,00m<sup>2</sup>**

**Diagrama:** A schematic plumbing diagram showing a main vertical riser pipe (red) and several horizontal distribution pipes (blue) leading to various fixtures (sinks, toilets, showers) labeled B1 through B5. A tank is shown at the top left, and a pump tank is at the bottom right.

**CÁLCULO:**

1. Reserva Agua SFC
2. Reserva Agua SFC Inc. (excluye para B Inc.)
3. Capacidad Tanque Wiro
4. Tanque de Bombeo 1/4 TH
5. Colector para SFC
6. Colector para tanque Wiro

**Selección de valores:**

Reserva	49,70m <sup>3</sup>	49,80m <sup>3</sup>	7,60m <sup>3</sup>	15,00m <sup>3</sup>	35,00m <sup>3</sup>	9,00m <sup>3</sup>	11,00m <sup>3</sup>	55,00m <sup>3</sup>	11,40m <sup>3</sup>
Reserva	1 1/4"	3"	2 1/2"	4"	1 1/2"	1"	3/4"	2"	6"
Costo	23.420\$	70.000\$	8.000\$	10.000\$	8.000\$	20.000\$	22.000\$	21.150\$	10.000\$

Fig. 5: Ejemplo de ejercicio práctico con “arrastrar y soltar”

## Conclusiones

Se lograron los objetivos propuestos al inicio de la pandemia, como sostener la actividad académica sin interrupciones de ningún tipo, tanto en el desarrollo de las clases como en la constitución de todas las mesas examinadoras, mientras otras cátedras optaron por suspender clases y exámenes en espera del retorno a la presencialidad.

Los/as alumnos/as valoraron positivamente las estrategias implementadas que les permitió seguir cursando, incluso desde su residencia en lugares remotos.

La virtualidad es un fenómeno que vino para quedarse y que, adecuadamente complementada con la presencialidad, están transformando el proceso educativo, ampliando posibilidades y facilitando el acceso a la educación a sectores más vulnerables.

## Bibliografía

---

- De Sousa Santos, Boaventura (2007). La universidad en el siglo XXI. Para una reforma democrática y emancipadora de la universidad. México: UNAM / CEIICH
- Tarasow, Fabio (2010). ¿De la educación a distancia a la educación en línea? ¿Continuidad o comienzo? en Diseño de Intervenciones Educativas en Línea, Carrera de Especialización en Educación y Nuevas Tecnologías. PENT, Flacso Argentina. Módulo: Diseño de intervenciones educativas en línea. Disponible en <http://www.pent.org.ar/institucional/publicaciones/educaciondistancia-educacion-linea-continuidad-comienzo>
- Freire, P. (1970). Pedagogía del oprimido. Buenos Aires: Siglo XXI.
- María Mercedes Martín, Alejandro González, Fernanda Esnaola, Cesar Barletta y Ana Inés Sadaba - Aulas virtuales, convergencia tecnológica y formación de profesores - Secretaría de Asuntos Académicos de la Universidad Nacional de la Plata - Dirección de Educación a Distancia.
- Marc Prensky (2010). "Nativos e Inmigrantes Digitales". Edita: Distribuidora SEK, S.A. Impresión: Albatros, S.L. Depósito legal: M-24433-2010.
- Lic. Pablo Enrique Quiroga Branda "DE NATIVOS, INMIGRANTES Y LA BRECHA DIGITAL: UNA REVISIÓN CRÍTICA AL ABORDAJE DE EDUCACIÓN/TECNOLOGÍA. GT10: Comunicación, Tecnología y Desarrollo". Instituto de Investigaciones en Comunicación (IICOM). F.P. y C.S. - Universidad Nacional de La Plata - Argentina.
- Busaniche, B. (2014). La inmersión de la escuela en la sociedad de la información. Hegemonía e ideología detrás de los programas de inclusión digital. Seminario de Doctorado en Ciencias Sociales. "Poder, conocimiento y reformas educacionales". Mimeo.
- Castells, M. (1999). "Globalización, sociedad y política en la era de la información". Análisis Político Número 37, p. 3-17. Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá). Instituto de Estudios Políticos y Relaciones Internacionales (IEPRI). Disponible en <https://revistas.unal.edu.co/index.php/anpol/article/view/79113/70410>
- Landau, M. (2013). "Los materiales educativos desde una perspectiva multimodal". Sesión 4 del módulo Análisis de materiales digitales. En Diploma Superior en Educación y Nuevas Tecnologías. PENT. FLACSO Argentina.
- Odetti, V. (2012). "Curaduría de contenidos: límites y posibilidades de la metáfora". En PENT FLACSO. Disponible en <http://www.pent.org.ar/publicaciones/curaduria-contenidos-limites-posibilidades-metafora>
- Busaniche, B. (2020). Módulo &: Orientaciones para la elaboración del Trabajo Final. Pedagogía crítica y didáctica en la enseñanza digital. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

# Mesa 12

---

Competencias en Ingeniería y su articulación con los Resultados de Aprendizaje, las estrategias metodológicas y la evaluación

| Pignatta, María de los Ángeles; Guglielmone, María Lorena

Cambio de enfoque en la planificación didáctica en las carreras de Ingeniería de la UTN en el camino hacia la acreditación.

Experiencia de capacitación virtual y reflexión sobre las prácticas de enseñanza.

| Rozenhauz, Julieta ; Laguens, Julián; Alanis, María Eugenia

Fomentando la creatividad en el aula para la resolución de problemas complejos. Desde la voz de los protagonistas

| Hadad Salomón, Rosana; Barrionuevo, Analía Del Valle; Santillán Ahumada, Matías



# Competencias en Ingeniería y su articulación con los Resultados de Aprendizaje, las estrategias metodológicas y la evaluación

Pignatta, María de los Ángeles <sup>a</sup>; Guglielmone, María Lorena <sup>b</sup>

a. Dpto. de Materias Básicas, Facultad Regional Villa María, Universidad Tecnológica Nacional

b. Facultad de Ciencias de la Administración, Universidad Nacional de Entre Ríos

apignatta@frvm.utn.edu.ar

## Resumen

---

*Este artículo presenta una propuesta de trabajo enmarcada en el modelo de formación por competencias adoptado por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina (CONFEDI). Dicha propuesta fue desarrollada en la cátedra Álgebra y Geometría Analítica de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Villa María<sup>1</sup> y, para ello, se seleccionaron las competencias genéricas a las que aporta la cátedra –vinculadas a aspectos tecnológicos, sociales, políticos y actitudinales–, junto con su nivel de tributación. Se redactaron Resultados de Aprendizaje centrados en el/la estudiante y sus logros, que permiten trasladar las competencias mencionadas a la asignatura.*

*Para alcanzar los Resultados de Aprendizaje, se diseñaron estrategias pedagógicas, metodológicas y de evaluación que sitúan al estudiante en el centro de su aprendizaje e incluyen el uso de tecnologías digitales. En particular, se presentan evidencias relacionadas con uno de los resultados de aprendizaje vinculado a la competencia para comunicarse con efectividad.*

*En términos generales, es posible afirmar que, desde la cátedra, se ha logrado avanzar en el diseño de una propuesta que articula las competencias de egreso, los Resultados de Aprendizaje, las estrategias metodológicas y la propuesta de evaluación.*

*Palabras clave: competencias en ingeniería, Resultados de Aprendizaje, evaluación criterial, aprendizaje centrado en el/la estudiante, Álgebra y Geometría Analítica*

---

<sup>1</sup> Este artículo se deriva del proyecto de tesis de la Maestría en Procesos Educativos mediados por Tecnologías de la Universidad Nacional de Córdoba, que están llevando a cabo la autora María de los Ángeles Pignatta en su rol de tesista y ejecutora del proyecto, y la autora Lorena Guglielmone en su rol de directora.

## Introducción

---

En esta sección, se describe el contexto de la experiencia y se presentan los pilares fundamentales del modelo por competencias que conforma el marco referencial de la propuesta.

### Contexto

La experiencia se viene desarrollando en la materia Álgebra y Geometría Analítica que se dicta de manera homogénea en el primer año de las ingenierías: Electrónica, Sistemas de Información, Mecánica y Química, de la Facultad Regional Villa María, Universidad Tecnológica Nacional. Su diseño inició en el ciclo lectivo 2022 y actualmente se está implementando en la carrera de Ing. Electrónica con un total de 40 alumnos/as. Cabe destacar que la propuesta está en un proceso de revisión y mejora continua, y se irá implementando de manera progresiva en las otras carreras.

### Modelo por competencias

Desde el enfoque socioformativo que describe Tobón Tobón et al. (2010) se establece que “*las competencias son actuaciones integrales ante actividades y problemas del contexto, con idoneidad y compromiso ético, integrando el saber ser, el saber hacer y el saber conocer en una perspectiva de mejora continua*” (p.11). En una línea parecida, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina - CONFEDI (2017) define que una “*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*” (p.16).

Las competencias se deben desarrollar gradual y progresivamente a lo largo de toda la carrera. Pero la pregunta es cómo pasamos de las competencias de egreso a las asignaturas. Kowalski et al. (2021) propone descomponerlas en “*Unidades Menores Operativas de Competencias*”, manejables dentro de cada asignatura, que se conocen como *Resultados de Aprendizaje* (RA). Una competencia puede tener varios RA. Involucran no sólo conocimientos y habilidades, sino también valores o conductas. Si son redactados correctamente, al evaluarlos, se estarán evaluando de manera indirecta las competencias de egreso.

La *mediación pedagógica* hace referencia al tipo de relación que se propone para vincular a los/as estudiantes con el conocimiento, a la forma en que se logra que estos alcancen los resultados esperados. La “*Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina*”, presentada por CONFEDI, destaca la necesidad de “*consolidar un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante*”. En Kowalski et al. (2021), se proponen algunos principios para abordar dicho objetivo, entre los que se pueden destacar la implementación de metodologías activas y la promoción del aprendizaje autorregulado. Los autores señalan, además, que la clave para formar competencias es integrar, articular y movilizar recursos, y enfatizan que “*a pesar de que*

disponer de recursos no implique una condición suficiente, sigue siendo una condición necesaria: no se puede movilizar, articular, y menos integrar lo que no se conoce” (p. 53). Distinguen entonces dos tipos de aprendizajes que son necesarios para formar competencias: 1) Aprendizaje de Recursos, relacionado a los saberes conocer, saberes hacer y saberes ser, y 2) Aprendizaje de Integración de recursos en situaciones problemáticas.

En cuanto a la *evaluación* basada en competencias, Tobón Tobón et al. (2010) proponen una serie de principios básicos a tener en cuenta, señalando, entre otros, que esta debe integrar lo cualitativo y lo cuantitativo, pues, “con palabras no se puede medir y con números no se puede comprender ni explicar” (p. 128). Para plantear dicha integración, proponen una evaluación criterial, que implica que toda valoración sobre los aprendizajes se hace partiendo de criterios de evaluación discutidos y consensuados, que permitan establecer el nivel de idoneidad alcanzado en la competencia. Los autores llaman a esto “método matricial complejo”, que es, en otras palabras, la implementación de una rúbrica analítica de evaluación. De acuerdo con Barrón Romero (2016), se puede destacar que las rúbricas reducen la subjetividad en la evaluación y ofrecen al estudiante una retroalimentación que permite regular su proceso de aprendizaje y su autoevaluación.

## Objetivo de la experiencia

---

El objetivo de esta experiencia, llevada a cabo en la cátedra Álgebra y Geometría Analítica fue lograr la articulación entre las competencias de egreso a desarrollar, los Resultados de Aprendizaje propuestos, las estrategias metodológicas seleccionadas y la propuesta de evaluación.

## Desarrollo

---

A continuación, se muestran las etapas llevadas a cabo en la cátedra para lograr el objetivo anterior durante la implementación de un único RA, a fin de resumir la experiencia:

### 1) Selección de las competencias de egreso a desarrollar

Si bien una asignatura no abarca el desarrollo de todas las competencias, debe existir comunicación y consenso entre las cátedras para asegurar que, a lo largo de toda la carrera, el/la estudiante tenga oportunidad de desarrollar todas las competencias genéricas y específicas que indica el CONFEDI. Es así que cada espacio curricular de una carrera contribuye a ciertas competencias de egreso, con determinado nivel de tributación.

Considerando la estructura curricular de las carreras de Ingeniería, la materia Álgebra y Geometría Analítica pertenece al grupo de Ciencias Básicas de la ingeniería, es decir, asignaturas que buscan generar un conocimiento y lenguaje común a todas las especialidades a fin de asegurar una formación conceptual para el sustento de disciplinas específicas (CONFEDI, 2018). Por este motivo, se consideró el aporte de la materia a la formación de

competencias genéricas de egreso, no a las específicas. En la Tabla 1 se presentan cuatro de ellas con sus respectivos niveles de tributación.

**Tabla 1.** Competencias a desarrollar en la asignatura Álgebra y Geometría Analítica. Ciclo académico 2022.

Competencias seleccionadas		Nivel de tributación
Competencias genéricas tecnológicas	CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	1
	CG4: Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería	1
Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales	CG7: Competencia para comunicarse con efectividad	1
	CG9: Competencia para aprender en forma continua y autónoma	1

Una de las características centrales de las competencias es que se enfocan en la idoneidad. Tobón Tobón (2005) refiere que el proceso de desempeño idóneo requiere la integración del saber ser con el saber conocer y el saber hacer. Con esto en mente, se realizó una clasificación de los contenidos de la materia según el tipo de saber que contempla, a fin de comprender cómo la asignatura permite desarrollarlos y detectar posibles ausencias. Por ejemplo:

- *saber conocer*: los tipos de cónicas y sus características principales, tipos de superficies cuádricas.
- *saber hacer*: hallar la ecuación de una cónica según determinados datos, graficar una cónica, utilizar *software* como herramienta para llegar a los resultados buscados.
- *saber ser*: respetar a docentes y pares, respetar opiniones diferentes, respetar fechas de entrega de actividades, respetar los medios de comunicación propuestos por la cátedra.

Luego de esta clasificación, se buscó comprender cómo los saberes propios de la materia se relacionan con las competencias genéricas y lograr así una propuesta didáctica. Para esto se tuvieron en cuenta las desagregadas en capacidades propuestas por CONFEDI (2016). En tal esquema, cada una de las diez competencias genéricas se desagrega en dos niveles simples e integradores de capacidades. Se elaboró un detalle de las capacidades asociadas a cada una de las competencias seleccionadas para desarrollar en la asignatura.

La actividad anterior ayudó a comprender que cada competencia a desarrollar en el/la estudiante requiere la articulación de ciertas capacidades más simples y directas. Desde allí, se buscó dar respuesta a la pregunta: ¿de qué manera la materia Álgebra y Geometría Analítica puede contribuir al desarrollo de las competencias genéricas seleccionadas? Se presentan algunos ejemplos que buscan responder esa pregunta:

- Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Si bien en la asignatura no se trabaja con problemas de ingeniería, el saber conocer “tipos de cónicas y sus características principales” y el saber hacer, “hallar la ecuación de una cónica según determinados datos”, exigen que el/la estudiante dé cuenta de las siguientes capacidades que desagregan la mencionada competencia: I) identificar y organizar los datos pertinentes al problema; II) evaluar el contexto en particular del problema; III) delimitar el problema y formularlo de manera clara y concisa; IV) usar estrategias eficaces de resolución.
- Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería. Si bien un graficador no es una herramienta propia de la ingeniería, en este primer nivel de la carrera, ayuda a probar la capacidad de: I) acceder a la información relativa a la herramienta y comprender sus especificaciones, II) conocer los alcances y limitaciones de la herramienta y aprovechar la potencialidad que ofrece, III) interpretar los resultados que obtenga de su aplicación.
- Competencia para comunicarse con efectividad. Cuando el/la estudiante presenta un desarrollo escrito justificando sus resultados y conclusiones, se pone a prueba su capacidad para: I) articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural), II) expresarse de manera concisa, clara y precisa, usando la terminología adecuada. Incluso si no escribe, pero responde un cuestionario online con opciones que utilizan lenguaje matemático e información que puede ser correcta o no, necesita ser capaz de III) analizar la validez y la coherencia de la información.
- Competencia para aprender en forma continua y autónoma: el saber ser, “respetar fechas de entrega de cuestionarios y otras actividades”, permite iniciar el desarrollo de esta competencia, ya que es un primer paso para que el/la alumno/a sea capaz de: I) lograr autonomía en el aprendizaje, II) desarrollar una estrategia personal de formación, III) evaluar el propio aprendizaje y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo.

## 2) Redacción de los Resultados de Aprendizaje (RA)

Se redactaron cuatro Resultados de Aprendizaje, uno por cada Objeto de Conocimiento, y un cuarto para contemplar las competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales vinculadas a la comunicación efectiva y el aprendizaje continuo y autónomo. A los efectos de este trabajo se muestra la articulación de las competencias sobre dos RA:

RA 3: [Aplica] [secciones cónicas] [para describir superficies cuádricas] [en forma analítica y gráfica, y utilizando *software*]

RA 4: [Presenta] [comunicación efectiva] [para argumentar y mostrar sus resultados] [utilizando lenguaje formal y específico, y desarrollando su aprendizaje autónomo]

A diferencia de los objetivos de una asignatura en la que el sujeto de acción es el/la docente y la redacción se centra en las intenciones de este/a, los RA se piensan y elaboran centrados en el/la estudiante y sus logros.

Se definen mediante declaraciones que contienen un verbo que indica una acción, un objeto o contenido sobre el que el/la estudiante debe actuar, una finalidad para hacerlo y un contexto o condiciones en las que debe hacerlo. Hay numerosas referencias en la literatura sobre buenas prácticas a la hora de redactar Resultados de Aprendizaje. Para esta propuesta, se adoptaron los criterios y sugerencias aportados en Kowalski et al. (2020).

### 3) Mediación pedagógica y evaluación

En el año 2022, se realizaron algunos cambios en la metodología de enseñanza y evaluación, que aún hoy continúan ajustándose. Esta instancia exige pensar estrategias que hagan factible la articulación entre las competencias, los RA y su evaluación.

Para el ciclo lectivo 2023 se diseñó una secuencia didáctica utilizando applets de GeoGebra para los RA 3 y 4, con la finalidad de cambiar la clase tradicional, ubicar al estudiante en el centro de su aprendizaje e incorporar el uso de tecnología. Por cuestiones de espacio, se presenta solo una de las actividades que forman parte de la secuencia didáctica y los objetivos vinculados a la misma (Figura 1).

Figura 1. Actividad trabajada en clase

**Objetivos del “Saber conocer”:**

- Interpretar las propiedades que caracterizan a cada sección cónica.
- Relacionar los parámetros involucrados en la ecuación de cada sección cónica con su representación gráfica.

**Objetivos del “Saber hacer”:**

- Utilizar herramientas digitales de manera efectiva.

**Actividad para desarrollar en el aula (grupos de 4 estudiantes)**

Utilicen los siguientes recursos de GeoGebra para explorar las diferentes cónicas. En cada caso, visualicen las propiedades que caracteriza a cada una. Luego, identifiquen y registren los parámetros que se muestran y los cambios que se producen al variar los mismos. Para esto, pueden confeccionar un cuadro resumen que sirva como un material de apoyo en el estudio e interpretación de las secciones cónicas y sus características.

a) [Circunferencia](#)                      b) [Elipse](#)                                      c) [Parábola](#)                                      d) [Hipérbola](#)

**Nota.** Links a los recursos de GeoGebra:

Circunferencia <https://www.geogebra.org/m/ym2znhaf>;  
elipse <https://www.geogebra.org/m/swrb8gnp>;  
parábola <https://www.geogebra.org/m/zqq9cpnc>;  
hipérbola <https://www.geogebra.org/m/qtjwzaja>

Para aportar al desarrollo y evaluación de la comunicación efectiva, se planteó, como parte de la secuencia didáctica, una actividad grupal que consistió en la elaboración y presentación de un documento sobre una de las cónicas investigadas. En el mismo, los/as estudiantes podían combinar lenguaje natural, matemático y gráfico para explicar lo que habían aprendido.

El cierre de dicha actividad se implementó mediante una instancia de evaluación entre pares. Para ello, cada grupo debió subir su trabajo a un mural colaborativo para que sea evaluado por sus compañeros. Dicha evaluación la realizaron a través de una rúbrica<sup>2</sup> que los/as estudiantes tuvieron a disposición desde el inicio de la actividad. Por razones de privacidad, no se incluye el enlace al mural colaborativo para resguardar la identidad de los/as alumnos/as.

Los trabajos presentados muestran que los/as estudiantes pudieron poner en práctica una comunicación efectiva al combinar adecuadamente diferentes lenguajes, incluyendo el lenguaje natural, el lenguaje matemático y el lenguaje gráfico. En la mayoría de los casos, lograron exponer con claridad las ideas relacionadas a las cónicas estudiadas, utilizando además la terminología correcta.

La evaluación entre pares ofreció al conjunto de estudiantes una oportunidad para reconocer debilidades o fortalezas en la comunicación. Esto se manifiesta, por ejemplo, cuando el grupo 3 afirma: *“faltan ejemplos prácticos, detallar la ecuación de la parábola en forma general y ordinaria con centro en el origen; por último, destacamos que la secuencia del contenido es lógica, pero tiene algunas ideas incompletas”*.

Del mismo modo, el grupo 7 reconoce la importancia de utilizar la terminología adecuada para transmitir claridad en la comunicación al observar que *“... cuando habla sobre las ecuaciones se debería explicar de otra forma para poder comprenderlas de manera más simple, debido a que no se utiliza en ningún momento el término eje focal”*.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

La experiencia permitió avanzar en la cátedra con el trabajo de las competencias y la redacción de los Resultados de Aprendizaje asociados. Ello implicó cambiar la forma de enseñar y evaluar los contenidos, con el objetivo de favorecer el desarrollo de las competencias abordadas.

---

<sup>2</sup> Disponible en: [https://drive.google.com/drive/folders/1QjazjVjghmOATAecjeZlwsycEswj\\_4kX](https://drive.google.com/drive/folders/1QjazjVjghmOATAecjeZlwsycEswj_4kX)

Respecto a las dificultades, la principal es la masividad de los cursos de primer año que complejiza la guía y el acompañamiento a los/as estudiantes, sumado al tiempo que lleva evaluar los procesos de aprendizaje. Podemos destacar, además, la resistencia inicial de los/as estudiantes a abordar los contenidos por su cuenta, solicitando que sea el/la docente quien desarrolle esa tarea.

## Conclusiones

---

El objetivo de esta experiencia, llevada a cabo en la cátedra Álgebra y Geometría Analítica, fue lograr la articulación entre las competencias de egreso a desarrollar por los/as estudiantes/as resultados de aprendizaje, estrategias de enseñanza y de evaluación.

Para alcanzar este objetivo, se llevaron a cabo diversas acciones enmarcadas en el mde formación por competencias, adoptado por el CONFEDI. En primer lugar, se realizó una cuidadosa selección de las competencias de egreso que se buscaban desarrollar en la asignatura. Estas competencias genéricas –vinculadas a aspectos tecnológicos, sociales, políticos y actitudinales–

fueron vinculadas con cuatro Resultados de Aprendizaje, los cuales se redactaron de manera precisa para guiar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, se eligieron estrategias de enseñanza que facilitaron el desarrollo de las competencias y el logro de los Resultados de Aprendizaje. En particular, se presentaron evidencias relacionadas con la comunicación efectiva de los/as estudiantes para argumentar y mostrar resultados, usando lenguaje formal y específico.

En términos generales, es posible afirmar que, desde la cátedra, se ha logrado avanzar en el diseño de una propuesta que articula las competencias de egreso, los Resultados de Aprendizaje, las estrategias metodológicas y la propuesta de evaluación.



## Bibliografía

---

- Barrón Romero L., Alvarado Valera, E., Mariscal Haro, E., López Alvarado, N. (2016). *Rúbricas para la Evaluación en Competencias*. Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C.
  - Consejo Federal de Decanos de Ingeniería - CONFEDI. Giordano Lerena, R. (comp) (2016). *Competencias y perfil del Ingeniero Iberoamericano, Formación de profesores y Desarrollo Tecnológico e Innovación* (Documentos Plan Estratégico ASIBEI). ASIBEI.
  - Consejo Federal de Decanos de Ingeniería – CONFEDI (2017). *Marco Conceptual y definición de estándares de acreditación de las carreras de ingeniería*. Oro Verde: CONFEDI.
  - Consejo Federal de Decanos de Ingeniería – CONFEDI, Giordano Lerena R., Cirimelo S. (Ed). (2018). *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la república argentina*. Libro rojo de CONFEDI. Universidad FASTA Ediciones.
- Kowalski, V. A., Erick, M.I., Enriquez, H.D. (2020). *Manual para redactar Resultados de Aprendizaje para Ingeniería. Una propuesta con ejemplos para Matemáticas y otros casos*. Laboratorio Mecek.
- Kowalski Danguir, V. A., Morano Lerda, D. E., Erck Sabat, M. I., Enriquez Cukla, H. D., (2021). Curso de Posgrado Formación y Evaluación de Competencias en Ingeniería dentro de un Modelo Híbrido y Centrado en el Estudiante. Guía de Lectura Parte 1. *Formación por Competencias y Aprendizaje Centrado en el Estudiante dentro de un Modelo Híbrido: encuadre conceptual, normativo y operativo*. Laboratorio Mecek.
- Tobón, S. (2005). *Formación basada en competencias: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Ecoe ediciones.
- Tobón Tobón S., Pimienta Prieto, J.H., y García Fraile, J.A. (2010). *Secuencias Didácticas: Aprendizaje y Evaluación de Competencias*. México: Pearson Education.

# Cambio de enfoque en la planificación didáctica en las carreras de Ingeniería de la UTN en el camino hacia la acreditación. Experiencia de capacitación virtual y reflexión sobre las prácticas de enseñanza.

Julieta Rozenhauz, Julián Laguens, María Eugenia Alanis

Universidad Tecnológica Nacional – Secretaría Académica

## Resumen

---

*El presente trabajo relata la experiencia de capacitación que, a nivel federal y con modalidad a distancia, hemos desarrollado en la Universidad, con el objetivo de contribuir con el cambio en las planificaciones de las asignaturas. Un aspecto clave para comprender la importancia de esta actividad es que, como Universidad, atravesamos un proceso de cambio curricular, por lo que, el sentido de la capacitación es impulsar la construcción de “puentes” entre las prescripciones curriculares presentes en cada uno de los diseños curriculares de las carreras de ingeniería y las planificaciones didácticas que se elaboran, para concretar esta prescripción en la práctica de enseñanza cotidiana. El trayecto formativo está elaborado en función de desarrollar en cada docente competencias que posibiliten finalmente –por aproximaciones sucesivas– planificar su asignatura. Tanto las tareas, los materiales de estudio, como las intervenciones del grupo de tutores se centran en los aspectos críticos de esta planificación “novedosa” bajo el enfoque de competencias, centrado en el y la estudiante, ya que, para las carreras de ingeniería de la UTN, deben realizarse con vista a la inminente acreditación de las carreras, bajo los nuevos estándares. Se recuperan las apreciaciones y comentarios de los y las participantes en función de rescatar las dificultades y los aciertos para mejorar la estrategia de capacitación.*

*Palabras clave: capacitación a distancia – planificación – competencias – diseños curriculares*

## Introducción

---

La planificación de cada asignatura es entendida como la anticipación del desarrollo y la explicitación del modelo didáctico que la sustenta. Los equipos docentes son quienes elaboran sus propios documentos de trabajo y, en ellos, presentan las intenciones educativas, las relaciones que se espera que se produzcan entre el grupo de estudiantes y el equipo docente, y la forma en que se promoverá el desarrollo de competencias y saberes.

La planificación, en tanto, es un documento que explicita el sentido de la asignatura y es, para los equipos docentes, un instrumento de trabajo que permite implementar las asignaturas de acuerdo a la adecuación de los diseños curriculares, con un modelo de enseñanza centrado en el y la estudiante, en el que se añade la complejidad del actual contexto de combinación de modalidades presencial, presencial remota, presencial híbrida y no presencial. Para quien lo analiza (estudiantes, colegas o autoridades) brinda una idea precisa de la manera en que los equipos docentes llevarán adelante los procesos de enseñanza.

Una premisa que acompaña el relato de esta experiencia es la concepción de que, en el ámbito universitario, la construcción del conocimiento práctico sobre el quehacer docente es un tema de gran interés y que, en muchas ocasiones, en las aulas, predomina el sentido común sobre el razonamiento y el conocimiento científico. Por ello, nuestra intencionalidad se centra en la búsqueda y caracterización de los aprendizajes destacados de los y las docentes participantes en la capacitación, dado que se cree que éstos condicionan las planificaciones y, sobre todo, las propuestas didácticas que en ellas se plasman.

Para llegar a la caracterización pretendida, por un lado, se considera la influencia de la formación y capacitación previa en el modelo de enseñanza por competencias en el momento de emprender esta capacitación específica. Por otro lado, se tomarán en cuenta las valoraciones de los y las docentes sobre la propuesta de capacitación y las estrategias que seleccionan e invocan en las planificaciones de sus asignaturas, en tanto que es allí donde se realiza la transferencia concreta y la puesta en práctica de las competencias desarrolladas.

## Objetivo

---

Analizar y caracterizar la capacitación a distancia para la planificación del enfoque por competencias considerando la valoración de los y las docentes de las carreras de ingeniería de las facultades regionales de la UTN y su impacto en sus planificaciones.

## Descripción de la experiencia

---

En el marco del proceso de adecuación de los diseños curriculares a los nuevos estándares de calidad de los procesos de acreditación de carreras de ingenierías ante CONEAU, el Consejo Superior de la Universidad aprobó la resolución 976/2021 que establece los lineamientos mínimos para la planificación de las asignaturas y los planes de estudio, bajo el enfoque basado en competencias y centrado en el y la estudiante. Cabe señalar que tales lineamientos

fueron propuestos y debatidos en una comisión –conformada ad hoc– de adecuación curricular para llegar a un modelo de planificación didáctica aprobado por consenso. Esta acción se sustenta en la concepción de que la planificación de la enseñanza es un proceso complejo de concreción progresiva de las intencionalidades que los equipos docentes llevan a cabo con mayor o menor nivel de especificación hasta llegar a la concreción de sus propuestas de clases. Comprendiendo, a su vez, que tal acción es lo que le va dando forma al diseño curricular en su desarrollo y lo resignifica hasta llegar a su concreción en las intervenciones singulares, que cada equipo docente realiza concretamente con el fin de incorporar progresivamente el enfoque basado en competencias.

La normativa mencionada marca lineamientos mínimos con el objetivo de prever una implementación integrada de las respectivas adecuaciones de los diseños curriculares, que se destacan por contar con orientaciones y recomendaciones que se pueden ampliar y adecuar a los respectivos contextos locales de cada facultad regional.

A partir de este modelo –y entendiendo que la planificación didáctica es, a la vez, una propuesta de aprendizaje y un medio para comunicar, tanto a docentes como a estudiantes, los saberes y competencias básicas a desarrollar en un curso, su vinculación con el plan de estudios y el diseño curricular del que forma parte– se generó un curso de capacitación a distancia para que el profesorado de las diferentes facultades regionales de la UTN desarrolle las competencias docentes requeridas para la elaboración de sus planificaciones didácticas bajo el enfoque de competencias, centrado en el y la estudiante.

La capacitación a distancia –Resolución del Consejo Superior 15/2023– que se ofreció tuvo una duración de 5 semanas, incluida la evaluación. Presentó, como eje conceptual, el abordaje del diseño de planificaciones didácticas por competencias; concibiendo que las mismas son un instrumento que guía la acción docente en el aula, la anticipación del desarrollo de la asignatura, la explicitación del modelo didáctico que sustenta el equipo docente y que traduce las relaciones que éste espera que se produzcan con el grupo de estudiantes.

En tal sentido, es preciso considerar que el diseño de planificaciones didácticas integra dos operaciones íntimamente imbricadas; que implican, por un lado, una operación de reflexión sobre lo que los equipos docentes piensan hacer (el qué enseñar, a través de qué actividades y con qué recursos) y, por otro, una operación de escritura que supone transformar esas decisiones en un texto que comunique lo que se haya decidido (qué enseñar y de qué manera). Ambas operaciones dan cuenta de las dos facetas de la planificación “como proceso de trabajo y como producto” de ese trabajo. (Ferreyra, 2020)

Por ello, el curso se centró en la idea de que no existe un modelo único a seguir, sino que cada equipo docente debía elaborar una propuesta “propia y apropiada” (Fainholc, 2005) a las características de sus contextos y al grupo de estudiantes receptor, ya que, entre otras cosas, se destaca la incidencia de la dimensión institucional y organizativa en el desarrollo del mismo, en tanto marco y encuadre de toda planificación, donde el plan de estudios de la carrera es el texto fuente a partir del cual se debe planificar la asignatura. Pero, la letra de este texto requiere traducciones y adecuaciones según los contextos, los procesos educativos particulares, los rasgos y trayectorias de los/as estudiantes. Por ello, se dice que una planificación didáctica es una “planificación situada”. (Ferreyra, 2020)

## Los datos

---

En la UTN, se concibe a la sistematización de las experiencias de capacitación como una posibilidad de investigación crítica e interpretativa, ya que el propósito de los estudios cualitativos es aportar, en nuestro caso, datos descriptivos de los contextos, actividades y creencias de los actores en los diferentes escenarios educativos. Un aspecto fundamental para destacar, en este apartado, es que los resultados a los que abordamos en el presente documento corresponden a la aplicación de la metodología de “relato de experiencias”, estrategias centradas en enfoques que valorizan las prácticas reflexivas de los y las docentes y que implican lo siguiente:

Mirar más allá de lo que se ve al describir lo que se hace, impone buscar por detrás, encontrar los por qué de los logros y dificultades, las razones que subyacen a las decisiones adoptadas; implica estudiar acerca de lo que pasó, construir esas experiencias en objeto de análisis para rastrear regularidades, cuestiones comunes y también particularidades, lo especial de cada caso, lo que las hizo adecuadas para la situación. Requiere, por fin, un ejercicio de discusión colectiva y un esfuerzo de escritura y reescritura, apuntando a que el relato elaborado se convierta, en manos de los docentes lectores, en un aporte para sus prácticas. (Golzman y Zattera, 2002, p.99)

Por tanto, se emplea un método mixto para la recolección y el análisis de los datos, combinando un enfoque metodológico cualitativo en el análisis de la experiencia transitada, con aspectos cuantitativos que ofrece la aplicación de una encuesta con preguntas cerradas y abiertas a los y las docentes participantes, y una posterior evaluación estadística de las mismas.

## Análisis

---

Desde el encuadre de trabajo presentado, y a partir del análisis cualitativo y cuantitativo de la experiencia de capacitación transitada, en la que participaron 72 docentes distribuidos en 6 aulas virtuales dentro del SIED, se arribó a los siguientes resultados y dimensiones:

### a. Caracterización de docentes participantes de la experiencia

Son 24 los y las docentes que dan clases en materias de 1° año de las carreras y 15 los que dan en 4° o 5° año. Siendo la carrera de Ingeniería en Sistemas (67) la que contó con un mayor número de participantes, y le siguió Ingeniería Electrónica (40), Ingeniería Mecánica (35) e Ingeniería Química (32).

Del total de participantes, 72 docentes que pertenecen a 10 regionales de las 30 de la UTN, respondieron la encuesta de cierre; la participación mayoritaria de docentes fue de la regional de Villa María (17) y, en menor porcentaje, San Rafael y Puerto Madryn (1). Solo 16 docentes del total dictan clases en otra universidad, el resto trabaja solo en la UTN.

## b. Prácticas de enseñanza híbridas y el enfoque por competencias, centrado en el y la estudiante

El 50% de los y las docentes conoce el SIED, sin embargo, 50 de los participantes no han tenido experiencia de dictado de clases bajo la modalidad híbrida. Los 22 restantes realizan una evaluación positiva de la modalidad destacando, entre sus beneficios, la mejora en la comunicación y el trabajo en equipo.

Entre las opiniones que los y las docentes expresan respecto a esta dimensión, manifiestan lo siguiente:

- El aula híbrida introduce cambios en el enfoque basado en competencias en el desarrollo de la asignatura. Estos cambios incluyen un mayor énfasis en el aprendizaje activo, la interacción entre estudiantes y docentes, la flexibilidad en las tareas y evaluaciones, el uso de nuevas mediaciones comunicacionales y la promoción de la autonomía de cada estudiante.
- También, se destaca la mejora en el rendimiento y utilización de plataformas virtuales, la colaboración y cooperación entre estudiantes, y la aplicación de estrategias como el aprendizaje basado en problemas o proyectos.
- Entre las competencias que promueve, desarrollar su asignatura en clases no presenciales enuncia competencias digitales de autoaprendizaje.
- En cuanto a la bimodalidad, se enfatiza en competencias como la comunicación efectiva, el trabajo en equipo, la resolución de problemas y el aprendizaje autónomo.
- También, se destacan competencias genéricas como el aprendizaje continuo, la capacidad de trabajar en equipos y la ética profesional. En resumen, se busca fomentar habilidades relacionadas con el uso de tecnología, la autogestión, la comunicación efectiva y la ética en el desempeño profesional.

## c. Apreciación respecto a modalidad y contenido de la capacitación

El 75% de los y las docentes participantes consideró la duración del trayecto adecuada, al 15% restante le pareció corto el trayecto para la profundidad de los contenidos trabajados.

El 75% de los y las docentes participantes consideró entre ameno y muy ameno los contenidos trabajados, al 15% restante le pareció poco amenos.

El 97% de los y las docentes participantes manifestó no haber tenido dificultades con el manejo del aula virtual, solo el 3% tuvo alguna de carácter técnico.

## d. Aporte de la capacitación a la mejora de las prácticas de enseñanza

El 70% de los y las docentes participantes consideró productivos los contenidos trabajados en la capacitación para su trabajo de planificación, solamente al 20% le pareció que el trabajo y los contenidos eran insuficientes para ello.

## e. Sugerencias para mejorar la capacitación ofrecida

- Impulsar la interacción entre colegas para compartir experiencias y generar bancos de actividades y evaluaciones
- Proporcionar retroalimentación más rápida a los/as participantes
- Agregar clases virtuales para el análisis y las buenas prácticas
- Aumentar los encuentros sincrónicos
- Mejorar la claridad en las indicaciones de las actividades y ajustar las fechas de entrega
- Realizar capacitaciones docentes en períodos sin clases para disponer de más tiempo
- Contenidos más recurrentes sugeridos para capacitaciones futuras
- Evaluación de distintas actividades en cursos con gran cantidad de estudiantes: técnicas, instrumentos, rúbricas y Tic para evaluar
- Comunicación efectiva
- Clases virtuales, metodologías de enseñanza como aula invertida y aprendizaje basado en problemas. Gamificación. Estrategias didácticas e instrumentos de evaluación. Mejorar la forma de ejercer la docencia universitaria. Pedagogía didáctica para ingeniería

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

La capacitación intentó impactar especialmente en los métodos utilizados por las y los docentes a lo largo del periodo asignado (cuatrimestral o anual) para promover los resultados de aprendizaje y, en estrecha relación con las competencias de egreso, el propósito y los objetivos de aprendizaje de la asignatura.

Hacer consciente este proceso de articulación fue el nudo crítico del trabajo de intervención del equipo de tutores; la retroalimentación de los trabajos a los participantes invitaba a la necesaria reflexión respecto a que la selección de determinadas estrategias de enseñanza, y no otras, inciden en los contenidos y saberes a enseñar, en el trabajo intelectual que realiza el grupo de estudiantes, los hábitos de trabajo, las competencias que consiguen desarrollar, los valores que se ponen en juego y el modo de apropiación de contenidos sociales, históricos, científicos y culturales.

En los diferentes espacios de intervención (tareas, foros, tutorías sincrónicas) se enfatizó especialmente en que la planificación remite a las actividades a realizar en un tiempo determinado para favorecer el desarrollo de las competencias que respondan al diseño curricular de la carrera; ello implica que cada equipo docente tome decisiones particulares y específicas para elaborar la “hoja de ruta” que recorrerán los y las estudiantes en su desarrollo, siendo, en este proceso, imprescindible organizar y secuenciar las actividades de enseñanza y de aprendizaje que se llevarán a cabo.

En varias oportunidades, sobre todo al inicio de cada curso, los y las participantes solicitaron modelos o ejemplos de “buenas planificaciones”. Este fue un punto crítico, ya que la estrategia didáctica se basaba en la propia elaboración de los componentes en los que pudieran detectar sus propias dudas y errores para mejorar su desempeño como planificadores en las sucesivas intervenciones de pares y docentes, haciendo explícita, centralmente, la metodología de enseñanza. Por ello, pensar las estrategias como proceso reflexivo y dinámico para adoptar una concepción espiralada del aprendizaje y comprender que, como docentes, se aprende sobre la enseñanza cuando se planifica y se toman decisiones que implican intervenciones didácticas situadas. (Anijovich, 2017)

## Conclusiones

---

A partir de los datos recolectados en esta experiencia de capacitación, es posible arribar a las siguientes conclusiones:

### 1. Caracterización de los y las docentes participantes de la experiencia

Los y las docentes participantes de la experiencia, mayoritariamente, trabajan como profesionales de la enseñanza solo en algunas de las facultades regionales de la UTN, lo que genera que, casi con exclusividad, su formación pedagógica y didáctica, en instancias de capacitación, transite por los espacios de formación que ofrece la UTN. En tal sentido, en nuestra universidad, hace más de 20 años que se vienen desarrollando acciones vinculadas con el modelo de enseñanza para el desarrollo de competencias y centrado en el y la estudiante, con continuas acciones de capacitación que se ofrecen a nivel Rectorado y desde las facultades regionales, en relación al enfoque basado en competencias y a la planificación didáctica consecuente; así como también, a la producción de materiales didácticos, pedagógicos, y a la proliferación de grupos de investigación vinculados. Sin embargo, es en estos últimos tiempos cuando se ve mayor interés por participar en acciones de capacitación por la inminente presentación de las carreras de ingeniería en las distintas regionales a los procesos de acreditación de carreras ante CONEAU, con nuevos estándares de calidad y los cambios en los diseños curriculares adecuados a ellos, que se implementaron a partir de este ciclo lectivo en toda la Universidad.

### 2. Prácticas de enseñanza a distancia, e híbridas, y el enfoque por competencias, centrado en el y la estudiante

Un aspecto a destacar en este ítem es que la Universidad tiene su SIED aprobado (desde el año 2018) y cada facultad regional cuenta con sus campus virtuales para el desarrollo de asignaturas y, en la mayoría de los casos, con referentes de educación a distancia.

Siguiendo la normativa vigente, un porcentaje del 30% de la carga horaria total de una carrera puede dictarse bajo la modalidad a distancia. A la vez, es posible combinar instancias de trabajo presencial y no presencial. Pero no fue hasta la pandemia cuando el colectivo docente



tuvo que innovar en sus prácticas de enseñanza e introducir contenidos y actividades mediadas por la tecnología. Sin embargo, el hecho de que más del 60% manifieste no tener experiencia en prácticas de enseñanza híbridas podría indicar que la única herramienta utilizada durante la pandemia fue la clase por audiovideocomunicación sincrónica (ZOOM), que implicó, en muchos casos, prácticamente, una réplica de las clases expositivas más tradicionales. Así, entre las demandas que realizan para futuras capacitaciones, se encuentra el pedido de “nuevas herramientas para el dictado de clases, herramientas para la aplicación de TIC y clases virtuales”.

En relación a la práctica de enseñanza híbrida, y su aporte al enfoque basado en competencias y centrado en el y la estudiante, la mayoría de los y las docentes considera que los mismos fortalecen las competencias genéricas de la formación, destacando el trabajo en equipo, la mejora de la comunicación, la capacidad de autogestión del aprendizaje de los y las estudiantes; sin poder enunciar aportes para el trabajo relacionado a dominios de saberes y competencias específicas de las disciplinas o la ingeniería.

El desafío que atraviesa nuestra universidad –mediante la puesta en acto y la construcción de evidencias para demostrar que en el desarrollo de nuestros diseños curriculares se van interpelando viejas formas y construyendo nuevas prácticas en la formación de las generaciones venideras– nos exige avanzar en procesos para calibrar y articular hibridación y bimodalidad; reorganizar nuestras representaciones del trabajo docente y sus exigencias de formación y actualización continua; revisar nuestras nociones de contenido, tarea, carga horaria; utilizar significativamente lo que llamamos “presencialidad”; trabajar colaborativamente con los otros docentes; fortalecer el papel de los materiales de aprendizaje y del aprender a aprender, e insistir en el protagonismo de cada estudiante, respetando sus ritmos y estilos de aprendizaje. (Coronado, 2022)

### 3. Apreciación respecto a modalidad y contenido de la capacitación y sugerencias para la mejora

La valoración que los y las docentes realizan de la capacitación a distancia recibida es mayormente positiva.

En algunos casos, se plantea que se requiere más tiempo: “la cantidad de información (fue) extensa y (hubo) poco tiempo para procesarla”. Ello nos exigirá evaluar nuevamente la cantidad de bibliografía y actividades. También aparece, ocasionalmente, la necesidad aumentar las clases sincrónicas y la interacción; agregar clases virtuales para el análisis y las buenas prácticas, aumentar los encuentros sincrónicos; esto nos lleva a pensar en la poca “práctica” que nuestros docentes poseen como estudiantes y que inferimos respecto a las modalidades de la enseñanza a distancia en formato sincrónico.

Las solicitudes de futuros contenidos a incorporar en capacitaciones próximas hacen posible pensar que la mirada puesta sobre la planificación didáctica de las prácticas de enseñanza provocó, en los y las docentes, la necesidad de seguir ahondando en contenidos y estrategias que les posibilite adecuar sus prácticas al enfoque requerido y mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje enunciados en la propuesta construida.

Las temáticas que solicitan son contenidos específicos desarrollados como componentes de la planificación en el presente curso y que, a la vez, constituyen las debilidades que se detectaron en el acompañamiento realizado a las y los docentes en su proceso de construcción de las planificaciones didácticas; el diseño metodológico de sus clases y la innovación de las modalidades de evaluación adecuadas al enfoque por competencias y a los nuevos contextos que imponen las prácticas de enseñanza bimodales. A su vez, cabe destacar que estos contenidos están incluidos en las propuestas de formación permanente que ofrece el Rectorado desde hace un tiempo, pero no es hasta ahora que los y las docentes han empezado a sentir la necesidad de su abordaje, apremiados por comprender el enfoque o para transitar exitosamente los requerimientos de CONEAU para la acreditación de las carreras.

#### 4. Aporte de la capacitación a la mejora de las prácticas de enseñanza y contenidos sugeridos para futuras instancias de formación

La comunidad tecnológica se propuso construir acuerdos sobre un aspecto que resulta “problemático” para el avance con el enfoque por competencias, que era la planificación didáctica de las propuestas de cátedra de los y las docentes. Desde este “problema” es que recuperamos los saberes producidos en otros ámbitos para abordar la situación, recurriendo al análisis de experiencias; rescatando información de fuentes variadas y haciendo del espacio de la capacitación un lugar de pensamiento e invención que posibilite que cada docente lleve inquietudes y aportes a sus regionales para convertir el contenido de la capacitación en una experiencia de trabajo que suma, se adecua, crea y se construye de manera colectiva en cada contexto concreto de intervención. Allí radica la dimensión política y la riqueza de esta experiencia de capacitación. (Pitman, 2012)

Para finalizar, la construcción de este dispositivo de capacitación responde a la premisa de que, para construir prácticas educativas inclusivas y transformadoras desde el enfoque por competencias, para el amplio universo de estudiantes, es necesario planificar nuestras intervenciones con conocimiento didáctico y disciplinar, con capacidad de anticipación y, sobre todo, con creatividad.

## Bibliografía

---

- Anijovich, Rebeca Il. Domingo Roget, Àngels. (2017) *Práctica reflexiva: escenarios y horizontes: avances en el contexto internacional*. - 1a ed . - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2017. 160 p.
- Diaz Barriga, A. (2013) "Guía para la elaboración de una secuencia didáctica" UNAM. México. Disponible en:  
[http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas\\_Angel%20D%C3%ADaz.pdf](http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf)
- Documento técnico: mejores prácticas de la Educación a Distancia para escenarios de transición (2021) Referentes de los SIED y áreas de EAD de UNCUYO Mendoza, Argentina.
- Feldman, D. (2000): *Módulo Didáctica y Curriculum*. GCBA. Secretaría de Educación. Dirección General de Planeamiento. Dirección de Currícula. Dirección de Educación Superior. Buenos Aires.
- Ferreyra, H; Tenutto Soldevilla, M. A. (2020). *Planificar, aprender y evaluar en Educación Superior. Nuevos entornos integrados de aprendizaje. De la presencialidad a la virtualidad*. Noveduc. Buenos Aires.
- Golzman, G., Zattera, O. (2002). *Hacia el oficio del docente autor*. En AAVV(Ed.) *Escuelas que hacen escuela II. Los caminos de la palabra*. Buenos Aires, Argentina: OEI
- Maggio, M. (2012). *Enriquecer la enseñanza: Los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad*. Paidós: Buenos Aires.
- Pitman, L. (2012). En Birgin A (compiladora). *Más allá de la capacitación. Debates acerca de la formación de los docentes en ejercicio*. Paidós: Buenos Aires
- Roget, D. y Anijovich, R. (2017) "Práctica reflexiva: escenarios y horizontes. Avances en el contexto internacional". Aique Grupo Editor: Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Serafín Antunez, L. (1992). *Del proyecto educativo a la programación de aula*. Colección El lápiz. Editorial Grao: Barcelona.
- Serrano Sánchez, Rocío C. (2010) *Pensamientos del profesor: un acercamiento a las creencias y concepciones sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior*. *Revista de Educación, volumen (352)*, pp. 267-287.
- Universidad Tecnológica Nacional. (2020). Ordenanza 1753 de Consejo Superior – Lineamientos Generales para Diseños Curriculares de Ingeniería. Recuperado de:  
[http://csu.rec.utn.edu.ar/docs/php/salida\\_nuevo\\_sitio\\_rectorado.php3?tipo=ORD&numero=1753&anio=0&facultad=CSU](http://csu.rec.utn.edu.ar/docs/php/salida_nuevo_sitio_rectorado.php3?tipo=ORD&numero=1753&anio=0&facultad=CSU)
- Universidad Tecnológica Nacional. (2021). Resolución 368/2021 de Consejo Superior – Aprueba lineamientos generales para el proceso de adecuación curricular. Recuperado de:  
[http://csu.rec.utn.edu.ar/docs/php/salida\\_nuevo\\_sitio\\_rectorado.php3?tipo=RES&numero=368&anio=2021&facultad=CSU](http://csu.rec.utn.edu.ar/docs/php/salida_nuevo_sitio_rectorado.php3?tipo=RES&numero=368&anio=2021&facultad=CSU)
- Tobón Tobón, S. y otros. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. PEARSON EDUCACIÓN: México.

# Fomentando la creatividad en el aula para la resolución de problemas complejos. Desde la voz de los protagonistas

Rosana Hadad Salomón, Analía Del Valle Barrionuevo, Matías Santillán Ahumada

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Tucumán - San Miguel de Tucumán - Argentina  
rosanahadad@frt.utn.edu.ar,  
analiabarrionuevo@doc.frt.utn.edu.ar  
matiassantillan@doc.frt.utn.edu.ar

## Resumen

---

*El desarrollo de la creatividad en el entorno educativo ofrece una oportunidad invaluable para crear un contexto de aprendizaje en el cual se emplean estrategias pedagógicas que fomentan el pensamiento creativo. En este enfoque, los/as estudiantes son desafiados a abordar problemas complejos que se encuentran dentro de su propio contexto, diferenciando claramente los conceptos de creatividad e innovación.*

*El equipo docente propone una experiencia de aprendizaje basada en la identificación de problemas complejos, donde los/as estudiantes plantean y ponen a prueba hipótesis, consultan diversas fuentes de información para interpretar la realidad y generan diversas alternativas de solución de base tecnológica por medio del pensamiento creativo. Posteriormente, seleccionan la opción más adecuada pensando en las necesidades y deseos de las personas destinatarias de la solución, la factibilidad técnica y la viabilidad del negocio*

*En el presente trabajo, se describe una experiencia pedagógica llevada a cabo en el ámbito universitario, específicamente en una asignatura del quinto año de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información (ISI). Se detallan las acciones implementadas por el equipo docente para promover el desarrollo de la creatividad y la resolución de problemas complejos, competencias fundamentales para la futura vida profesional de los estudiantes. Además, este trabajo presenta la percepción de los/as estudiantes ante la experiencia de aprendizaje propuesta.*

*Palabras Clave: creatividad, estrategias de aprendizaje activo, resolución de problemas*

## Introducción

---

En la actualidad, es innegable que la vida se ha vuelto vertiginosa y que, como consecuencia, se ha prestado cada vez menos atención al desarrollo del pensamiento creativo. Sin embargo, es necesario reconocer que todas las personas poseemos una capacidad creativa inherente que puede ser cultivada. De hecho, la creatividad es parte de la esencia del ser humano [1].

El fomento de la competencia de pensamiento creativo, entre otras, es considerado fundamental en la formación profesional del ingeniero/a. Esta competencia les permite reaccionar rápidamente ante cualquier problema y encontrar soluciones transformadoras, no convencionales ante situaciones complejas, donde múltiples variables deben ser consideradas.

El rol de la formación universitaria debe favorecer la construcción de contextos educativos donde docentes y estudiantes puedan desplegar potencialidades creativas en diferentes áreas de conocimiento, es uno de los desafíos para la educación del futuro. De la misma forma, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2016) en su marco para la acción, Educación 2030, enfatiza que una educación de calidad requiere el fomento de la creatividad y la capacidad de resolución de problemas. Son habilidades fundamentales que potencian el desarrollo individual y colectivo de las comunidades [2].

A lo largo de este trabajo, se plantea una experiencia docente que tiene de protagonistas a estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Tucumán (UTN – FRT), en la cátedra de Administración Gerencial, materia de 5to. año.

El equipo docente inicia la propuesta pedagógica con un taller de “Creatividad e Innovación”, para luego diseñar una solución tecnológica de impacto social, a medida que se avanza con el cursado, se implementa la metodología de *Design Thinking*, para iterar y evolucionar la solución tecnológica hasta generar un modelo de negocio sostenible y escalable con impacto social.

Los/as estudiantes trabajan en grupos reducidos, iguales o inferiores a cuatro personas, a lo largo del cursado, y tienen, como desafío, implementar en la solución diseñada una tecnología emergente. En este contexto, el rol del equipo docente es el de facilitador y guía del aprendizaje y la metodología de enseñanza es activa y centrada en el/la estudiante de ingeniería.

## Objetivos de la experiencia

---

- Comprender que es un problema complejo y sus características.
- Identificar problemas de la vida real que potencialmente podrían resolverse con una solución de base tecnológica.
- Identificar y diferenciar los conceptos de *creatividad*, *innovar* e *innovación*.

- Aplicar la creatividad para proponer soluciones transformadoras a problemas complejos.
- Reflexionar sobre el proceso realizado.

## Resolver problemas complejos

El *World Economic Forum* (WEF) considera que la resolución de problemas complejos es una de las habilidades más buscadas de las empresas para enfrentar mercados cada vez más competitivos donde la creación de propuestas de valor debe responder a un alto grado de innovación.

Un problema complejo se caracteriza por la dificultad de tener una visión clara, no es de fácil comprensión y solución, debido a la multiplicidad de variables, factores e interrelaciones, suelen ser intrincados, dinámicos y presentar diversas perspectivas y posibles soluciones. Existe cierto grado de incertidumbre en cuanto a la información disponible y ambigüedad en cuanto a los enfoques posibles de aplicación.

El proceso de resolver problemas complejos según un artículo de Dörner y Funke considera que: *“La resolución de problemas complejos es una colección de procesos psicológicos autorregulados necesarios en entornos dinámicos para lograr metas que no pueden ser definidas por acciones rutinarias y en la que se necesitan combinaciones creativas de conocimientos y un amplio conjunto de estrategias”* [3].

A partir del apartado anterior se desprende que, para poder dar solución a un problema complejo se involucran aspectos cognitivos, conocimientos y habilidades de la persona o grupos de personas que están interesadas en brindar una solución.

El proceso se inicia con la observación del entorno, se diagnostica la situación actual y se investiga, lo que permite identificar los factores y variables involucradas en el problema sobre las cuales se debe iniciar con proceso de toma de decisiones, para luego plantear la solución.

## ¿Cómo identificamos los problemas complejos?

El “Taller de Creatividad e Innovación” al que se hace referencia en esta experiencia, se realiza al inicio del cursado. El equipo docente, durante la primera parte, les propone a los/as estudiantes, organizados/as en equipos de trabajo, la posibilidad de poder identificar los problemas complejos de su entorno.

El proceso comienza con la elaboración de una lista de estos problemas, donde los/as estudiantes en grupo reflexionan sobre los desafíos y obstáculos que observan en su entorno. Posteriormente, se lleva a cabo una sesión de intercambio y compartición de los problemas identificados entre los diferentes equipos. Esta dinámica permite obtener diferentes perspectivas y enriquecer el proceso de selección de los problemas complejos.

Luego, se regresa al trabajo en grupo, mediante discusiones y análisis colectivo, se selecciona el problema complejo al que se desea dar solución. Este proceso de validación de problemas

complejos resulta crucial para asegurar que los/as estudiantes estén trabajando con situaciones genuinamente desafiantes, donde puedan aplicar su pensamiento creativo e innovador en la búsqueda de soluciones tecnológicas.

Una vez identificado el problema complejo seleccionado por cada grupo, se da lugar al primer paso de la metodología propuesta, con el objetivo de lograr una descripción del problema detallado.

Aunque, en esta etapa inicial, se realiza un acercamiento, durante el desarrollo de la asignatura, estas definiciones evolucionan y se profundizan.

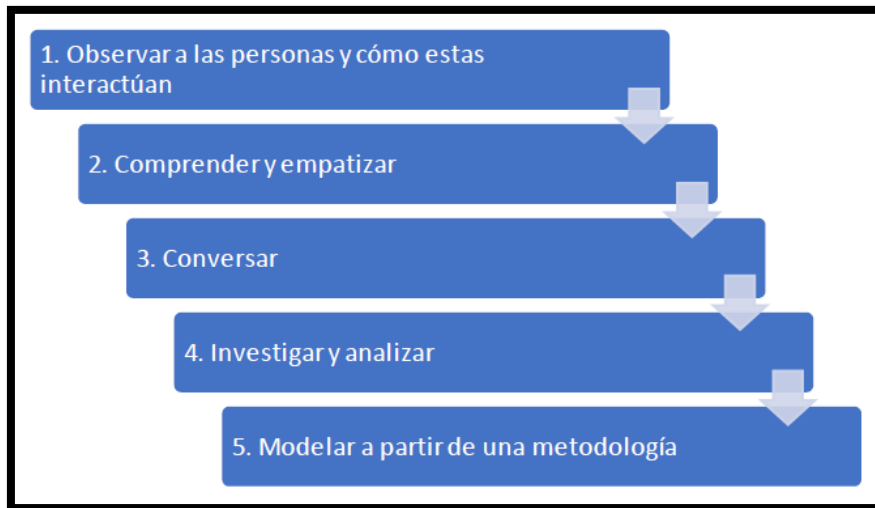


Figura 1. Pasos para identificar problemas complejos

## De la creatividad a la innovación

En los últimos años, con los avances tecnológicos cada vez más acelerados, se puso el foco en la innovación y la creatividad humana, tanto a nivel individual como grupal, ya que son considerados los motores fundamentales de las industrias y se han convertido en la auténtica riqueza de las naciones del siglo XXI [4].

En este contexto, el papel de la universidad es de vital importancia para contribuir a la economía del conocimiento en la formación de profesionales capaces de desempeñarse en estas áreas productivas.

Frente a esta necesidad, surge la propuesta de que durante el taller se profundice y se diferencien los conceptos de creatividad e innovación como punto de partida. Entendiendo que la creatividad es el proceso que se realiza para imaginar y crear nuevas ideas. El proceso de innovar consiste en el acto de aplicar esas nuevas ideas. La innovación es un producto, servicio o proceso nuevo o mejorado. La innovación, en este sentido, se considera como un resultado tangible, mientras que la creatividad se refiere al proceso creativo en sí mismo. En la figura 2, se muestra el proceso de la gestión de la innovación que parte de la necesidad o demanda hacia la solución [5].



Figura 2. Proceso de gestión de la innovación

Teniendo en cuenta estos conceptos, a los/as estudiantes se les pide que, mediante diferentes metodologías brindadas en la clase, como: “Lluvia de Ideas”, “SCAMPER” o “Mapas mentales”, planteen una solución de base tecnológica, iniciando de esta manera el proceso creativo.

Una vez seleccionada la solución tecnológica para el problema complejo inicialmente definido, se procede a su presentación y defensa grupal. Este trabajo corresponde a la primera iteración de un proceso mucho más complejo que tiene como objetivo final la creación de un modelo de base tecnológica innovador.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

Para conocer la percepción de los/as estudiantes, al finalizar el taller de “Creatividad e Innovación” se les compartió una encuesta que permitió relevar e identificar aspectos positivos y dificultades de la experiencia [6], de lo cual se rescata:

La experiencia general de los/as estudiantes sobre el taller fue evaluada como “Totalmente satisfactoria”, el 57% calificó con el nivel más alto este punto y, un 43%, como “Satisfactoria”. En la Figura 3, se detallan los resultados.

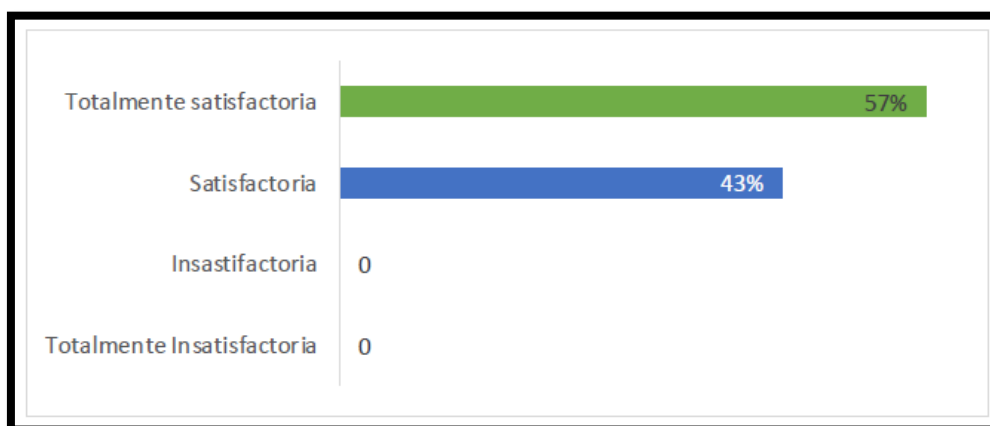


Figura 3. Resultados de la pregunta 1: ¿Cómo calificarías tu experiencia general sobre el taller?



Sobre la utilidad del taller para el cursado, el 70% estudiantes encuestados destacaron la opción “Muy útil”, un porcentaje menor, el 19% lo considero “Útil” y una minoría como “Necesario”. En la Figura 4, se evidencias las respuestas:

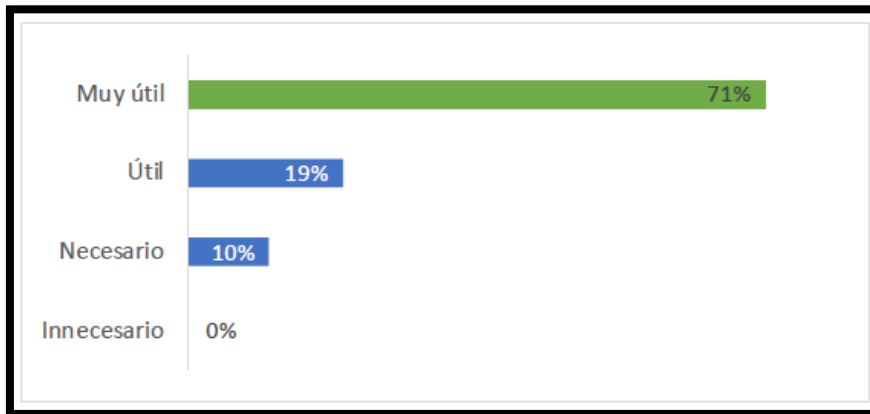


Figura 4. Resultados de la pregunta 2: Teniendo en cuenta tu experiencia en el taller, ¿lo consideras para el cursado?

Con respecto a cuán probable sería que los/as estudiantes recomienden el taller a otro compañero/a, las respuestas “Muy probable” y “Si” compartieron el primer lugar con un 43%, mientras que un 14% sería “Poco probable”. En la Figura 5 se detallan resultados:

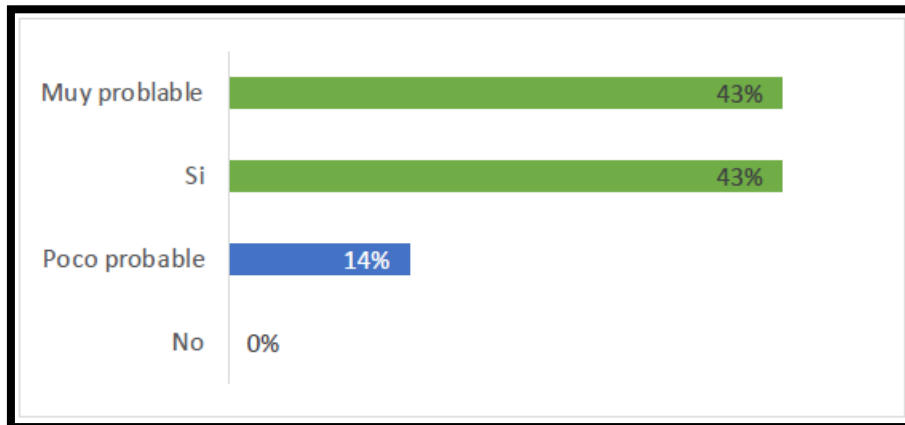


Figura 5. Resultados de la pregunta 3: ¿Recomendarías a tus compañeros la participación en el taller?

Con el fin de seguir mejorando la propuesta del taller, se realizó una consulta a los/as estudiantes sobre la calidad del contenido brindado. Los resultados obtenidos muestran que el 55% de los/as estudiantes se sintieron "muy satisfechos/as" con el contenido proporcionado. Además, el 66% de expresó estar "muy satisfecho/a" con la experiencia de participación en el taller. Asimismo, el 52% de los/as estudiantes consideró que la temática del taller fue "muy atractiva".

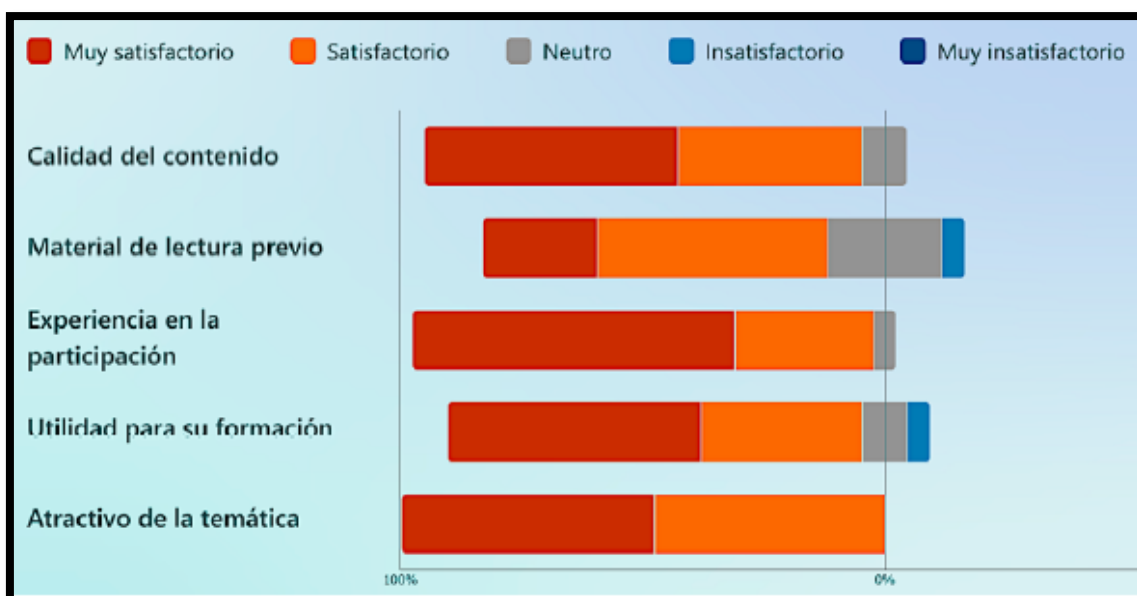


Figura 6. Resultados de la pregunta 4: ¿Cómo calificarías al taller en los siguientes aspectos?

Al finalizar las actividades propuestas, se invitó a los/as estudiantes a reflexionar, mediante un foro en el aula virtual de la materia, sobre el proceso de aprendizaje mencionando, qué fue lo que más les gustó, costó y qué aspectos, de los vistos, les gustaría incorporar para su vida personal, académica, profesional. Las respuestas destacadas fueron las siguientes:

*“Los temas que me gustaría incorporar a mí vida académica, profesional y personal justamente concuerdan con los temas que más me llamaron la atención, innovación y creatividad. El realizar las cosas de una forma diferente nos permite resolver problemas de manera más eficiente, encontrar mejores soluciones, mejorar continuamente, etc.”*

*“En mi opinión, me gustaría ser una persona un poco más creativa e innovadora, considero que no tengo esa capacidad de pensar en ideas que puedan ser innovadoras y funcionar para mejorar algún proceso o algo de la vida cotidiana de las personas. Por lo tanto, me gustaría mucho mejorar en ese aspecto, para poder llegar a crear algo que ayude y, al mismo tiempo, me haga sentir orgulloso.”*

*“Creo que el taller de “Creatividad e Investigación” me aportó la posibilidad de pensar un proyecto innovador con un enfoque de empresa, no solo pensando en la solución a un problema complejo, sino también en cómo presentarlo para que lograr la aceptación de los interesados en adquirirlo y obtener financiamiento. Creo que este último es un tema que me servirá mucho, para sumarlo como una variable importante al proyecto final, y para los proyectos que tenga a futuro en mi carrera profesional.”*

*“En cuanto a las cosas que me costaron, quizás sea el tema de la creatividad, ya que nunca me vi como una persona creativa, lo cual al principio me causo un poco de nervios, pero, con los talleres y con la constante relación hacia el proyecto final, siento que me estoy poniendo a prueba y cambiando un poco esa perspectiva de mí misma, ya que me encontré con resultados que no esperaba”*

Estos resultados reflejan una respuesta mayoritariamente positiva por parte de los/as estudiantes, lo cual indica que el contenido del taller fue valorado y alcanzó los objetivos propuestos. Sin embargo, se identificó la necesidad de los/as alumnos/as de seguir abordando esta temática para continuar trabajando en el desarrollo del pensamiento creativo.

## Conclusiones

---

La experiencia relatada parte de la base de que la creatividad trasciende la mera cognición y se convierte en un proceso sociocultural en el que interactúan diferentes aspectos. Es necesario reconocer que las emociones, la interacción con los otros y las experiencias previas desempeñan un papel destacado en los procesos creativos. En el ámbito educativo, es fundamental construir instancias de aprendizaje que fomenten tanto habilidades cognitivas como socioemocionales para promover la creatividad.

Dentro del aula, se han implementado estrategias como el trabajo colaborativo, la definición de un problema complejo de su entorno y se les brindó la posibilidad de diseñar una solución de base tecnológica, que son el resultado de un proceso de consenso en el que se prioriza el respeto, la tolerancia y se valora la diversidad de perspectivas o enfoques. Estas estrategias generan un ambiente que fomenta la creatividad y la resolución de problemas como un desafío.

En este contexto, el papel del docente es diseñar una experiencia de aprendizaje atractiva, centrada en el/la estudiante y que permita lograr el desarrollo de competencias fundamentales para la futura vida profesional, por medio de la combinación de estrategias y recursos.

Este tipo de propuestas permiten desarrollar múltiples competencias en los/as estudiantes, pero, principalmente, los/as desafía a ser agentes de cambio positivo en una sociedad que enfrenta numerosos problemas complejos a resolver.

## Bibliografía

---

- Cevallos Chamba, D. G. (2016). La importancia del pensamiento creativo. *Illari*, (1), 43–45. Recuperado de: <https://revistas.unae.edu.ec/index.php/illari/article/view/213>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2016). Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656\\_spa/PDF/245656spa.pdf.multi](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa/PDF/245656spa.pdf.multi)
- Dörner, D., & Funke, J. (2017). Complex Problem Solving: What It Is and What It Is Not. *Frontiers in psychology*, 8, 1153. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01153>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2014). Informe sobre la economía creativa, 2013, edición especial: ampliar los cauces de desarrollo local. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000230576/PDF/230576spa.pdf.multi>
- Introducción a la innovación y su gestión. Las demandas e impulsores de la innovación. (2022). A. C. García, J. J. Vivas, P. S. Montesinos. *Formulación en retos de innovación*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Cátedra Administración Gerencial. (2023). Taller de “Creatividad e Innovación”. Microsoft Forms. <https://forms.office.com/r/4XHAB1EC8w>

# Mesa 13

---

Aulas híbridas. Adaptación, planificación y puesta en marcha de una experiencia en la Universidad Tecnológica Nacional- Facultad Regional Delta

| Carrillo, Carla Daniela; González María Eugenia; Carrillo Elvio German; Visintin, Fernando P.; Carrizo, Nancy

La experiencia de aulas híbridas en la Facultad Regional Resistencia

| Galeano, Bruno Maximiliano; Maurel, María del Carmen

Reconfigurando los modos de comunicación. La importancia de los Sistemas de Información

| Simieli, Mariana P.; Tarántola, María I.

Corrección automática de situaciones algorítmicas – Programación autoevaluable

| Simieli, Mariana P.; Rinaldi, Mario I.; Toselli, Paula A.

# Aulas híbridas. Adaptación, planificación y puesta en marcha de una experiencia en la Universidad Tecnológica Nacional- Facultad Regional Delta

Carrillo, Carla Daniela; González María Eugenia; Carrillo Elvio German; Visintin, Fernando P.; Carrizo, Nancy

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta Campana, Buenos Aires, Argentina  
ccarrillo@frd.utn.edu.ar

## Resumen

---

*Luego de casi dos años trabajando en la virtualidad, con una comunicación a través de dispositivos tecnológicos, cambió, en algunos casos, drásticamente la actitud del estudiante. Un desafío que se presentó fue el de lograr un retorno progresivo que no deje a nadie afuera. Con los recursos económicos limitados y con la experiencia tecnológica adquirida durante la pandemia, surgió la idea de las aulas híbridas, las cuales resultaron una alternativa que combina la enseñanza presencial y virtual, permitiendo la integración de aprendizajes de manera flexible. En este modelo, los/as estudiantes tienen la opción de asistir físicamente a clase o participar de forma remota a través de plataformas digitales, permitiendo que los/as alumnos/as remotos puedan participar activamente en las discusiones y actividades de la clase, en igualdad de condiciones con los presentes físicamente.*

*La UTN, Regional Delta, enfrentó este nuevo desafío de manera integral y conjunta con un trabajo en el que participó toda la comunidad educativa. Los desarrollos y la puesta en marcha se lograron con el involucramiento de alumnos/as, docentes, no docentes y graduados/as. Las aulas híbridas permitieron hacer frente satisfactoriamente al "Programa Puentes", impulsado por el gobierno de la provincia de Buenos Aires, a partir de una iniciativa del Consejo Provincial de Coordinación con el Sistema Universitario y Científico, desarrollada en el ámbito de la Jefatura de Asesores del Gobernador, en articulación con municipios y universidades públicas, con la finalidad de beneficiar a ciudadanos/as bonaerenses con el acceso a la educación superior pública, gratuita y de calidad en sus lugares de origen.*

*El artículo que se presenta es el resultado de una investigación que se enfoca en las aulas híbridas y su impacto en la educación. Se explorarán diferentes aspectos relacionados, como las herramientas tecnológicas utilizadas, las estrategias pedagógicas implementadas y los resultados obtenidos en términos de aprendizaje y participación de los/as estudiantes.*

*Con frecuencia se relaciona al ámbito educativo con un sinónimo de estructura, estabilidad y sociabilización, pero en la actualidad, estas percepciones entraron en conflicto. La pandemia nos enfrentó duramente a nuestras carencias, pero también nos demostró la capacidad de adaptación aún en los momentos de mayor incertidumbre. La pandemia modificó hábitos, actitudes, costumbres y la post pandemia llegó con nuevos desafíos que se perciben como dificultades a enfrentar por toda la comunidad educativa en su conjunto.*

*Palabras clave: aulas híbridas, pandemia, post pandemia, educación mediada por tecnología.*

## Introducción

---

En los últimos años, el avance de la tecnología ha transformado la forma en que nos comunicamos, trabajamos y, también, aprendemos. La integración de la tecnología en el ámbito educativo ha dado lugar a nuevos enfoques pedagógicos, uno de los cuales es el concepto de aulas híbridas. Las aulas híbridas combinan la enseñanza presencial y virtual, permitiendo una integración flexible de aprendizajes. En este contexto, se ha generado un creciente interés en explorar las posibilidades y beneficios de este enfoque para potenciar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La presente investigación se enfoca en el tema de las aulas híbridas y su impacto en la educación. Se explorarán diferentes aspectos relacionados, como las herramientas tecnológicas utilizadas, las estrategias pedagógicas implementadas y los resultados obtenidos en términos de aprendizaje y participación de los/as estudiantes. Para respaldar nuestra investigación, recurrimos a diversas fuentes bibliográficas relevantes. Entre ellas, destacamos el estudio realizado por Johnson et al. (2016), que examina la efectividad de las aulas híbridas en el logro de los objetivos de aprendizaje y la motivación de los/as estudiantes. Además, nos basamos en las investigaciones de Smith y Johnson (2019), quienes analizan la implementación de aulas híbridas en diferentes contextos educativos y su impacto en el desarrollo de habilidades digitales y la mejora del rendimiento académico.

La salida de la pandemia implica un paulatino retorno a la normalidad. Ante esta situación, sería coherente tener en cuenta el criterio de la UNESCO, (2020) cuando expone que "...hemos aceptado lo inaceptable durante demasiado tiempo. "Nuestra realidad anterior ya no puede ser aceptada como normal." Ahora es el momento de cambiar" (UNESCO, 2020). Es decir que, luego de lo vivido, ya no es posible volver atrás, sino que debemos tomar lo aprendido y trabajar sobre ello para fortalecer los puntos débiles. La sociedad ya no es la que conocíamos, y, a medida que avanzamos, encontramos secuelas inesperadas que nos presentan nuevos desafíos. A medida que pasa el tiempo, se ha visto que los avances tecnológicos representan una posibilidad de cambiar y mejorar los ambientes de formación, pero definitivamente no resuelven el tema educativo y mucho menos el pedagógico (Cabero, 2006).

El retorno a la presencialidad, con marcados conflictos y miedos, nos coloca nuevamente en la necesidad de aplicar el ingenio para resolver sobre la marcha con el menor daño. Actualmente, y habiendo explorado ampliamente durante el confinamiento, las alternativas mediadas por tecnología, nos da la posibilidad de aprovechar la oportunidad y no perder lo trabajado y se abre la posibilidad de combinar y aprovechar sin necesidad de renunciar ni a la presencialidad ni a los ámbitos mediados por tecnología, sino, por lo contrario, poder unir ambos mundos. Dziuban y Hartman (2004) consideran que esta combinación optimiza ambos ambientes.

No hay dudas de que adaptarse a la "nueva normalidad" supone retos que van más allá de lo físico. Hoy nos enfrentamos duramente a las secuelas emocionales que ha dejado la pandemia. Estudiantes que han iniciado su vida universitaria sin transitar los pasillos de esta físicamente, acarrean inseguridades y miedos que se manifiestan a la hora de volver. Ante

estas situaciones, las autoridades debieron replantearse alternativas para esta transición. Las aulas híbridas permiten el dictado de clases presenciales y virtuales al mismo tiempo y facilitan el material grabado para su permanente consulta. (Navarro, 2021). Esto se suma a una serie de recursos educativos digitales que están a disposición del alumnado y facilitan la interacción con profesores/as y ayudantes de cátedra. (Lerner & Massa, 2021)

A través de este estudio, esperamos profundizar en el tema de las aulas híbridas, compartiendo nuestra experiencia para poder mostrar su importancia en el entorno educativo actual y brindar aportes significativos que contribuyan a la mejora de las prácticas docentes y al logro de mejores resultados de aprendizaje.

## Desarrollo

---

La implementación de las aulas híbridas en la UTN, Regional Delta, tiene diversos objetivos que buscan mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como brindar una experiencia educativa más flexible y adaptada a las necesidades de los/as estudiantes. Algunos de los objetivos claves de la implementación de aulas híbridas en la Regional Delta son los siguientes:

La promoción de la participación activa de los/as estudiantes, las aulas híbridas fomentan la participación activa de los/as estudiantes al brindarles la posibilidad de interactuar tanto en el entorno presencial como virtual. Esto facilita el intercambio de ideas, el debate y la colaboración, creando un ambiente de aprendizaje más dinámico y enriquecedor.

La flexibilización del acceso al conocimiento, la implementación de aulas híbridas permite superar las barreras de tiempo y espacio, brindando a los/as estudiantes la posibilidad de acceder a los contenidos y actividades desde cualquier lugar y en cualquier momento. Aquí se plantea la posibilidad de formar parte del “Programa Puentes” anteriormente mencionado que, al día de hoy, se está desarrollando con éxito, habiéndose implementado en el dictado de las siguientes carreras:

- Tecnicatura Superior en Operación y Mantenimiento en Redes Eléctricas: en la localidad de Pipinas, perteneciente al partido de Punta Indio (provincia de Buenos Aires).
- Tecnicatura Superior en Programación: en la localidad de Ranchos, perteneciente al partido de General Paz (provincia de Buenos Aires).

La adecuación, personalización del aprendizaje, las aulas híbridas permiten adaptar el aprendizaje a las necesidades individuales de cada estudiante. A través de herramientas tecnológicas y estrategias pedagógicas adecuadas, se pueden ofrecer contenidos y actividades personalizadas, teniendo en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje, ritmos y niveles de conocimiento de los/as estudiantes.

El hecho de potenciar el uso de tecnología educativa con la implementación de aulas híbridas implica el aprovechamiento de herramientas y recursos tecnológicos, como plataformas virtuales, aplicaciones móviles, videos interactivos, entre otros. Estas tecnologías brindan



nuevas posibilidades para la enseñanza y el aprendizaje, permitiendo la creación de materiales multimedia, la simulación de situaciones reales y el acceso a recursos educativos en línea.

La mejora en el proceso de retroalimentación constante, entre estudiantes y docentes, y la evaluación se facilita con la implementación de las aulas híbridas. A través de plataformas virtuales, se pueden realizar actividades de evaluación formativa, proporcionar comentarios individualizados y realizar un seguimiento más efectivo del progreso de los/as estudiantes. Esto contribuye a una mejora continua del aprendizaje y a una mayor orientación hacia el logro de los objetivos educativos.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

La implementación de aulas híbridas en la UTN, Facultad Regional Delta, puede tener aspectos positivos que mejoran la experiencia educativa, así como dificultades que deben ser abordadas. A continuación, se presentan algunos aspectos positivos y dificultades comunes encontradas en la implementación de aulas híbridas:

### Aspectos positivos

*Flexibilidad:* Las aulas híbridas permiten a los/as estudiantes acceder a los materiales y actividades de aprendizaje desde cualquier lugar y en cualquier momento. Esto facilita la conciliación de estudios con otras responsabilidades personales o laborales.

*Personalización del aprendizaje:* Con las aulas híbridas, es posible adaptar el aprendizaje a las necesidades individuales de los/as estudiantes. Se pueden ofrecer materiales y actividades personalizadas, teniendo en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje y ritmos de los/as estudiantes.

*Acceso a recursos en línea:* Las aulas híbridas brindan acceso a una amplia gama de recursos educativos en línea, como videos, simulaciones y bibliotecas digitales. Esto enriquece el proceso de aprendizaje y permite a los/as estudiantes explorar y profundizar en los temas de su interés.

*Mayor participación:* Las aulas híbridas fomentan la participación activa de los/as estudiantes a través de herramientas de interacción en línea, como foros de discusión y chats. Esto permite un mayor intercambio de ideas y promueve la colaboración entre los/as estudiantes.

### Dificultades

*Conectividad y acceso a la tecnología:* La disponibilidad de una conexión a Internet confiable y dispositivos adecuados puede ser un desafío para algunos/as estudiantes. La falta de acceso a la tecnología puede dificultar su participación en las actividades virtuales.

*De orden pedagógico-didáctico:* Esta modalidad no es compatible con algunas actividades de formación práctica como trabajos prácticos de laboratorio, prácticas profesionalizantes

(práctica profesional supervisada), actividades en sala de computación y visitas a industrias. También se encuentran dificultades en las evaluaciones escritas, ya que aún no contamos con las herramientas tecnológicas para eliminar completamente la posibilidad de que el/la alumno/a cometa fraude, lo cual requiere que el/la docente se traslade desde la sede de origen hacia la sede donde se encuentran los/as alumnos/as para evaluarlos/as.

*Brecha digital y competencias digitales:* Algunos/as estudiantes pueden tener habilidades limitadas en el uso de tecnologías digitales. Es importante brindar apoyo y capacitación adecuada para que todos los/as estudiantes puedan aprovechar al máximo las aulas híbridas.

*Interacción limitada:* La interacción cara a cara en un entorno virtual puede ser diferente a la que ocurre en un entorno presencial. La falta de contacto físico puede dificultar la construcción de relaciones y la comunicación efectiva.

*Gestión del tiempo y organización:* El aprendizaje en un entorno híbrido requiere una buena gestión del tiempo y la organización por parte de los/as estudiantes. La flexibilidad puede llevar a la procrastinación o a la falta de seguimiento adecuado de las actividades.

Dificultad en el área técnica, para encontrar tecnologías compatibles que se puedan conservar y hacer el seguimiento correspondiente a lo largo del tiempo.

Es importante abordar estas dificultades mediante el diseño de estrategias de apoyo, capacitación en competencias digitales, acceso a recursos tecnológicos y una comunicación clara entre estudiantes y docentes, y entre los/as docentes y el área técnica responsable del mantenimiento de las aulas híbridas. Con una planificación adecuada y el apoyo necesario, los aspectos positivos de las aulas híbridas pueden superar las dificultades y brindar una experiencia educativa enriquecedora en la facultad.

## Proyecto de implementación en la Facultad Regional Delta

---

Según lo explicado anteriormente, viendo las ventajas y posibilidades que acarrearía un modelo de aulas híbridas es que se inició el proyecto de implementación de estas en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Delta.

La pandemia de COVID-19 forzó nuestra regional a migrar, de un modelo presencial a un modelo en línea. Con el retorno a la presencialidad, surgieron preguntas sobre cómo aprovechar las inversiones en software, equipos, capacitación, etc.; y, teniendo todo esto en cuenta, se decidió aprovechar estos recursos para la integración de la tecnología en el aula y se reorientaron para que facilitaran el modelo híbrido.

El proyecto de puesta en marcha de las aulas híbridas se basó en el diseño e implementación de aulas que migren a un modelo híbrido de educación, que combinaría el modelo en línea, con el presencial, intentando promover ambientes aptos para la convivencia social y los aprendizajes, con elementos de adaptación que respondan a las demandas de aprovechamiento de la tecnología.

Puesta en marcha de la implementación:

- Diseño de un ambiente de aprendizaje a través de un diagrama de espacios que cumpliera con protocolos de seguridad entre los/as participantes del aula híbrida y priorización de la interacción entre los/as mismos/as.
- Equipamiento de un aula híbrida piloto, por departamento académico, secretaría de extensión universitaria y secretaría de ciencia, tecnología y posgrado para la transmisión de clases en vivo que permita la interacción de los participantes (docente, alumnos/as en campus y alumnos/as en línea), con los mejores estándares de calidad en audio y video. Indicadores utilizados:
  - Software y hardware necesarios para transmitir en vivo.
  - Posicionamiento estratégico de cámaras y micrófonos que permitan la mejor calidad posible en audio y video al momento de dar una clase híbrida.
  - Equipamiento necesario para transmisión de la clase y velocidad de internet en aula híbrida que permita alta calidad de transmisión.
  - Encuesta de calidad de la transmisión dirigida a directivos, docentes y alumnos/as.
- Capacitación de profesores/as sobre el uso del aula híbrida que apoyen a la implementación del modelo, a través de actividades prácticas que vuelvan vivencial la experiencia. Indicadores:
  - Asistencia al taller.
  - Cuestionario aplicado a docentes asistentes al taller que practicaron su primera clase híbrida con el equipamiento, permitiendo medir si existe la interacción en este ambiente de aprendizaje.

## Sostenibilidad del proyecto

La sostenibilidad de cualquier proyecto incluye diferentes aspectos como lo institucional, lo social, lo cultural y lo financiero, entre otras.

La sostenibilidad institucional se refiere al apoyo político y capacidad de gestión para dar continuidad a las acciones realizadas una vez que la implementación concluye. En este caso, las autoridades de la regional tuvieron conocimiento del proyecto y se contó con total respaldo de estas. Por lo tanto, las subdirecciones académicas y administrativas involucradas apoyarán, proveerán información y logística sin inconvenientes. Y con respecto a la sostenibilidad financiera hace referencia a los recursos necesarios para la implementación. En este caso, algunos de los recursos materiales fueron adquiridos para satisfacer la demanda del modelo en línea y algunos puestos de trabajo son activos fijos de la Facultad Regional Delta, por lo que los recursos humanos también estarán cubiertos.

## Conclusiones

---

El uso de aulas híbridas en la UTN, Facultad Regional Delta, demostró que puede ofrecer numerosos beneficios para la experiencia educativa. La flexibilidad que brindan las aulas híbridas permite a los/as estudiantes acceder a los materiales y actividades de aprendizaje de manera conveniente, adaptándose a sus necesidades individuales. Además, el acceso a recursos en línea enriquece el proceso de aprendizaje al proporcionar una variedad de materiales y herramientas interactivas.

La personalización del aprendizaje es otro aspecto positivo de las aulas híbridas, ya que permite adaptar el contenido y las actividades a los estilos de aprendizaje y ritmos individuales de los/as estudiantes. Esto fomenta un mayor compromiso y participación activa en el proceso educativo.

Sin embargo, también es importante reconocer las dificultades que pueden surgir en la implementación de las aulas híbridas, como la brecha digital, la falta de competencias digitales y la necesidad de una buena gestión del tiempo y la organización. Estas dificultades deben ser abordadas mediante el apoyo adecuado y la capacitación en tecnología, así como estrategias de apoyo para garantizar la participación equitativa de todos los/as estudiantes.

En general, el uso de aulas híbridas en la facultad ofrece una oportunidad para mejorar y enriquecer la experiencia educativa, brindando flexibilidad, personalización y acceso a recursos en línea. Con una planificación adecuada y el apoyo necesario, las aulas híbridas pueden contribuir a un aprendizaje más dinámico, participativo y significativo para los/as estudiantes en la facultad.

Ante una situación extraordinaria como lo fue la pandemia, la comunidad educativa de la Facultad Regional Delta tuvo que enfrentar y resolver en tiempo récord la continuidad de la educación, con el menor impacto posible, pero la infinidad de situaciones, con sus correspondientes matices, hizo que se tuviera que trabajar sobre la marcha, algunas veces, dejando cosas importantes en el camino. Hoy nos encontramos más fortalecidos y con algunos, procesos en marcha que años atrás ni siquiera habíamos imaginado. Todo lo que se trabajó en la pandemia no debe dejarse de lado, sino que debe fortalecerse, mejorarse y adaptarse para facilitar, no solo el retorno, sino también la continuidad de los proyectos y encarar nuevos. Sin dudas la educación semipresencial presenta todo un desafío, pero definitivamente es la educación del futuro y se debe propiciar.

La oportunidad de formar parte del “Programa Puentes” permitió a la UTN, Regional Delta, y al equipo de trabajo, no solo fortalecer lo trabajado en pandemia, sino ampliar el horizonte y los objetivos, pudiendo extender a otros actores de la comunidad, los desarrollos, experiencias y conocimientos de la regional.

A futuro, se planea la realización de relevamientos a través de encuestas (a alumnos/as, docentes, directivos) para determinar la efectividad del programa y posibles mejoras o ampliaciones a realizar.

## Bibliografía

---

- Cabero, A. (2006). Nuevas tecnologías, comunicación y educación. Comunicar. Volumen 3. España: Grupo Comunicar.
- Dziuban, C., Hartman, J., & Moskal, P. (30 de marzo de 2004). Blended Learning, de Educause: <https://www.educause.edu/~media/files/library/2004/3/erb0407-pdf.pdf?la=en>
- Johnson, G. M., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2016). NMC/CoSN Horizon Report: 2016 K-12 Edition. The New Media Consortium.
- Lerner, A., & Massa, S. (18 de junio de 2021). Aulas híbridas: la estrategia bimodal de las universidades para la pospandemia. *Ámbito*. Disponible en: <https://n9.cl/66llp>
- Navarro, O. (junio de 2021). Qué son las aulas híbridas, el proyecto del Gobierno para universidades en medio de la pandemia. *Ámbito Educativo*. Disponible en: <https://ambitoeducativo.com/que-son-las-aulas-hibridas-el-proyecto-delgobierno-para-universidades-en-medio-de-la-pandemia/>
- Smith, S. J., & Johnson, S. (2019). Hybrid learning: The perils and promise of blending online and face-to-face instruction in higher education. *Oxford Research Encyclopedia of Education*.
- UNESCO. (julio de 2020). Ahora es el momento de cambiar, asegura campaña de la UNESCO. Naciones Unidas en Cuba. Disponible en: <https://n9.cl/6kgrr>
- UNESCO (Ed.). (2020). La campaña “La Nueva Normalidad”. UNESCO. <https://es.UNESCO.org/campaign/nextnormal>.
-

# La experiencia de aulas híbridas en la Facultad Regional Resistencia

Galeano, Bruno Maximiliano; Maurel, María del Carmen

brumaxgaleano@gmail.com

## Resumen

---

*El trabajo presenta algunos avances interpretativos en base a datos cuanti-cualitativos obtenidos desde la perspectiva de los/as docentes y estudiantes que durante, el Ciclo Lectivo 2022, aplicaron, por primera vez, en la Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional, el modelo de aulas híbridas. Para ello, nos basamos en una metodología exploratoria-descriptiva, en la que se utilizaron encuestas para tener un primer acercamiento. En este marco, el objetivo general fue recuperar las experiencias de los/as docentes y estudiantes durante dicho proceso, con la finalidad de generar, desde la Dirección de Planeamiento, conocimientos técnicos, pedagógicos y didácticos que nos permitan fortalecer el formato y su aplicación a lo largo del tiempo. Si bien, las conclusiones son provisionales, en tanto el trabajo de investigación sigue en curso, las mismas permiten entender algunos de los aspectos centrales a considerar cuando surgen este tipo de escenarios, que implican un cambio, en algunos casos, brusco, en las instituciones educativas universitarias. Consideramos que, al compartir esta experiencia en el congreso, podremos acceder a la mirada de otras instituciones, docentes, estudiantes y/o expertos que nos ayudarán a revisar la propuesta desde un punto de vista que nos posibilite enriquecerla.*

*Palabras claves: aulas híbridas, ingeniería, enseñanza, aprendizaje*

## Introducción

---

El presente trabajo muestra los datos cuanti-cualitativos preliminares obtenidos de las respuestas ofrecidas por docentes y estudiantes que experimentaron la primera aplicación de Aulas Híbridas en la Facultad Regional Resistencia (FRRe) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) durante el Ciclo Lectivo 2022; y del trabajo realizado desde la Dirección de Planeamiento de la facultad para acompañar este proceso.

Es una necesidad, y parte de la identidad institucional, que las mismas respondan a las demandas y necesidades del contexto, en este caso, la virtualidad impuesta forzosamente por las circunstancias derivadas de la pandemia, que se ha ubicado en el centro del modus operandi de las universidades y, en general, de las instituciones de educación superior. Muchos estudiosos de la educación interceden porque sea la tecnología el eje constructor de la nueva pedagogía y la didáctica. Sin embargo, y afortunadamente, existen otras partes que plantean lo contrario, siendo una de ellas la opinión de Rama (2020), quien argumenta a favor de lo que él llama la educación híbrida.

Este último modelo de aulas híbridas es el que se decide en el Ciclo Lectivo 2022, luego de recurrir a la educación mediada por las tecnologías debido a la emergencia sanitaria, y a la gran demanda de estudiantes durante el Seminario de Ingreso la FRRe.

Si bien, una de las razones estuvo vinculada al reducido espacio áulico en relación con el número de ingresantes en cada cohorte, teniendo en cuenta la distancia requerida en los espacios compartidos a la vuelta de clases durante el Ciclo Lectivo 2022, el objetivo principal estuvo orientado a la finalidad inherente de la Educación Híbrida, pensada como un formato de aprendizaje que tiene como horizonte responder a las demandas del contexto y garantizar la participación e interacción de todos/as los/as estudiantes.

La idea de implementar ambientes educativos híbridos o combinados surgió como respuesta sistémica frente al contexto de distanciamiento social provocado por la pandemia de Covid-19 a nivel mundial (Soletic 2015).

Una primera definición nos permite pensar la educación como un modo de enseñanza que articula, gracias a las mediaciones tecnológicas, instancias de trabajo presenciales y remotas en una única experiencia aprovechando las fortalezas y posibilidades que ofrece cada espacio para enseñar y aprender. Se trata de combinar e integrar, en una misma propuesta de enseñanza, espacios de trabajo cara a cara y a distancia, tanto en instancias sincrónicas como asincrónicas.

Sin embargo, la idea de hibridación no se limita a la “distribución” de la enseñanza en instancias presenciales y virtuales, o a la asignación de tareas o actividades que tanto docentes como estudiantes deben realizar en el aula o fuera de ella, ya que es posible pensarla desde un enfoque que busca superar los usos instrumentales de las tecnologías, donde las experiencias educativas híbridas proponen articular y ensamblar, en una experiencia unificada, lo que sucede en la virtualidad con lo que ocurre en la presencialidad apartándose de una lógica binaria (Maggio, 2021).

Con estos datos, logramos un primer acercamiento, desde la perspectiva de los/as docentes, sobre cómo funcionaron los recursos tecnológicos instalados para el desarrollo de la modalidad; qué tipo de estrategias didácticas pusieron en juego; qué tipo de dificultades fueron surgiendo durante el proceso; cómo se sintieron respecto del acompañamiento institucional y en relación con las aulas híbridas en general, destacando los obstaculizadores y facilitadores en relación con el modelo.

Por otro lado, desde la perspectiva del estudiante, en relación con las estrategias que utilizaron los/as docentes durante las clases: cómo funcionaron los recursos tecnológicos disponibles; las dificultades que tuvieron durante el proceso; su opinión respecto a la organización; el acompañamiento y contención de los/as docentes al respecto; algunas consideraciones generales sobre el formato, y lo que ellos/as identificaron como ventajas y desventajas con relación a este.

## Resultados

Algunos de los datos que obtuvimos sobre la respuesta de los/as docentes son en base a las dificultades técnicas que tuvieron en la aplicación del modelo de Aulas Híbridas, como se puede apreciar en la Figura 1:

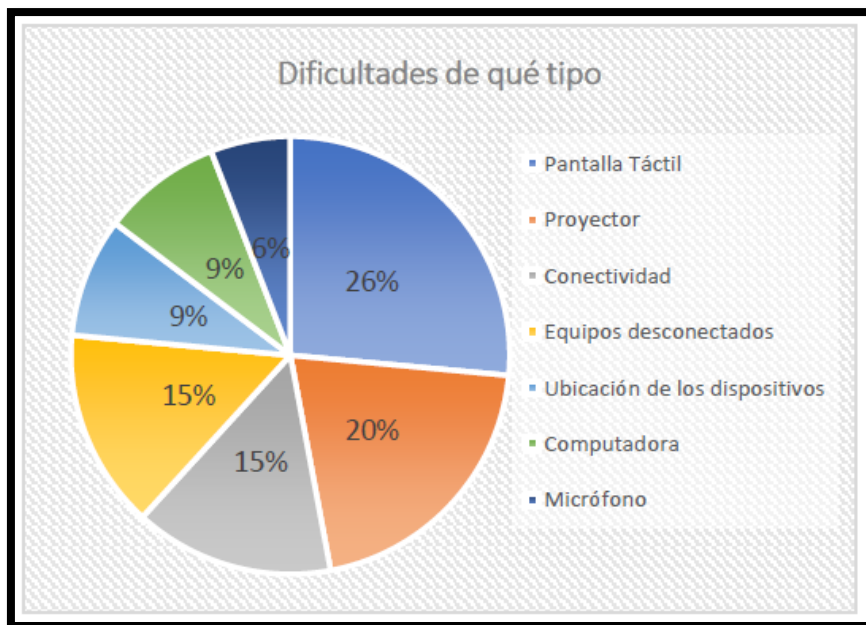


Figura 1. Dificultades técnicas según los/as docentes en la aplicación del Modelo de Aulas Híbridas durante el Ciclo Lectivo 2022 en la FRRe de la UTN.

La revisión sobre los aspectos técnicos y las situaciones que se le presentaron a los/as docentes durante el trabajo en clases es lo que nos permitió trabajar en relación con la calidad de los recursos disponibles y las posibles modificaciones e incorporaciones que debían hacerse para este Ciclo Lectivo 2023, así como las recomendaciones que serían necesarias para una mejor utilización de éstos a largo plazo.



En cuanto a las actividades y estrategias más utilizadas, mencionaron:

*Desafíos, competencias; debates; asignación de salas, trabajo grupal; aula taller; juegos; aula virtual; resolución de problemas; y actividades domiciliarias.*

Estas estrategias no solo promueven y fortalecen el desarrollo de las competencias en los/as estudiantes, sino que los/as motiva para continuar con el cursado de la carrera.

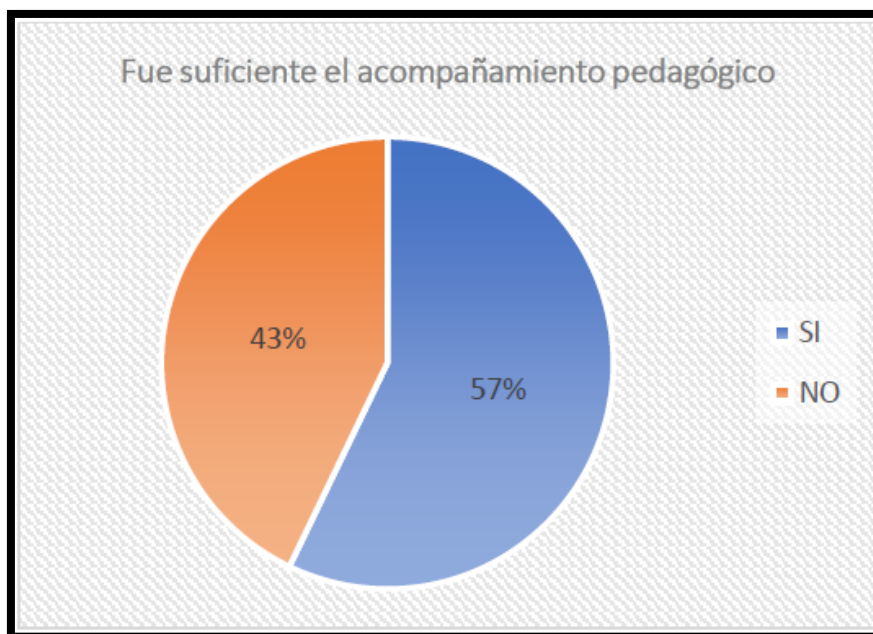


Figura 2. Sobre el acompañamiento pedagógico de la institución a los/las docentes en la aplicación del Modelo de Aulas Híbridas durante el Ciclo Lectivo 2022 en la FRRe de la UTN.

*Algunas consideraciones generales más destacadas de los/las docentes al respecto fueron las siguientes:*

*Fortalecer la comunicación en relación con el formato; Fue un cambio brusco; Solo se transmitieron lineamientos generales; Desconozco todas las ventajas de la tecnología; Más capacitaciones específicas con relación al tema; Incluir contenidos vinculados con la evaluación para este formato; Fortalecer la exigencia del Seminario Universitario; Capacitaciones técnicas; Ejemplos sobre cómo trabajar en la modalidad.*

Aquí podemos notar una sensación dividida respecto de cómo se sintieron con el acompañamiento institucional, teniendo en cuenta que el 43% no se sintió suficientemente acompañado y por ello es importante recuperar algunas de las recomendaciones realizadas en relación con ello. Recomendaciones que se vinculan principalmente al fortalecimiento de los canales de comunicación; a la inclusión de otros encuentros o capacitaciones que fortalezcan el acompañamiento y a la formación en el modelo o en el uso técnico de los recursos.

Algunos de los datos que obtuvimos sobre la respuesta de los/las estudiantes son:

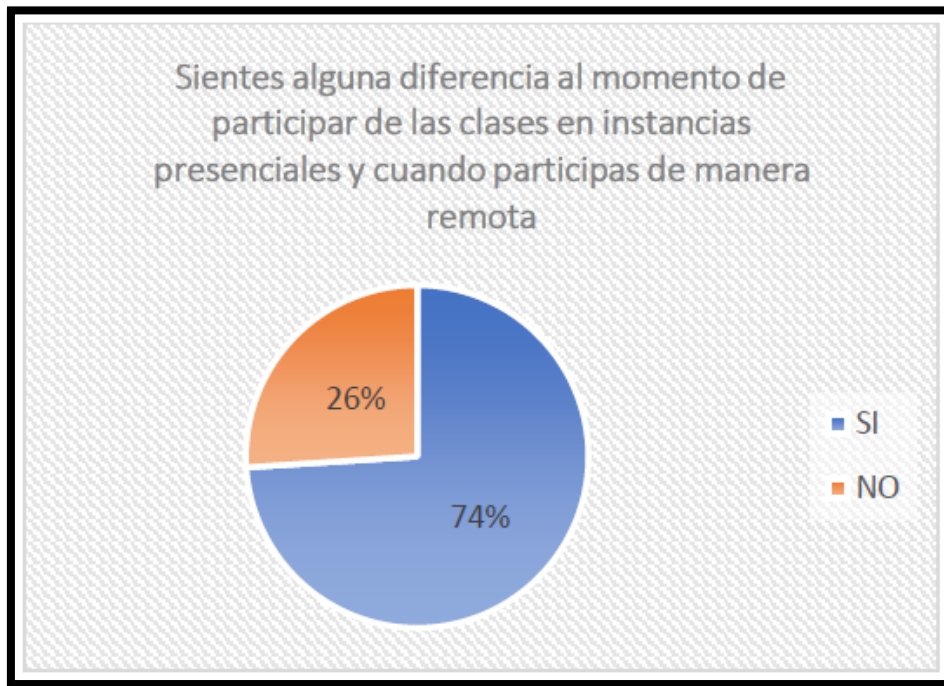


Figura 3. Sensaciones de los/las estudiantes respecto de los momentos de clase presencial y remoto durante la aplicación del Modelo de Aulas Híbridas durante el Ciclo Lectivo 2022 en la FRRe de la UTN.

Se evidencia que el 74% de los/las estudiantes no sienten diferencias cuando participan de la clase de manera presencial o cuando se conecta de manera remota, sin embargo, aparecen aspectos a considerar cuando se les solicita que fundamenten esta respuesta, lo que podemos notar en la Tabla 1.

De aquí abajo que organizamos a partir de dos categorías: Obstaculizadores y Facilitadores en la aplicación del Modelo de Aulas Híbridas.

Tabla 1. Respuestas de los/las estudiantes sobre lo que identifican como diferencia cuando asisten a clases en el aula física y cuando se conectan de manera remota, en la aplicación del Modelo de Aulas Híbridas durante el Ciclo Lectivo 2022 en la FRRe de la UTN.

Categorías	Respuestas de los estudiantes
<b>Obstaculizadores</b>	<p><i>-Siento que de manera remota los alumnos no tienen tanta participación ya que se trabaja más con los que están en el aula, y de quienes están virtualmente se vuelven espectadores de la clase.</i></p> <p><i>-A veces no se escucha bien al profesor, y online hay menos participación de alumnos/a en cuanto a trabajos grupales.</i></p> <p><i>-Depende cómo enseña el profesor.</i></p> <p><i>-No todos los profesores tienen la misma predisposición a la hora de trabajar con alumnos/a virtuales.</i></p> <p><i>-La mayor diferencia que noto es a la hora de prestar atención o no a la clase mientras que de forma presencial presto más atención durante más tiempo de manera virtual quizás me vea distraído por una cierta desconexión con el ambiente del aula.</i></p> <p><i>-En mi caso es más fácil distraerse en la modalidad virtual.</i></p> <p><i>-Estando en casa es más complicado enfocarse y prestar atención a la clase, si bien es más cómodo, es más fácil distraerse, pues estamos en nuestro entorno hogareño [...]</i></p> <p><i>-Siento que hay menos impedimentos y distracciones a la hora de cursar presencialmente.</i></p> <p><i>-Es difícil realizarla de manera virtual ya que muchas veces los profesores tienen dificultades y no hay mucha interacción con ellos de esta manera, es diferente de forma presencial.</i></p> <p><i>-Siento que en la modalidad virtual me cuesta más entender los temas no solo por un tema de conectividad sino porque suelo hacer muchas preguntas que se ven dificultadas en la modalidad virtual dado que la interacción es más tosca dado que no logro explicarme bien de manera virtual.</i></p> <p><i>-A veces los docentes son más "presentes" con los alumnos presenciales.</i></p> <p><i>- [...] además, en algunas aulas, como la 2.6, el equipo tecnológico no está correctamente adecuado, por lo que en las clases virtuales la calidad del audio con la que se escucha a los profesores es subóptima.</i></p> <p><i>-Por motivos de conexión, el audio no se puede comprender bien y es difícil que los profesores respondan las dudas a los alumnos virtual como es difícil escuchar las dudas de los alumnos en presencial.</i></p> <p><i>-Por ahí los profes se olvidan de usar la pantalla táctil a la hora de hacer ejemplos, por ende, estos ejemplos que mejoraría la comprensión no son visibles para los que estamos virtuales.</i></p> <p><i>-La diferencia que siento es en cuanto a los componentes, la conexión, el micrófono, etc. Influyen mucho en las clases y si no están bien establecidos, no se logra comprender los temas.</i></p>

	<p><i>-Además, algunos profesores no usan correctamente aplicaciones de pizarra virtual, por lo que se olvidan de señalar y hace engorroso el seguimiento.</i></p> <p><i>-Es difícil para los profesores adaptarse a esta modalidad. Más lo q son personas mayores.</i></p>
<b>Facilitadores</b>	<p><i>-En clase presencial el conocimiento y la participación es mucho más didáctica y directa refiriéndonos al intercambio de información con el profesor.</i></p> <p><i>-Depende como enseña el profesor</i></p> <p><i>-Creo que la participación es igual. Los profesores están atentos a ambos.</i></p> <p><i>-Porque la participación presencial es más sólida que la virtual, ya que se está en contacto directo con los profesores a la hora de hacer las preguntas.</i></p> <p><i>-[...] En cambio, en la presencialidad la atención está enfocada solamente en los profesores explicando sus clases, no es muy posible perder ese enfoque.</i></p> <p><i>-A ver, en lo que refiere a la toma de apuntes, entender lo que se dice en la clase, es lo mismo virtual y presencial. En lo que difiere podría ser que en la virtualidad uno como estudiante es más propenso a la distracción, pero sería ya un problema del estudiante, no de la modalidad híbrida.</i></p> <p><i>-Siento que no existe mucha diferencia ya que en ambas situaciones la participación puede ser activa. Creo que, estando presencial o virtual, el asistir a clases es para prestar atención, tomar notas y evacuar dudas que se pueden hacer en ambos modos.</i></p> <p><i>-Porque la explicación es la misma que en el aula.</i></p> <p><i>-En las clases presenciales la participación grupal es excelente, sencilla, además de que todos interactuamos y expresamos sin problemas nuestras ideas [...]</i></p> <p><i>-[...] De todas formas las clases virtuales siguen siendo cómodas. El vínculo humano. El feedback inmediato. La gestualidad, entonación, anotaciones [...]</i></p> <p><i>- [...] Muy buen manejo de la tecnología por parte de los profesores.</i></p> <p><i>-Debido a que el rol de los profesores en las materias funciona de guía y explicación y para lo mismo no creo que sea necesario la presencialidad, si bien hay cosas que mejorar como capacitar correctamente a los profesores para que puedan ser eficaces y utilicen las herramientas virtuales por lo demás veo una modalidad completamente remota viable.</i></p>

## Objetivo de la Experiencia

Recuperar y analizar las experiencias de los docentes y estudiantes en el Modelo de Aulas Híbridas durante el Ciclo Lectivo 2022, con la finalidad de generar, desde la Dirección de Planeamiento, conocimientos técnicos, pedagógicos y didácticos que nos permitan fortalecer el formato y su aplicación a lo largo del tiempo.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

En relación con los aspectos positivos de la experiencia se destaca, en algunos casos, la interacción entre estudiantes y docentes, y entre estudiantes y estudiantes. La claridad en la explicación de los/as docentes, así como el acompañamiento y la atención que brindan a los/as estudiantes, sobre todo con el grupo presencial. El uso de estrategias innovadoras, que despiertan la motivación de los/as estudiantes, más aún, para quienes se encuentran iniciando el trayecto en la universidad, entre las que se destacan juegos, trabajos en equipo, desafíos, debates, talleres, resolución de problemas, etc. La reducción de gastos de movilidad para quienes viven en zonas alejadas de la institución o utilizar de manera eficiente el tiempo que invierten en ir y venir a la universidad. Por último, la apertura y flexibilidad de algunos/as docentes para adaptarse a las características del contexto, y, sobre todo, a la modalidad, a pesar de la falta de conocimientos o experiencia en la puesta en práctica de la hibridez.

Como dificultades, podemos describir la diferencia que existe en una misma clase, entre el grupo de estudiantes que se conecta de manera remota y quienes participan de ésta de modo presencial, ya que, no todos los/as docentes tienen la misma apertura o flexibilidad para adaptarse a la hibridez y en el desarrollo de la clase, ya que no responden del mismo modo a los/as estudiantes que están remotamente. Por otro lado, está la cuestión de que los recursos no son óptimos, ya que suelen haber problemas con el audio, la conectividad o la calidad del video. Así también, que no todos los/as docentes tienen los conocimientos técnicos para conectarse de manera eficiente o utilizar los recursos y herramientas disponibles para compartir presentaciones interactivas, videos o materiales audiovisuales, que permitan mostrar, de manera clara, la información con los/as estudiantes, recurriendo, en algunos casos, al uso del pizarrón, que no se visualiza bien por parte del grupo conectado.

## Conclusiones

---

Más allá de los aspectos positivos o dificultades, se destaca que tanto docentes como estudiantes reconocen la importancia de la hibridez como un modo de enseñanza, que si trabajamos sobre las debilidades u obstaculizadores, y teniendo como horizonte la respuesta a las demandas del contexto y de garantizar la participación e interacción de todos/as los/as estudiantes, brindando una educación de calidad, la hibridez es una forma de trabajo que vino para quedarse, y que podría generar mayores posibilidades para cada uno de los actores que forman parte de esta institución educativa.

En este sentido, será necesario fortalecer el seguimiento y acompañamiento del formato, brindar capacitación a los/as docentes, revisar constantemente los dispositivos, antes y luego de cada clase, la conectividad, así como la organización de los/as estudiantes. Por ello, compartir esta experiencia, y los resultados preliminares obtenidos, nos parece esencial, ya que obtener la mirada de otros será necesario para la revisión y fortalecimiento de la propuesta. Aspectos que serán posibles de revisar y trabajar antes del inicio del Ciclo Lectivo 2024, en conjunto con la Dirección de Planeamiento y el equipo técnico de la FRRe.

## Bibliografía

---

- Rama, C. (2020) La nueva educación híbrida. En Cuadernos de Universidades. México: UDUAL.
- Maggio, M. (2021) Educación en pandemia. Buenos Aires: Paidós
- Soletic, Á. (2021) Modelos híbridos en la enseñanza: claves para ensamblar la presencialidad y la virtualidad. Programa de Educación. CIPPEC.

# Reconfigurando los modos de comunicación. La importancia de los Sistemas de Información

Mariana P. Simieli; María I. Tarántola

Dpto. de Ingeniería en Sistemas de Información - Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Villa María, Avenida Universidad 450, – XGB5900 – Villa María, Córdoba, Argentina  
simielip@frvm.utn.edu.ar - maritarantola@gmail.com

## Resumen

---

*En este trabajo analizamos los diferentes medios a utilizar por el/la docente para conocer y comunicarse efectivamente con sus estudiantes, enfocándonos en un tema específico referente a la importancia de los Sistemas de Información en las organizaciones.*

*En la actualidad, en la Facultad Regional Villa María, ingresan, en el primer nivel de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, en la cátedra Sistemas y Procesos de Negocio, un centenar de estudiantes con diversas expectativas en cuanto a la especialidad seleccionada.*

*Los/as estudiantes del primer nivel de ingeniería requieren de una enseñanza personalizada y sistemática, donde la mediación pedagógica, es decir, la metodología que va implementar el/la docente para el logro de aprendizaje se va componer de estrategias, desafíos y actividades prácticas, tanto individuales como grupales. Es por ello que analizamos la interpelación y la implementación de recursos mediados tecnológicamente para el proceso de aprendizaje.*

*Como conclusión, identificamos que el sistema educativo universitario tiene el desafío de configurar nuevos aprendizajes que permitan a los/as estudiantes el desarrollo de un pensamiento crítico y transformador, empoderando el concepto de la mediación didáctica, disciplinar, y tecnológica.*

*El proceso de aprendizaje continuamente debe repensarse, modificando nuestras prácticas se debe poder identificar y potenciar los estímulos de los/as estudiantes. Lo esencial es innovar en generar actividades significativas. Las comunicaciones digitales han permitido la relación entre personas ubicadas espacialmente en lugares diversos, con culturas variadas que otorgan la apertura a un conocimiento sin límites. Es por ello que el/la profesor/a debe conocer quién es este/a nuevo/a estudiante y cuáles son sus intereses.*

*Palabras Claves: modos de comunicación, mediación pedagógica, implementación de recursos mediados tecnológicamente, Sistemas de Información, Sistemas y Procesos de Negocio.*

## Introducción

---

El método socrático por preguntas y diálogos establecidos con los/as estudiantes permite reconfigurar los modos de comunicación pensando en una narrativa mediada por tecnología, con el objetivo de lograr, con las actividades propuestas, una alfabetización digital académica que el estudiante debe adquirir conjuntamente con su posición conceptual y críticas sobre los Sistemas de Información. (Feldman, 2012)

Para esto, nos situamos en un ambiente universitario con estudiantes del 1er año de la carrera de Ingeniería en Sistema de Información, en una cátedra específica: “Sistemas y Procesos de Negocio”. Anualmente, en promedio, se trabaja con una cantidad de entre 120 y 150 estudiantes, con una buena disponibilidad para acceder a internet; y, desde hace unos años, nos apropiamos de una sigla (BYOD), cuya traducción es “trae tu propio dispositivo”, que hace referencia a una tendencia que se está generalizando cada vez más en diferentes ámbitos educativos, en la cual los/as estudiantes y docentes tienen la posibilidad de llevar y utilizar sus propios dispositivos (Notebook, Smartphone y Tablet).

La diversidad de estudiantes conlleva a decisiones previas, entre ellas, lograr la interactividad y comunicación con sujetos que provienen de diferentes institutos secundarios con una cultura organizacional educativa diferente y características sociales, culturales y económicas propias de la localidad de procedencia.

Es por ello que consideramos que la reconfiguración de los modos en que nos comunicamos con los otros puede mejorar la retroalimentación y los aprendizajes de los/as estudiantes.

Educación y comunicación son dos aspectos indisolubles en la práctica de la enseñanza. Solo es posible enseñar si logramos comunicarnos con nuestros/as estudiantes.

Por eso, Burbules (2001), al definir el diálogo didáctico, sostiene la necesidad de un reconocimiento del “otro”, como sujeto social que forma parte de la situación de interacción. Hoy las tecnologías nos presentan un escenario caracterizado por un grado mayor de “permeabilidad” entre múltiples contextos (universidad y vida, escuela y hogar, cultura escolar y cultura social, educación y trabajo, ocio y educación, teoría y práctica, currículum escolar y realidad local). Y el desafío es adaptarnos, beneficiarnos y ser conscientes, críticos y reflexivos de los avances tecnológicos. (Maggio, 2012).

## Objetivos de la experiencia

---

Aplicar la mediación didáctica y tecnológica sinérgicamente para optimizar el proceso de aprendizaje, logrando la reconfiguración en los modos de comunicarnos con los/as estudiantes en contextos masivos.



## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

Entre los aspectos positivos, destacamos la posibilidad de llevar una mediación tecnológica activa por la infraestructura de conectividad que disponemos en la facultad regional y, desde hace unos años, el empoderamiento de la sigla (BYOD). La mediación tecnológica es el aula virtual alojada en una plataforma Moodle. El uso de este tipo de plataforma es una decisión organizacional de la Universidad Tecnológica Nacional. Con los recursos y actividades que dispone, como encuestas, foros, cuestionarios, construcción de wikis, glosarios, también incorporamos algunas plataformas de uso gratuito que pueden incrustarse en la plataforma Moodle, como google drive, genially y padlet entre otros.

En cuanto a la mediación docente, nuestro posicionamiento asumido es el diálogo y el planteo de interrogantes “permanentes” con y entre los/as estudiantes. El recorrido del espacio áulico nos permite visualizar estudiantes ubicados en los vértices del aula, el proyector, la notebook y el teléfono celular con sus diferentes aplicaciones de *software* son las herramientas que nos permiten implementar con ellos, entre encuestas, cuestionarios e imágenes o fotografías que registramos en ese mismo instante, y visualizar desde celular al proyector, o en un espacio de aula virtual, para lograr interactividad y motivación en tiempo lineal.

El escenario de aprendizaje es híbrido entre lo presencial y lo virtual con una fuerte motivación en la participación de cada estudiante. En la presencialidad, desde el anonimato, generar actividades de encuestas rápidas digitales y proyectar resultados que permitan el diálogo reflexivo, crítico y fundamentado con desafíos virtuales semanales (mapas conceptuales, participación en foros, síntesis colaborativa, opiniones limitadas en caracteres (twitter)).

El contenido y la propuesta epistemológica en cuanto a lo conceptual de esta propuesta es el tema los “Sistemas de información”, que tiene una relevancia en nuestra profesión porque justamente es nuestro producto final. Los subtemas que causan reflexión y críticas de nuestra propia profesión, como los “mitos” en cuanto al desarrollo de *software* y los aportes que las tecnologías acompañan. Los sistemas de información aportan múltiples beneficios a la sociedad, en el ámbito de la salud, en la industria, en lo educativo, entre otros.

Las TIC nos acompañan a crear un ambiente didáctico “donde sucedan cosas que permanezcan en el tiempo”. La comunicación la realizamos con encuestas online con diferentes aplicaciones, cuyos resultados se reflejan permanentemente en el proyector y observamos hacia dónde se inclinan las opiniones. Todo en el anonimato es más fácil, pero luego se observa la individualidad, cuando comienzan las fundamentaciones en las actividades propuestas.

En cuanto a los beneficios de los SI lo trabajamos en foro con bibliografía previa recomendada, pero con la particularidad de que solo verán las respuestas de sus compañeros/as cuando ellos/as realicen su participación, aunque la verdadera actividad consiste en opinar o reflexionar sobre los que sus compañeros/as dicen o reflexionan jugando la fundamentación en cada caso.

Como actividad colaborativa utilizamos un padlet (tablero digital) donde cada uno inserta una imagen de un sistema de información. Surgen una variedad de ejemplos para reflexionar. Ello nos permite visualizar la percepción de un/a estudiante en primer año de ingeniería, tan difusa, tan imprecisa sobre su labor profesional.

Con fin de ejemplificar, presentamos el desarrollo de un resultado de aprendizaje por cumplir con las normativas de presentación en cuanto a la cantidad de páginas del trabajo final.

## Resultado de Aprendizaje (RA) - N°1

Identifica mitos que la sociedad enmarca sobre los avances tecnológicos y el desarrollo de los sistemas de información con la finalidad de distinguir características, objetividad, fundamentación y ética profesional para comprender las visiones disímiles de las aplicaciones desde una perspectiva sistémica.

## Mediación didáctica-tecnológica

- Exposición de un capítulo de una serie de una plataforma On Demand sobre los avances de la Inteligencia Artificial (tarea domiciliaria)
- Realizar encuestas digitales sobre diferentes aspectos que se visualizan en la serie (tarea en clase)
- Analizar los resultados de las encuestas (tendencias gráficas con sus opiniones) en tiempo real. (tarea en clase)
- Identificar los mitos sobre el desarrollo y avance de las tecnologías y los sistemas información. (tarea en clase)
- Fundamentar opiniones formadas por cada mito analizado. (tarea domiciliaria)

Podemos mencionar que entre las dificultades encontradas, la búsqueda inmediata de todo lo que consultamos en Internet, sin realizar una curación de contenido pertinente, implica generar nuevos tópicos de enseñanza, como tipos de búsquedas avanzadas en plataforma académicas, las licencia creative commons, la importancia de no realizar la copia textual cuando se solicita reflexiones o fundamentación porque esas actividades implican una producción propia, que involucra un trabajo cognitivo para luego expresarlo en narrativas de lenguajes particulares, como es la expresión oral, la escritura, la realización de un dibujo o una imagen.

Trabajar con masividad de estudiantes imposibilita mantener aulas silenciosas, todo lo contrario, se producen risas y particularidades en el momento de participar de encuestas o fotos que nosotras, como docentes, proyectamos de ellos/as mismo trabajando con particularidades a destacar. Buscamos una clase donde las emociones estén presentes y los objetivos se cumplan según lo planificado en la clase presencial, como las actividades o desafíos virtuales que suelen quedar en formato domiciliario.

Observamos que la participación de los/as estudiantes en el anonimato le resulta más simple, pero al particularizar en las actividades individuales, sentimos como se presenta la dificultad para interpretar y entender la consigna, la forma de expresarse con vocabulario escaso y repetitivo.

En general una de las preocupaciones que se presenta en las aulas con estudiantes masivos es la imposibilidad de establecer metodologías activas, participativas. Sin embargo, estamos convencidas y seguiremos explorando este camino donde los procesos educativos mediados tecnológicamente con una intervención docente adecuada optimizan los resultados esperados.

## Conclusiones

---

El sistema educativo tiene el desafío de configurar nuevos aprendizajes que permitan a los/as estudiantes el desarrollo de un pensamiento crítico y transformador, empoderando el concepto de la mediación didáctica, disciplinar, y tecnológica.

La responsabilidad de un aprendizaje digital académico, donde la curación de información independientemente de los canales por donde se transmiten (redes sociales, artículos periodísticos etc.), debe ser eficaz, de tal manera que no logre persuadir y que cada receptor, por sus intereses y motivaciones, interpele otros medios sociales, logrando un significado personal, desarrollando la capacidad de construir su propia realidad y de compartirla en la sociedad. (Maggio, 2018).

El proceso de aprendizaje continuamente debe repensarse modificando nuestras prácticas, se debe poder identificar y potenciar los estímulos de los/as estudiantes, sin enfocarse exclusivamente en que se deben impartir todos los contenidos curriculares de la asignatura, sino que lo esencial es innovar con ese conjuntos de símbolos y medios de los que disponemos en la actualidad, generar actividades de calidad para los/as estudiante, que le permitan pensar en soluciones e innovar en su propio lenguaje, dando origen a un autoaprendizaje amplio, sin que el conocimiento sea pensado como algo hermético.

Las comunicaciones digitales contribuyeron a hacer posible la relación entre personas ubicadas espacialmente en lugares diversos, con culturas variadas, que otorgan la apertura a un conocimiento sin límites. Es por ello que el/la profesor/a debe conocer quién es este/a nuevo/a estudiante y cuáles son sus intereses para ejercer adecuadamente su profesión. (Serres, 2014).

Lo ideal es que una clase imaginaria siga la propuesta didáctica planificada, pero las clases son interceptadas por variables como el aprendizaje previo de cada estudiante, la capacidad de hiperconexión, la colaboración entre estudiantes, el aprendizaje invisible; todas estas variables logran visualizar una brecha significativa entre lo imaginado y la realidad vivenciada en la clase, lo cual permite afirmar que la profesión docente en su acto de enseñar está inserta en la incertidumbre de la instantaneidad y la inmediatez.

## Anexo 1 – Rúbricas de RA 1

Criterios	Mediación	Insuficiente (2 puntos)	Aceptable (6 puntos)	Avanzado (8 puntos)	Excelente (10 puntos)
Expresa en su anonimato sus opiniones en las encuestas.	Participación de encuestas anónimas.				
	Analiza las tendencias de las opiniones				
Reconoce los mitos y puede manifestar reflexiones desde su perspectiva sistémica.	Participación del foro “Mitos y reflexiones individuales de los Sistemas de información”				
Fundamenta su análisis con pertinencia en la bibliografía.	Participación del glosario de nuevos términos disciplinares y académicos				
	Participación del foro “Mitos y justificación individuales de los Sistemas de información”.				

## Bibliografía

---

- Burbules, N., Cobo, C., Dussel, I., Jenkins, H., Maggio, M., Sancho Gil, J., & Piscitelli, A. (2011). Educación y Tecnologías: Las voces de los expertos. (S. Gvirtz, & C. Necuzzi, Entrevistadores) CABA: ANSES.
- Díaz-Barriga, Ángel (2014), "TIC en el trabajo del aula. Impacto en la planeación didáctica", en *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES)*, México, UNAM-IISUE/Universia.
- Feldman, D (2012) Didáctica general. Aportes para el desarrollo curricular. INFOD cap II, IV y V. INFOD. Ministerio de Educación de la Nación.
- Feldman, D (2010) Didáctica general. Instituto Nacional de Formación Docente. Ministerio de Educación de la Nación. Disponible en: [www.me.gov.ar/infod](http://www.me.gov.ar/infod)
- Maggio, M. (2012). Enriquecer la enseñanza: Los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad. Grupo Planeta Spain.
- Maggio, M. (2018). Reinventar la clase en la universidad. Paidós. Argentina.
- Serres, M. (2014). Pulgarcita. Editorial Gedisa.  
<https://elibro.net/es/lc/unvm/titulos/61179>

# Corrección automática de situaciones algorítmica - Programación autoevaluable

Mariana P. Simieli; Mario I. Rinaldi; Paula A. Toselli

Dpto. de Ingeniería en Sistemas de Información - Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Villa María, Avenida Universidad 450, – XGB5900 – Villa María, Córdoba, Argentina.  
simielip@frvm.utn.edu.ar - ptoselli@frvm.utn.edu.ar - rinaldimario@gmail.com

## Resumen

---

*La necesidad de utilizar un componente para la corrección automática de situaciones algorítmicas se manifiesta por la masividad de estudiantes que ingresan en el primer nivel de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, en la cátedra algoritmos y estructura de datos, la cual pertenece al bloque de programación del diseño curricular.*

*Los/as estudiantes del primer nivel de ingeniería requieren de una enseñanza personalizada y sistemática, donde la mediación pedagógica, es decir, la metodología que van a implementar las/os docentes para el logro de aprendizaje se va componer de estrategias, desafíos y actividades prácticas, tanto individuales como grupales. Esto sin la ayuda de recursos mediados tecnológicamente hace que se dificulte el proceso de aprendizaje y se requiera con mayor énfasis una intervención autónoma de cada estudiante.*

*En este trabajo se presenta la implementación de un componente de licencia libre denominado VPL (Laboratorio Virtual de Programación) permitiendo una retroalimentación automática para los actores del proceso de aprendizaje, logrando una motivación por superar las diferentes instancias resolutivas), este componente puede ser instalado en la plataforma Moodle y utilizado por múltiples cátedras de ingeniería. Su funcionalidad en la resolución de problemas algorítmicos permite al estudiante observar información sobre los casos de pruebas en la cual fue analizada su algoritmia y finalmente su calificación final.*

*Como conclusión, se indica que la implementación del recurso VPL se diferencia en tres procesos que evolucionan optimizando el resultado esperado. El primer proceso es la intervención del docente en la configuración de los múltiples parámetros y casos de pruebas según la finalidad en la resolución de cada propuesta. El segundo es la asimilación del estudiante con el recurso, la cual presenta una cierta resistencia en la primera fase, que nos permite analizar diferentes habilidades de los/as estudiantes para continuar con la mediación tecnológica propuesta. Finalmente, el tercero comienza cuando el uso del recurso deja de ser una resistencia y el propósito se transforma en el pensamiento computacional óptimo para resolver el problema, obteniendo una retroalimentación inmediata y una autonomía de los/as estudiantes en su proceso de aprendizaje.*

*Palabras Clave: laboratorio virtual de programación (VPL), programación, retroalimentación inmediata, autonomía de los estudiantes.*

## Introducción

---

El aprendizaje de la programación en los primeros años de las carreras de ingeniería es compleja y dificultosa, la misma requiere un desarrollo intelectual y una capacidad de abstracción de los problemas, síntesis de la información y un pensamiento que permita a los/as estudiantes seleccionar decisiones y resolver inconvenientes de forma efectiva, lo cual es fundamental para aprender a desarrollar algoritmos.

Actualmente, la cantidad de estudiantes del primer nivel de ingeniería se ha incrementado exponencialmente y requiere de una enseñanza personalizada y sistemática, donde la mediación pedagógica, es decir, la metodología que van implementar las/os docentes para el logro del aprendizaje se va a componer de estrategias, desafíos y actividades prácticas, tanto individuales como grupales. Para ello, se introducen en las universidades nuevas metodologías, donde se modifica el uso del tiempo y del espacio en el aula y fuera de ella, pero también se altera el protagonismo de los actores que intervienen en el proceso.

En el contexto de la enseñanza en programación, la plataforma Moodle permite implementar un módulo denominado Virtual Programming Lab (VPL) que, entre otras funcionalidades, ofrece a los/as estudiantes codificar en diferentes lenguajes, utilizando un navegador, sin grandes requerimientos de *hardware* (<https://vpl.dis.ulpgc.es/index.php>).

Cuando nos centramos en la programación, estamos considerando que la verdadera práctica se manifiesta en el pensamiento computacional, es decir, en la abstracción para la resolución de problemas, que es lo central y primordial en toda situación de algoritmia. Por lo general, el/la estudiante interpreta que debe codificar en un lenguaje de programación como primera instancia. El uso de un laboratorio virtual permitió que el/la estudiante disponga de una herramienta automatizada para codificar y autoevaluarse, logrando, como retroalimentación, que saber utilizar únicamente la sintaxis de un lenguaje de programación no le asegura la solución a un problema algorítmico.

Objetivos planteados al momento de utilizar un laboratorio virtual como experiencia en la enseñanza de la programación:

- Visualizar la configuración de los múltiples parámetros y casos de pruebas en la herramienta analizada (VPL) en la resolución de cada propuesta.
- Disponer de una herramienta automatizada para lograr una retroalimentación inmediata hacia el/la estudiante y hacia el/la docente.
- Lograr una autonomía de los/as estudiantes en su proceso de aprendizaje en programación.
- Concluir en las nuevas capacidades a desarrollar en los/as estudiantes cuando su aprendizaje está mediado tecnológicamente. Como, por ejemplo, el trabajo colaborativo, el pensamiento crítico de la información a la que se accede, curación de contenidos, entre otras.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

### Análisis y desarrollo de etapas

El presente trabajo tiene un alcance descriptivo, ya que pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre el rendimiento académico y el aprendizaje del estudiante en el área de programación.

El alcance de esta investigación es de tipo descriptivo porque se observan diferentes prácticas en la cátedra Algoritmos y Estructura de Datos del 1er Nivel de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información durante los años 2020, 2021 y 2022.

**Primera etapa: configuración de los múltiples parámetros y casos de pruebas según la finalidad en la resolución de cada propuesta.**

Una vez instalado el módulo de VPL (por el administrador de la plataforma), el mismo se visualiza como un recurso disponible en la plataforma Moodle. En la figura 1 se muestra el icono representativo del módulo a implementar.

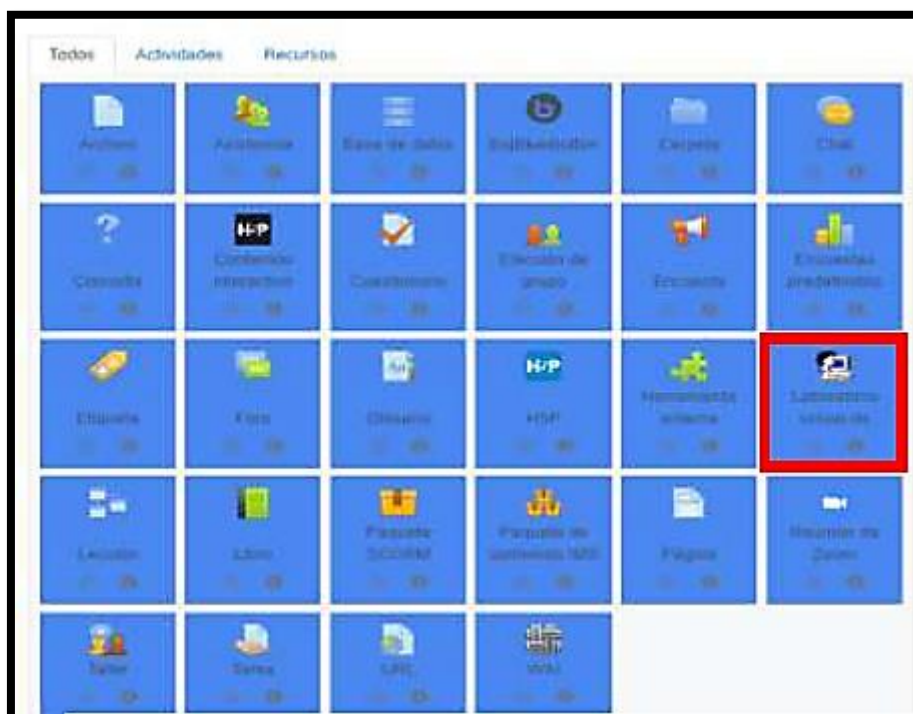


Figura 1 - Icono representativo del módulo VPL

Aquí comienza el trabajo del docente, que consiste en configurar los diferentes parámetros a establecer, como nombre y descripción del recurso, fecha de apertura y cierre, cantidad de intentos, penalidades, tipo de trabajo (individual o grupal), cantidad de archivos posibles a ejecutar; establecer la calificación mediante escala o puntuación, según evaluemos por objetivos o por puntos y, en una escala de 10 a 100, se permite especificar la puntuación mínima para aprobar, reducir puntos por número de evaluaciones automáticas (pruebas del



alumno) y número de evaluaciones permitidas, sin reducción de puntuación. Son todos los parámetros básicos muy similares a cualquier recurso que se utiliza en Moodle como una página, una tarea o un foro. (Figura 2)

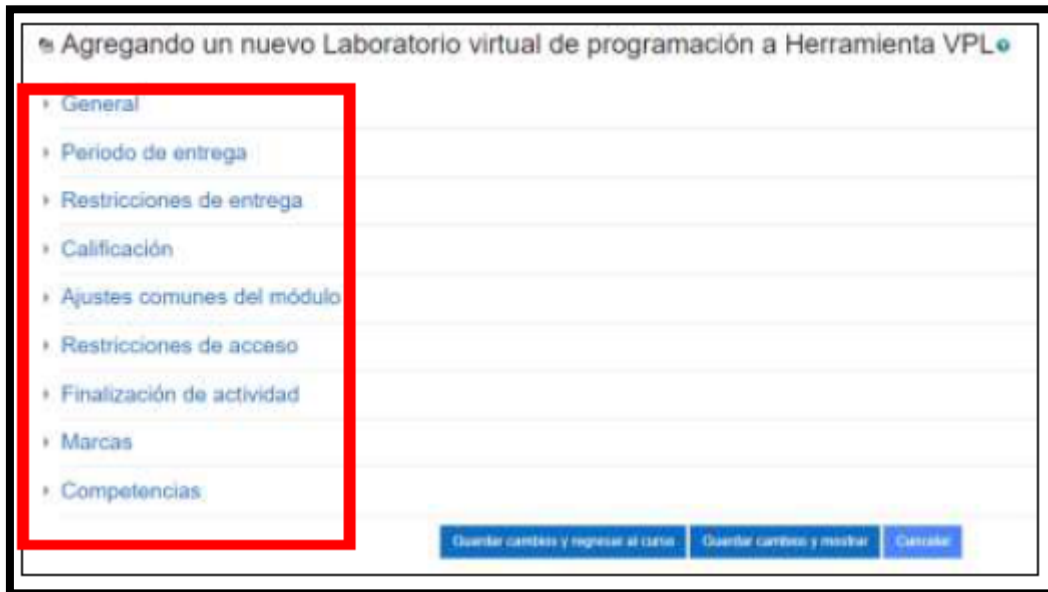


Figura 2 - Opciones de configuración VPL

A continuación, el recurso VPL nos presenta una cierta cantidad de opciones más específica, como se visualiza en la Figura 3, según el objetivo que se persigue con la actividad virtual. Una de esas opciones son los casos de prueba, su carga bajo la sintaxis propuesta es fundamental, porque esto le permite al estudiante que, cuando ejecute su código, pueda visualizar información sobre en qué casos de prueba su lógica de resolución funciona o no, o si contiene alguna dificultad de análisis.

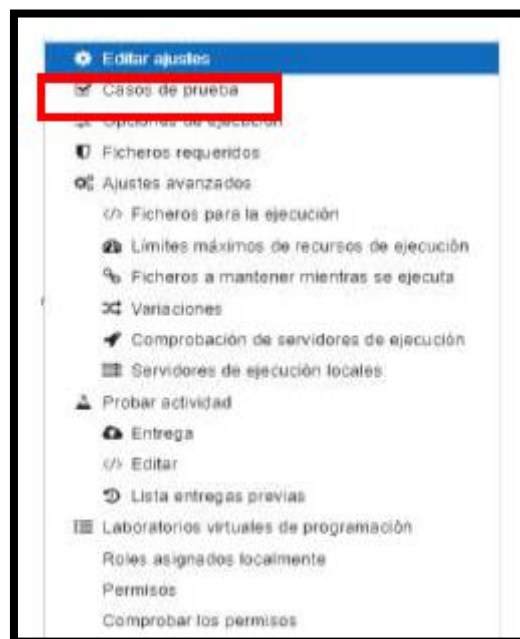


Figura 3 - Opciones de configuración VPL

Los casos de prueba permiten configurar los parámetros de entrada y salida a los que se verá condicionada una solución para poder obtener un informe de evaluación satisfactorio. Todo caso de prueba debe incluir una breve descripción, unos parámetros de entrada y salida esperada, y un grado de reducción en caso de fallo.

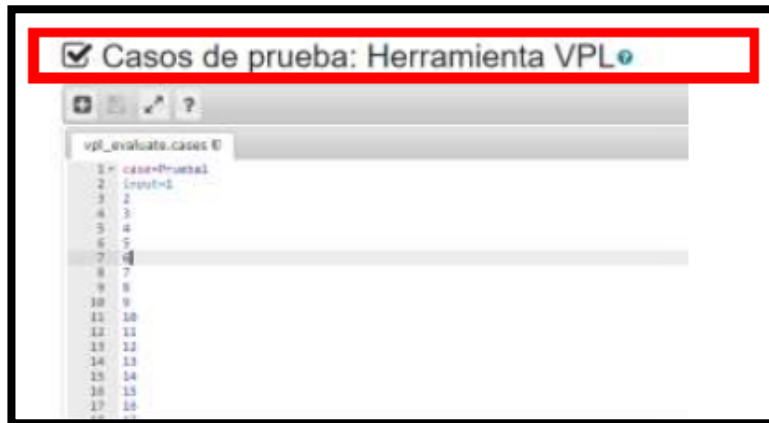


Figura 4 – Casos de Prueba VPL

Para definir los casos de prueba se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Todo caso de prueba tiene una cabecera que determina el inicio del caso de evaluación. Se pueden definir varios casos de pruebas dentro de un mismo archivo de evaluación, cada uno separado por su cabecera: **Case = Name Case** Los parámetros de entrada en un caso de evaluación se definen mediante la estructura **Input = Text|Number**. Las entradas del caso de evaluación pueden comprender varias líneas y culmina cuando se define otra sentencia. La salida que debe arrojar la solución a la actividad se puede definir en el caso de prueba con la estructura **Output = Text|Number|Regex**. Se pueden definir múltiples salidas y terminan cuando se define otra sentencia.

#### Segunda etapa: asimilación del estudiante con el recurso VPL

Cuando el/la estudiante comienza a interactuar con el recurso presenta dificultades, porque desconoce su funcionalidad y la interfaz del editor es rígida y debe respetarse con exactitud. Pero, principalmente, el grado de dificultad se observa en la lógica computacional del estudiante al resolver la situación problemática.

En referencia a la enseñanza de la programación, el dilema de hoy parece estar en torno al *software* que se escribe versus la forma en que se piensa para resolver problemas. Raja (2014) indica que, si se empieza por enseñar el pensamiento computacional en vez de la programación, van a tener saberes y habilidades relacionadas con la forma de pensar y la resolución de problemas que los harán más competentes en el desarrollo de sus profesiones, cualesquiera que estas sean.

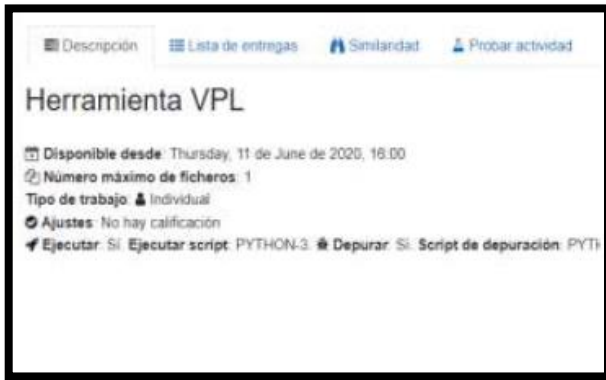


Figura 5 – Visualización del docente



Figura 6 - Visualización del estudiante

**Tercera etapa: el propósito se transforma en el pensamiento computacional óptimo para resolver el problema**

Cuando el/la estudiante asimila el conocimiento sobre la forma en que se deben enfrentar las etapas de análisis e implementación, su nivel de aprendizaje es adecuado en cuanto a pensar y resolver situaciones problemáticas, es decir, aplica pensamiento computacional, la metodología propuesta es eficiente y se logra un aprendizaje significativo en el/la estudiante.

En el rol de estudiante, se puede visualizar su código, los casos de pruebas y su calificación con la retroalimentación que el/la docente puede escribir en diferentes momentos de la actividad.

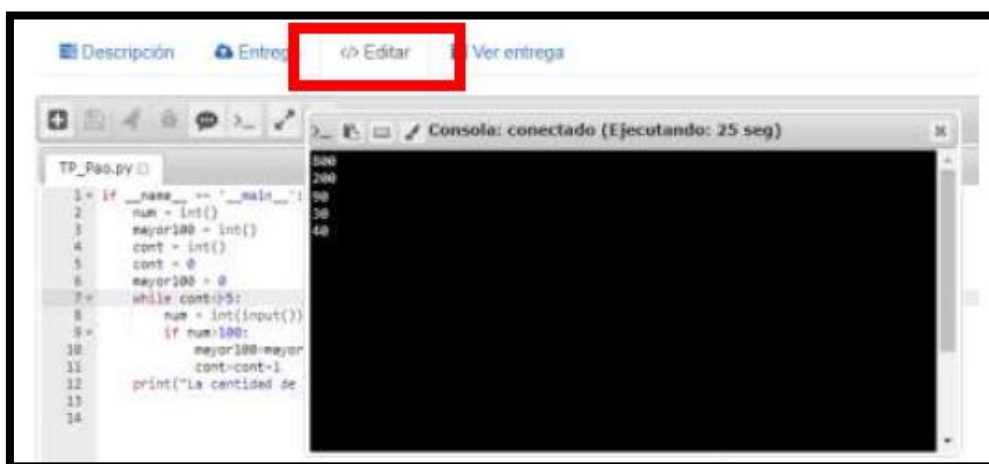


Figura 7 – Vista del estudiante - VPL

En el rol del docente, se observa un resumen de entregas y evaluaciones de todos los laboratorios cerrados, calificados, lo cual le concede al docente un seguimiento de cada estudiante, según las prácticas implementadas. VPL creados en el aula virtual, con distintas

opciones de visualización según su estado:



Figura 8 – Vista del profesor/a – Lista de entrega VPL

El rol docente tiene la funcionalidad de encontrar similitudes entre las distintas soluciones entregadas y determinar la cantidad de salidas que se quiere exportar para la búsqueda que mostrará parejas relacionadas por el porcentaje de similitud o similitud que existe entre ellas, y el/la profesor/a podrá tener un criterio para evaluar si dichas soluciones realmente pueden ser consideradas como plagio o no.



Figura 9 – Vista del profesor/a – Lista de entrega VPL

El/la profesor/a también puede adjuntar a las fuentes de búsqueda de similitud, las entregas de actividades del mismo tipo creadas con anterioridad en este u otro de sus cursos.

Se mostrará una matriz de relación entre cada solución entregada en la presente actividad y las demás soluciones, así como el porcentaje de semejanza que hay entre cada una de ellas. De esta manera se puede analizar con más profundidad las soluciones y el porcentaje de coincidencia que existe entre ellas.

## Conclusiones

---

Este módulo de VPL implementado en el aula virtual permite al estudiante dedicar el tiempo necesario a cada una de las principales etapas que se integran en la solución de problemas (análisis de problemas, diseño e implementación de programas), sin verse sometido a las limitaciones propias del tiempo establecido para una clase presencial.

La estrategia, la cual consiste en la confección de múltiples casos prácticos de diferentes complejidades con sus casos de pruebas, permite al estudiante avanzar a su propio ritmo, comunicándose con el profesor cuando le sea necesario, ya sea en el tiempo de clase presencial o fuera de los límites del aula, utilizando recurso de comunicación que ofrece la plataforma Moodle.

La ventaja del uso del VPL depende de todos los componentes que se integran en la práctica de laboratorio. El trabajo colaborativo de los estudiantes es fundamental, lo cual puede analizarse como una de las capacidades fundamentales, como así también la autonomía en su proceso aprendizaje. Cuando el estudiante asimila el conocimiento sobre la forma en que se deben pensar y resolver situaciones problemáticas, es decir, aplica pensamiento computacional, se logra el aprendizaje significativo por parte del estudiante. Obteniendo una retroalimentación inmediata y autonomía en su proceso de aprendizaje.

El compilador integrado a la plataforma cumple con su propósito en forma eficiente, permitiendo la edición, ejecución, y prueba de programas a través de una interfaz de fácil manejo a la que se ingresa por la web.

Esta característica permite que los/as estudiantes puedan iniciar la implementación de sus programas en clase presencial y continuar posteriormente desde un lugar externo a la Universidad sin necesidad de tener instalado un lenguaje de programación específico.

Una característica destacable del módulo VPL está en las posibilidades de aprovechamiento del historial de entregas de cada estudiante, para hacer un seguimiento a la forma en que se avanza en la implementación de la solución al problema.

## Bibliografía

---

- ALZATE-ORTIZ, Faber Andrés, CASTAÑEDA-PATIÑO, Juan Carlos. (2020). Mediación pedagógica: Clave de una educación humanizante y transformadora. Una mirada desde la estética y la comunicación. *Revista Electrónica Educare*, 24(1), 411-424. Epub January 30, 2020. <https://dx.doi.org/10.15359/ree.24-1.21>
- BORDIGNON, Fernando (2020) Introducción al pensamiento computacional. - 1a edición para el profesor - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: UNIPE; Editorial Universitaria; EDUCAR S.E., Libro digital, PDF Recuperado en: <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/view/1300/1283/4210-1>
- CABERO, Julio y LLORENTE, M<sup>a</sup> del Carmen. (2008). Del e-learning al Blended Learning: nuevas acciones educativas. *Quaderns Digitals*, (51)
- FERREIRA Szpiniak Ariel, ROJO Guillermo. (2006) Enseñanza de la programación. En: *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Volumen 1*, Número 1
- SAMPERIO MONROY, T., HERNÁNDEZ MENDOZA, S., LICONA OLMOS, J., & PÉREZ SILVA, D. (2016). Plataformas LMS, una alternativa TI de éxito en los sistemas educativos de nivel superior. *Ciencia Huasteca boletín científico de la escuela superior de Huejutla*, 4(7). doi:10.29057/esh.v4i7.1137
- VPL– Virtual Programming Lab. What is VPL? Disponible (9 de noviembre de 2023) en: <https://vpl.dis.ulpgc.es/index.php/about>
- ZAPATA-ROS, M. (2015). Pensamiento computacional: una nueva alfabetización digital. *RED, Revista de Educación a Distancia*, 46(4).

# Mesa 14

---

Correcaminos en acción - El Desafío TecniCar como espacio de enseñanza y aprendizaje

| Fernández, José; Escalante, Jaquelina; González Valencia, Luis;  
| Confalonieri, Lucas; Portillo, Augusto; Lapertosa, Sergio; Romero, Gilda

La autorregulación. El estudio de un caso aplicando TIC's:  
"Conservación de momento lineal y colisiones"

| Soria, Fernando Héctor; Zuazquita, Yanina María

# Correcaminos en acción - El Desafío TecniCar como espacio de enseñanza y aprendizaje

Fernández, José <sup>a</sup>; Escalante, Jaquelina <sup>a,b</sup>; González Valencia, Luis <sup>a</sup>; Confalonieri, Lucas<sup>a</sup>; Portillo, Augusto <sup>a</sup>, Lapertosa, Sergio<sup>a</sup>; Romero, Gilda R. <sup>a,b,c</sup>

<sup>a</sup> Universidad de la Cuenca del Plata – Facultad de Ingeniería y Tecnología

<sup>b</sup> Universidad Nacional del Nordeste – Facultad de Humanidades

<sup>c</sup> Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Resistencia  
romerogilda\_cen@ucp.edu.ar

## Resumen

---

*En la búsqueda constante de desarrollar experiencias significativas de valor en los espacios de enseñanza aprendizaje, tanto educadores como responsables de la gestión deben adoptar diversas estrategias que permitan cumplimentar con éxito el objetivo planteado, haciendo partícipes a todas las personas involucradas. Claramente, el camino puede resultar sinuoso e incluso vertiginoso, pero, en cualquier caso, exige, constantemente, adoptar un paradigma ágil, donde la flexibilidad, adaptabilidad y la respuesta inmediata son las premisas y, por lo tanto, demandan especial atención, compromiso y responsabilidad. En tal camino, toma especial relevancia principalmente, para cada estudiante, interactuar con escenarios reales que les permitan vislumbrar sus incumbencias profesionales.*

*El presente trabajo desarrolla la propuesta llevada a cabo entre los meses de octubre y noviembre con estudiantes del 3er año de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información (ISI) de la Universidad de la Cuenca del Plata - Facultad de Ingeniería y Tecnología, y la dirección de Sistemas del Ministerio de Educación de Corrientes, para la competencia denominada “TECNICAR 2022 - Desafío Corrientes”, de armado de autos eléctricos y posterior carrera entre escuelas técnicas de la provincia de Corrientes.*

*La experiencia se desarrolló bajo la guía fundamental del docente a cargo de la cátedra “Paradigmas y Lenguajes de Programación III, y con la colaboración de las docentes de las cátedras “Gestión de Empresas” e “Investigación Operativa”. El trabajo describe la solución propuesta por parte de los/as estudiantes, las vivencias y vicisitudes acontecidas y las lecciones aprendidas.*

*Palabras claves: competencias ingenieriles, STEAM, learning by doing, agile, Talento 4.0.*



## Introducción

---

La base para un profesional de sistemas que merezca serlo es experimentar constantemente la mirada sistémica en general y el pensamiento sistémico en particular, pues, a partir de allí puede empezar a construir y desarrollar las competencias asociadas. La persona que estudia Ingeniería en Sistemas de Información (ISI) deberá entonces estar predispuesta a dar respuesta a actividades de aprendizaje que exigen constantemente *“Cambiar perspectivas para incrementar el conocimiento”*, tal como lo señala Goleman [1], y así desarrollar la *visión sistémica*.

Por otro lado, tal como destacamos en [2], sabemos que *“la Universidad, desde su rol de educador generador de profesionales debe encontrar el modo de adecuar el perfil profesional a la nueva faceta empresarial y/o generadora de su propia actividad económica que exige la economía globalizada en la cual estamos inmersos; focalizándose en gran medida en la innovación tecnológica y, al mismo tiempo, proporcionando las herramientas que le permitan realizar una efectiva transferencia de tecnologías y conocimientos desde la academia hacia la sociedad y a los mercados.”* En este sentido en particular, el trabajo de campo, o trabajo intercátedras, forma parte de las actividades pensadas desde la carrera Ingeniería en Sistemas de Información para contribuir a la formación del futuro profesional, acercándose a vivir, desde el marco cuidado de la academia, posibles experiencias a ser desarrolladas en la cotidianidad de su profesión.

La propuesta de trabajo fue llevada a cabo entre los meses de octubre y noviembre con estudiantes del 3er año de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información (ISI) de la Universidad de la Cuenca del Plata - Facultad de Ingeniería y Tecnología, y la dirección de Sistemas del Ministerio de Educación de Corrientes, para la competencia denominada *“TECNICAR 2022 - Desafío Corrientes”*.

La experiencia se desarrolló bajo la guía fundamental del docente a cargo de la cátedra Paradigmas y Lenguajes de Programación III y con la colaboración de las docentes de la cátedra Gestión de Empresas y de la cátedra Investigación Operativa, tanto como de algunos/as de los/as estudiantes del 5to año de la misma carrera.

## La experiencia: Tecnicar 2022 - Desafío Corrientes

---

El evento TECNICAR 2022 - Desafío Corrientes, desarrollado los días jueves 10 y viernes 11 de noviembre 2022 en la costanera Sur de la ciudad de Corrientes (ver Figura 1), ha sido una competencia de autos eléctricos, donde participaron 16 establecimientos educativos del nivel secundario de la modalidad Técnico Profesional (con especialidades en Mecánica, Automotores, Electromecánica, Electricidad y Electrónica) de la provincia de Corrientes. Dichos establecimientos educativos han competido con un automóvil eléctrico alimentado por baterías, diseñado y construido con la guía de sus profesores (ver Figura 2).

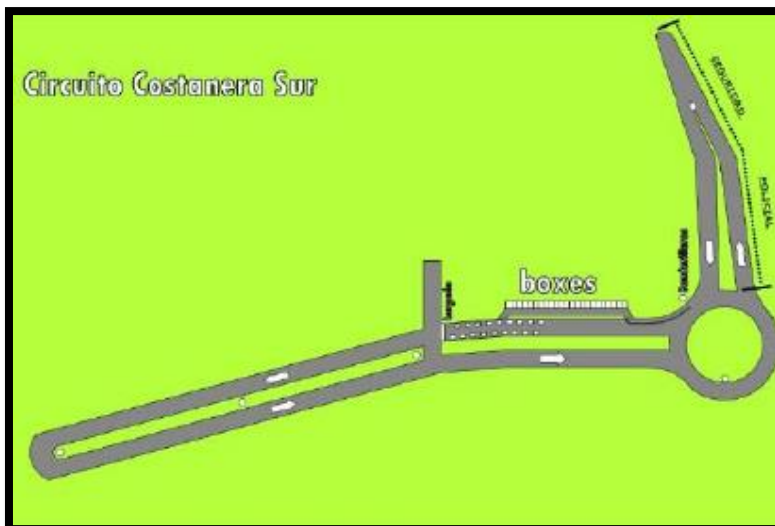


Fig 1 – Recorrido Tecnicar 2022 - Desafío Corrientes, Costanera Sur

Fig 2– Uno de los autos, foto del día de la competencia

Las competencias incluidas en la carrera han sido:

- Trofeo “Rápidos y furiosos”, competencia entre 16 equipos, con 3 vueltas: 1ra ronda carrera a 2 vueltas "mano a mano "(compiten 1 contra 1); 2da ronda: competencia entre los 8 mejores tiempos; 3ra ronda: competencia entre los 4 mejores tiempos y, final: competencia entre los 2 mejores tiempos (un ganador). La Figura 3 muestra un ejemplo de la conformación de los equipos el día de la competencia; mediante sorteo se establecieron los “mano a mano” para la vuelta 1.
- Trofeo “Juan Pablo II”, carrera de velocidad con esquite de obstáculos en un recorrido de 150 metros entre los 16 equipos, todos contra todos, el auto con mejor tiempo y con menos penalizaciones es el ganador.
- Trofeo “Costanera Sur”, competencia entre pilotos femeninos de cada escudería. El orden de largada es de acuerdo con el resultado de la competencia del Trofeo “Juan Pablo II” (según el orden de clasificación).

Jueves									
TROFEO "RÁPIDOS Y FURIOSO"									
Carrera 1	(1 vuelta)								
1ra Ronda	19:15 Hs								
1ª Etapa	[4] ET PASSERA	[13] ET PINAROLI							
2ª Etapa	[5] ET RIVADAVIA	[14] ET CARRANZA							
3ª Etapa	[6] ET MANSO	[15] ET MILENIO							
4ª Etapa	[7] ET BELTRAN	[16] ET SANTO TOMÉ							
5ª Etapa	[8] ET UOCRA	[17] ET MADARIAGA							
6ª Etapa	[10] ET ESCALADA	[18] ET FERRE							
7ª Etapa	[11] ET MARTINEZ	[19] ET H. DE MARIA							
8ª Etapa	[12] ET VIRASORO	[20] ET ITA IBATE							

Figura 3 – Ejemplo de la configuración previa (requerimientos)

El Sistema de Información por desarrollar (*software*) tuvo el propósito de cronometrar las vueltas de cada una de las carreras (incluidas las carreras clasificatorias) y exponerlas (publicarlas) al público general (para que estén disponible en internet), conforme al ranking final. Ver Figura 4 y Figura 5. Se realizaron 4 aplicaciones web (utilizando el entorno NodeJS), con una base de datos MySQL, a saber:

1. **Aplicación Web de gestión (privada)**, para configurar cada una de las carreras, así como los/as participantes. En dicha aplicación se realizan los registros de cada vuelta por equipo en cada carrera configurada.
2. **Aplicación Web pública**, para mostrar los resultados de cada una de las carreras, con el respectivo orden de clasificación y posición (ranking). Esta web pública tenía una arquitectura en la que los resultados estaban “cacheados” (una instantánea de los datos por unos minutos) para que la carga o performance de carga sea buena.
3. **Aplicación API<sup>1</sup> interna**, utilizada para la web de gestión “privada”. Este servicio era consumido por la web de gestión donde, a través de API Rest, se exponen los datos o métodos para acceder/actualizar al repositorio de datos.
4. **Aplicación API externa**, para ser utilizada por el sitio web público. Se decidió separarla de la interna, por si se necesitaba escalar, y una forma de proteger la API que era exclusiva de carga.

Como Sistema de Gestión de Base de Datos se utilizó MySQL 8.0, por ser la base de datos más utilizada en la materia de “Base Datos” y con la cual los/as estudiantes estaban familiarizándose.

Se realizaron diseños de las tablas basados en hechos transaccionales, con la idea de no actualizar datos (no realizar “*Updates*”), sino que todos los datos serían inserciones (“*Inserts*”) para mejorar la performance de carga y lectura.

Se realizaron consultas parametrizadas; y en las que se involucran cierta complejidad, se utilizaron procedimientos almacenados.

Por su parte, en el ámbito de la codificación, propiamente dicha, se contó con un ambiente local por separado del ambiente de producción.

En el modo local o pruebas en la nube (versión BETA/Preliminar) o para pruebas en la nube (versión Beta/Preliminar) se dispuso:

- Azure MySQL, versión 8.0 de la base de datos como servicio en la nube.
- Azure Web API desarrollada con NodeJS.
- Azure Static Web App, una web App SPA (*Single Page Application*, por sus siglas en inglés), desarrollada con SvelteJS.

En el ambiente de producción se utilizaron VM (máquinas virtuales, *Virtual Machine*, por su

---

<sup>1</sup> API: Application Programming Interface, por sus siglas en inglés, Interfaz de Programación de Aplicaciones, en español.

sigla en inglés) proporcionadas por el Ministerio de Educación de Corrientes, donde se dispuso la App Web API y la App Web Estática, utilizándose MySQL 8.0, como gestor de base de datos.

Se trabajó en equipos que se dividieron cada aplicación para su desarrollo. Solamente la base de datos se realizaba en conjunto con todos/as para ir descubriendo, con los requerimientos planteados, los datos y relaciones, pero además porque el diseño de estos datos era la base para el soporte de la información de la carrera. Los equipos trabajaron en un solo repositorio de código, se utilizó *git* como herramienta de versionado, y se alojó en el servicio de GitHub en el espacio que posee la universidad en su cuenta de Github Education.

Se realizaron tareas para ejecutar Integración Continua (CI del inglés “*Continuous Integration*”) para que en cada “*pull request*” de los “*branch*” utilizados para cada equipo se ejecuten los test automatizados y así tener el código del proyecto lo más estable posible. Además, se implementaron en etapas tempranas Entrega Continua (CD del inglés “*Continuous Delivery/Deployment*”) en ambientes de test en la nube donde se utilizó la plataforma de Microsoft Azure, por tener la materia cuenta de Educador, con eso se lograba que los “*branch*” del repositorio específicos se desplegaran automáticamente cuando se aceptaba el “*pull request*” para que sea ágil la forma de poder tener las aplicaciones en ambientes “*simil production*”.



Figura 4 – Ranking



Figura 5 – Cronómetro y listado de vueltas (izquierda a derecha).

## Objetivos de la experiencia

---

El objetivo general de este proyecto ha sido lograr que cada estudiante aplique las habilidades adquiridas, durante el transcurso de su vida académica en general, y en las asignaturas involucradas en particular, considerando las herramientas tecnológicas aprendidas, identificando la necesidad de un Sistema de Información con un propósito específico. De esta manera, se proponía que los/as estudiantes, organizados/as en equipos de trabajo realicen la recolección de los datos necesarios para organizarlos de manera que puedan realizar el planteamiento y desarrollo de una solución de *software* que atienda a la necesidad planteada, utilizando los métodos aprendidos. Así, la experiencia se enmarca en la aplicación de una metodología activa, como aporte didáctico al proceso de enseñanza y de aprendizaje, permitiendo a cada docente asumir su tarea de manera más efectiva y a cada estudiante facilitar el logro de aprendizajes significativos [5], puesto que cada quien se convierte en constructor activo de sus nuevos conocimientos.

Esta metodología se caracteriza porque:

1. es una enseñanza centrada en el/la estudiante (ECE);
2. el aprendizaje es concebido como un proceso constructivo y no receptivo;
3. cada estudiante es el/la responsable de su propio proceso;
4. la enseñanza debe tener lugar en el contexto de problemas del mundo real o de la práctica profesional, presentando situaciones lo más cercanas posibles al contexto profesional;
5. el rol docente es guiar, motivar, ayudar, facilitar y dar herramientas a estudiantes para que desarrollen aspectos como la autonomía, el pensamiento crítico, actitudes colaborativas, destrezas profesionales y capacidad de autoevaluación.

De igual manera, y de forma complementaria, siguiendo con la “mirada ágil”, también se utilizó la “pedagogía ágil”, en la cual se enseña a los/as estudiantes a *“dividir las tareas que deben realizar en bloques que van a llevar a cabo en periodos cortos. Esta forma de organizar el proyecto lo convierte en más simple y aporta mucha flexibilidad. Además, permite que el trabajo sea muy colaborativo y que el grupo se pueda organizar de forma horizontal. Esto les da mucha autonomía y capacidad de autogestión. El/la docente guía el proceso.”* [6].

Finalmente, como herramienta de evaluación hacia la experiencia, se utilizó una rúbrica detallada de los criterios a evaluar y los grados de calidad esperados.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

La evaluación es una actividad esencial y compleja en el proceso de enseñanza y aprendizaje [7] que, además, posibilita *“aprender y reflexionar sobre la propia práctica docente”*. *La necesidad de la evaluación para certificar un aprendizaje es indiscutible, pero esta compleja actividad también puede servir para aprender”* (p. 146).

Es importante identificar estrategias docentes que contribuyan al logro de los objetivos establecidos y a la evaluación de los aprendizajes, poniendo énfasis en el/la estudiante y en el desarrollo de sus competencias. Estas deben ser implementadas de manera gradual e integral para que el equipo docente pueda brindar una visión clara y comprensible de los objetivos de aprendizaje. Asimismo, es esencial involucrar a los/as estudiantes en procesos de autorreflexión, monitoreo e intercambio de aprendizaje con sus compañeros/as y docentes.

Se destacan, como aspectos importantes en la experiencia y en la correspondiente reflexión por parte de los/as estudiantes, actores principales del trabajo, algunos como:

- **Integración de conocimientos:** los/as estudiantes destacaron la importancia de poder aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de su carrera en un proyecto real. Valoraron la oportunidad de poner en práctica las estrategias y conceptos aprendidos, lo que les permitió comprender la relación entre las diferentes materias y su aplicación en un contexto concreto y real.
- **Experiencia práctica:** se consideró la experiencia de trabajar en un proyecto real como una oportunidad valiosa al enfrentarse a una problemática del mundo real y experimentar cómo es responder a las necesidades de los/as usuarios/as o clientes. Esto les brindó una visión más realista de su futura profesión y les permitió desarrollar habilidades prácticas.
- **Trabajo en equipo y compañerismo:** los/as estudiantes valoraron positivamente el trabajo en equipo y el compañerismo que existió durante el proyecto. Destacaron la comunicación efectiva, la ayuda mutua y la capacidad de resolver problemas juntos. Esto contribuyó al éxito del proyecto y fortaleció las relaciones entre los compañeros.
- **Relación con profesores/as y docentes:** los/as estudiantes mencionaron el acercamiento que tuvieron con los/as docentes y profesores durante el proyecto. Destacaron el apoyo y el acompañamiento brindado, lo cual les facilitó el desarrollo del proyecto y la resolución de dudas o dificultades.

Por otra parte, se relevó en los comentarios de estudiantes y en las experiencias aportadas por los/as docentes, lo que podría denominarse “dificultades” como ser:

- **Gestión del tiempo:** debido a la carga de trabajo en paralelo con otros exámenes, trabajos prácticos o entregas. Esto generó desafíos para cumplir con los plazos establecidos y tuvieron que hacer esfuerzos adicionales para administrar sus tareas de manera eficiente.
- **Organización de presentaciones y coordinación de tiempos:** algunos/as estudiantes sugirieron mejorar la organización de las presentaciones y la coordinación de los tiempos. Mencionaron que, en algunos casos, se presentaron dificultades logísticas y perdieron tiempo en la preparación y configuración de las presentaciones, lo cual podría haberse optimizado.
- **Distribución de tareas y conocimientos:** mencionaron que, en ocasiones, hubo desigualdades en la distribución de las tareas y los conocimientos. Destacaron la importancia de contar con una asignación equitativa de actividades y asegurar que todos los miembros del equipo estén familiarizados con los conceptos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Teniendo en cuenta estos aspectos positivos y dificultades enumeradas, así como otras menos mencionadas, es fundamental enfocarse en mejorar estrategias docentes para ayudar a los/as estudiantes en la gestión del tiempo, la distribución de tareas y la organización de las presentaciones, proporcionar recursos y apoyo adicional. El equipo docente destaca la importancia de seguir promoviendo el trabajo en equipo, el compañerismo y la integración de conocimientos para facilitar el proceso y garantizar un desarrollo exitoso del trabajo intercátedras.

## Conclusiones

---

Los escenarios tecno-pedagógicos se presentan como estrategias de formación profesional ante emergentes que caracterizan a la Educación Superior. Por lo expuesto, se entiende que indagar, repensar o reflexionar en torno a estas destrezas, que involucran la adaptación e integración de metodologías activas centradas en los/as estudiantes aporta significativamente a los actores intervinientes. Los/as profesionales de sistemas en este nuevo contexto deben ser aptos y habilidosos/as para el desarrollo constante y desafiante ante la emergente complejidad de la sociedad.

Sin lugar a duda, realizar un trabajo en campo conlleva a un sinnúmero de desafíos y varios obstáculos que se deben sortear exitosamente con el fin de cumplimentar el objetivo trazado. Esta experiencia ha sido también desarrollada considerando las buenas prácticas y lecciones aprendidas a través de los años, desde la apertura del dictado de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información (ISI) por primera vez en la Universidad, fecha desde la cual se decidió abordar el desarrollo de las cátedras con una serie de actividades tendientes a dar respuesta a lo requerido en la denominada “transformación digital” en términos de la formación del profesional de sistemas.



## Bibliografía

---

- [1] Goleman, D.; Senge P. M. (2016). Triple Focus. Un nuevo acercamiento a la educación. Penguin Random House Grupo Editorial España.
- [2] Lapertosa, S. F; Romero, G. R. (2022). La cereza de la torta, el proyecto final para desarrollar las competencias emprendedoras ingenieriles. 10mo Congreso Nacional de Ingeniería Informática y Sistemas de Información (CoNaIISI). Libro de Actas de CONAIIISI 2022. Santa Fé, Argentina.
- [3] Figueredo, F; Vasquez, W. E; Machuanin, E.; Guzman, P; Lapertosa, S; Romero, G. R. (2021). Experiencia intercátedras: una estrategia para desarrollar la mirada sistémica al futuro trabajador 4.0. 9no Congreso Nacional de Ingeniería Informática y Sistemas de Información (CoNaIISI). Libro de Actas de CONAIIISI 2021.
- [4] Burghardt, M.; Lapertosa, S.; Burgos, J. A.; Vallejos, O. A. y Romero, G. R. (2017). La evolución de las cátedras para influir en los *knowmads* y formar al trabajador de la Industria 4.0. Libro de Actas de CONAIIISI. Santa Fé, Argentina.
- [5] Ausubel, D. P. (1976). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Trillas, México.
- [6] Pellicer Iborra, C.; Batet Roviroso, M. (2017). Pedagogías Ágiles para el Emprendimiento. Aula Planeta.
- [7] Carreño, C.; Saldís, N.; Colasanto, C. y Gómez, M. (2017). Construcción de Competencias Genéricas utilizando Material Multimedia. En **IV Jornadas de TIC e Innovación en el Aula**. Dirección General de Educación a Distancia y Tecnologías (UNLP). Argentina.



# La autorregulación. El estudio de un caso aplicando TIC's: "Conservación de momento lineal y colisiones"

Soria, Fernando Héctor; Zuazquita, Yanina María

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Resistencia  
[yaninazuazquita@gfe.frre.utn.edu.ar](mailto:yaninazuazquita@gfe.frre.utn.edu.ar)

## Resumen

---

*En esta ponencia se presentará una estrategia didáctica del diseño de enseñanza centrada en el/la alumno/a con fundamento en la autorregulación. El análisis del caso: "Conservación del momento lineal y colisiones" desarrollará una secuencia didáctica con el fin de alcanzar el objetivo. Este estudio se realizó en uno de los cursos de primer nivel de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información que se dicta en la cátedra de Física I de la Facultad Regional Resistencia - Universidad Tecnológica Nacional. Para el estudio, se propone la vinculación de conceptos físicos relacionados con actividades cotidianas y observables por los/as estudiantes, orientada a la enseñanza del fenómeno físico en el aprendizaje del estudiante, utilizando herramientas de la Tecnología de la Información y Comunicación. La utilización de estas herramientas, por su potencialidad, versatilidad y entusiasmo estudiantil, contribuyen al logro de las habilidades y descubrimiento de conceptos durante la realización de las actividades, reorientando la comprensión de los fenómenos físicos en distintos contextos, favoreciendo procesos de aprendizajes significativos. Pudimos concluir que, con el uso de esta metodología, es decir, con la participación de cada estudiante jugando un rol central, protagónico, durante el desarrollo de la actividad, favoreció su formación en la construcción de su proceso de aprendizaje autónomo y autorregulado. El uso de la rúbrica de evaluación nos permitió verificar la relación entre la formación experimental y el concepto físico, su comprensión.*

*Palabras claves: autorregulación, momento lineal, uso de las TIC's en la Física, portafolios.*

## Introducción

---

Este tema surge como una necesidad de atender la masividad que se presenta en general en los primeros años de las carreras de ingeniería en el país y dando continuidad a avances y resultados de diversos proyectos de investigación del Grupo GIESIN (Grupo de Investigación Educativa Sobre Ingeniería), en particular, a resultados obtenidos para la cátedra de Física I, en la carrera Ingeniería en Sistemas de Información *“La evaluación: una herramienta para la mejora de la práctica pedagógica”*.

La enseñanza de la física mecánica en la universidad argentina y la bibliografía más utilizada se funda en conceptos físicos resueltos a través del uso del cálculo matemático que conducen a un/a docente a emplear la misma estrategia y a un/a alumno/a pasivo escuchando y tratando de comprender lo que normalmente conocemos como la enseñanza con clases magistrales, donde un/a docente se encarga de desarrollar la teoría por una parte y luego, a continuación, el/la siguiente docente propone la resolución de algunos ejercicios orientados a dar continuidad a esa clase teórica.

Pasada cierta cantidad de unidades temáticas se presentan las evaluaciones parciales, las que les darán a cada estudiante su condición de aprobación de la cursada o aprobación directa de la asignatura, de acuerdo a lo establecido en la normativa vigente (reglamento de estudios). El proceso sigue manteniéndose en el sentido de lo que se dio en clase, la metodología es lo que se traslada al examen, siendo, en estos casos, los resultados muy poco eficaces, es decir, con un alto grado de alumnos/as desaprobados/as; todo esto sumado al desgranamiento previo a la primera instancia de evaluación. Incluso algo similar ocurre con aquellos/as alumnos/as que se deben presentar a rendir el examen final.

Para la aplicación metodológica de la secuencia didáctica propuesta, se optó, para la cátedra de Física I, en la carrera Ingeniería en Sistemas de Información, para el presente ciclo lectivo en la comisión K1.3 o “C”, con la modalidad aula-taller, diseñada con un disparador de una situación problemática fácilmente identificable por el/la alumno/a y similar a los ejercicios tipos planteados en la bibliografía, el cual nos irá permitiendo identificar variables e incógnitas que estarán interrelacionadas, para lo cual deberemos introducir conceptos teóricos vinculados con el fenómeno físico en estudio. Esto es, dando continuidad a lo realizado y publicado en base al proyecto *“La evaluación: una herramienta para la mejora de la práctica pedagógica”*. Se tomó esta decisión por las características de los/as docentes responsables, ya que son integrantes del proyecto de aplicación a una de las comisiones. La modalidad del dictado es híbrida, siendo un total de 150 estudiantes, el 50% de ellos asisten en forma presencial a la facultad y, el resto, en forma sincrónica, mediante la plataforma virtual, para seguir la clase teórico-práctica.

La propuesta es presentar una secuencia didáctica alternativa, cuyo proceso enseñanza-aprendizaje se encuentre centrado en el/la estudiante, que sea amplio y metodológicamente aplicable a las distintas etapas del dictado de la asignatura, esto es, la formación experimental, las clases teórico-prácticas y la integración de ambas instancias. Para ello, utilizaremos las herramientas Tics y, para esta propuesta en particular, el empleo de simuladores. Estas

actividades serán orientadas a la autorregulación de la adquisición de los conceptos que definen a los fenómenos físicos analizados en distintos contextos para favorecer el aprendizaje significativo.

La propuesta didáctica está orientada a lograr una mayor interacción entre docentes y estudiantes, para que estos/as puedan regular su aprendizaje y, de esta manera, desarrollar la creatividad y habilidades necesarias que les permitan adquirir las competencias propuestas desde la asignatura.



Para ello, proponemos aplicaciones de uso libre y gratuitas, disponibles a través de dispositivos celulares o tabletas que permitan identificar y medir magnitudes del modelo físico a estudiar y complementar su utilización con las aplicaciones de Google, como formularios, *corubrics*, entre otros, con el fin de constatar los objetivos alcanzados al haber manipulado diversos modelos físicos propuestos que le permitan a cada estudiante organizar los conceptos involucrados en el marco de un aprendizaje activo.

La primera actividad propuesta en la secuencia didáctica es una actividad grupal, en la cual se proponen una cierta cantidad de objetivos que le permitan al grupo de estudiantes indagar acerca de la temática en estudio.

Para ello, se la acompaña con una serie de ítems que les permitirán ir profundizando conceptualmente el tema en estudio y su relación con definiciones y aplicaciones de conceptos de unidades temáticas anteriores.

De esta etapa hemos obtenidos aspectos positivos, entre los cuales, destacamos su rápida organización para la realización de las actividades propuestas, como así también, la distribución de tareas entre ellos/as. Desde el punto de vista de la producción, destacamos la diversidad entre los grupos para la consolidación de conceptos.

El uso de las herramientas tecnológicas para su presentación también fue disímil, en el sentido de la comodidad, o no, del uso de las mismas para la presentación. Si bien son cuestiones que se deberán tener en cuenta para lograr los objetivos, el contacto con los mismos pares les fue haciendo descubrir el uso de las mismas y la versatilidad de esas herramientas.

Con el fin de lograr lo propuesto, se acompaña con una serie de dibujos que estén relacionados con el concepto físico que le permitan a cada estudiante imaginar cómo deberían estar vinculadas ambas secuencias, es decir, el concepto físico y el dibujo propuesto con la acción que se pretende visualizar a partir de ella.

**Antes de batear**

**Al momento de batear**

Un pitcher de ligas mayores lanza una bola rápida que cruza el plato de "home" con una rapidez 40,23 m/s, con un ángulo de 5,0° debajo de la horizontal. Un bateador la golpea para un jonrón, lanzándola con una rapidez de 49,17 m/s, en un ángulo de 35,0° arriba de la horizontal. La masa de una pelota de béisbol es de 0,145 kg.

- ¿Cuál es la magnitud del impulso del bate que recibe la pelota?
- Si la pelota de béisbol en el fase golpeado de modo que tuviera la misma rapidez después de separarse del bate, pero saliera con un ángulo de 38° arriba de la horizontal, el impulso que recibiría sería: a) mayor, b) menor, c) el mismo?

Para calcular la magnitud del impulso hay que conceptualizarlo al sistema como aislado y donde el impulso va a depender del producto de la masa de la partícula y su velocidad, pero al tener una velocidad final distinta a la inicial existe una variación de esta velocidad por lo cual:

$$\text{Impulso} = J = m(\Delta v)$$

La pelota se desplaza al inicio con un ángulo por debajo de la horizontal y durante su desplazamiento final con un ángulo por encima de la horizontal. Interpretando que al ser lanzada tiene una dirección horizontal opuesta a la dirección que adquiere cuando es bateada se concluye el siguiente sistema de referencia.

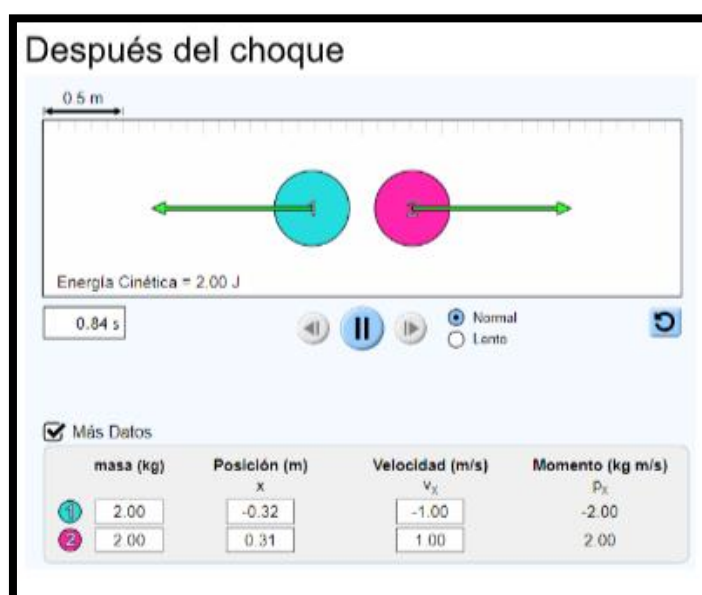
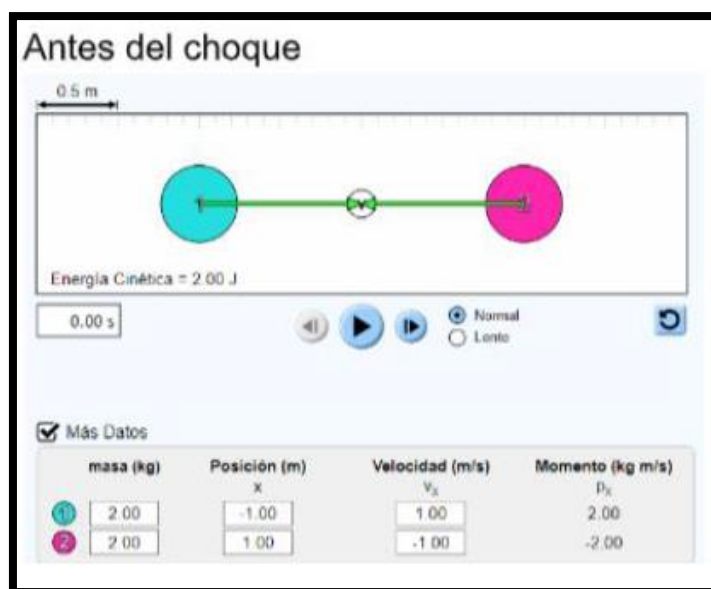
Pelota al ser lanzada

$$V_{ix} = 40,23 \text{ m/s} \cdot \cos(185^\circ) = -40,80 \text{ m/s}$$

$$V_{iy} = 40,23 \text{ m/s} \cdot \sin(185^\circ) = -3,52 \text{ m/s}$$

A continuación, se propone un ejercicio tipo, extraído de la bibliografía básica de la asignatura para poder visualizar la aplicación de los conceptos adquiridos y aplicados en un fenómeno físico posible de la vida cotidiana e intrigante para los/as estudiantes. Para reforzar y complementar la adquisición de dichos conceptos, se plantean otras situaciones cotidianas y perceptibles por los/as estudiantes. En general, en esta actividad no se pudieron notar inconvenientes para la obtención de los “resultados”, pero lo que sí costó mucho más es que se trabajara con la fundamentación de los conceptos y su aplicación de manera específica a la estrategia a utilizar para su resolución.

La segunda actividad propuesta en la secuencia didáctica es la utilización del simulador: [https://phet.colorado.edu/sims/html/collision-lab/latest/collision-lab\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/collision-lab/latest/collision-lab_es.html), replicando actividades distintas a las planteadas en el paso anterior, pero que les permita reafirmar los conocimientos adquiridos y poder verificar o replantear los conceptos. Esta actividad también va acompañada de una guía que le permitirá profundizar conceptos de la unidad temática en estudio.



La última actividad, la del cierre de la secuencia, es donde los/as estudiantes debieron subir, al aula virtual, las producciones con las conclusiones de sus actividades. Se les solicitó exponer los resultados ante sus compañeros/as y los docentes. Esta secuencia práctica fue guiada y, parte de ella, realizada en el domicilio, para poder diseñar la presentación como cierre con el fin de sociabilizar con el resto de la clase y los/as profesores. Éstas no podrán exceder los 15 minutos, con lo cual también se pretende desarrollar la capacidad de oralidad y escritura.

Se finalizó esta etapa con la aplicación de una rúbrica con la cual se realizó la autoevaluación, como conclusión de la exposición del grupo y al finalizar las exposiciones de todos los grupos, utilizando la herramienta - Corubrics - se hizo la coevaluación. Como resultado de esta etapa buscamos que los estudiantes puedan visualizar cómo los ven sus pares y los docentes, en qué medida han alcanzado el aprendizaje y cuáles fueron sus principales dificultades. Beneficios, dudas y aportes que puedan realizar para el siguiente tema o si es conveniente cambiar de metodología o qué modificaciones realizaría con esta secuencia didáctica.

## Objetivos de la experiencia

---

- Favorecer el proceso enseñanza aprendizaje de los/as estudiantes.
- Sociabilizar una propuesta didáctica centrada en el/la estudiante.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

### Aspectos positivos

- Empatía en el trabajo grupal, adquiriendo habilidades en la interacción entre los integrantes del grupo.
- Perfeccionar y desarrollar capacidades individuales y grupales en la organización y toma de decisión.
- Entrenar la aplicación de conceptos teóricos en la estrategia de la resolución de ejercicios tipo de la bibliografía recomendada.
- Uso de los simuladores para la reproducción de eventos físicos observables y determinación de las variables intervinientes.
- Formarse en el aprendizaje autónomo y autorregulado.
- Comprender la relación entre la formación experimental, la actividad teórico-práctica del aula y el concepto físico.
- Facilitar la comprensión conceptual y motivar al trabajo en equipo.

### Aspectos negativos

- Logística inicial con inconvenientes en el armado del diseño experimental.
- Dificultades con el equipamiento tecnológico, celulares, que contaban los/as alumnos/as.
- Desconocimiento de vocabulario técnico específico para expresar en la escritura y redacción de informes.
- Se vio reflejado del ítem anterior en la defensa oral del trabajo.
- Infraestructura no adecuada, las aulas, para este tipo de actividades.
- Relación docentes-estudiantes para cursos que son muy numerosos.

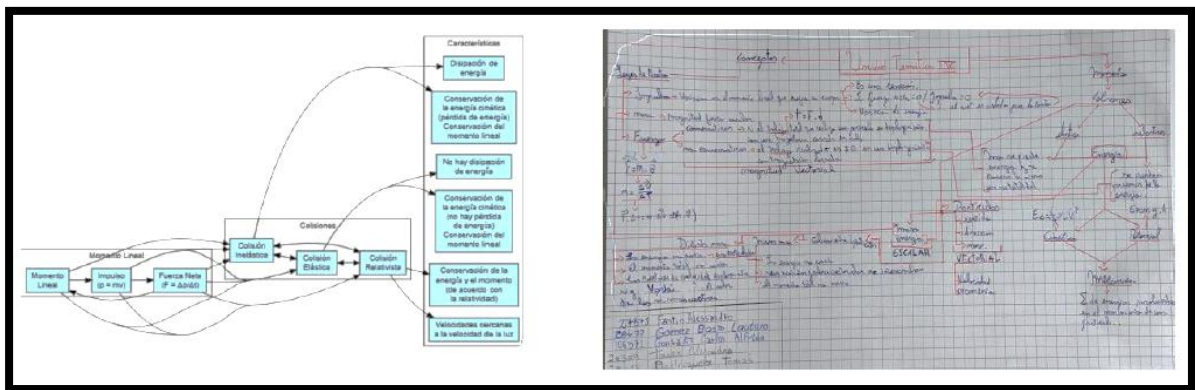
Estas dificultades se detectaron en la implantación de la metodología de trabajo y se fueron ajustando ya desde el ciclo lectivo anterior con alguna prueba piloto realizada por la misma pareja pedagógica. Se reforzó la motivación, el trabajo en equipo, brindando herramientas necesarias para tal fin.

## Conclusiones

La experiencia realizada en el presente ciclo lectivo se perfeccionó respecto a una prueba piloto realizada el año anterior. En ella, habíamos observado la falta de motivación e interés de los/as estudiantes en realizar este tipo de actividades, por lo cual se produjeron correcciones en ese sentido.

La primera de ellas tuvo que ver con el tiempo dedicado a todo el proceso de la secuencia didáctica, ya que era necesario separar en las tres etapas ya planteadas en esta ponencia y, de ellas, la que consideramos relevante para el éxito de la implementación era la primera, y donde indudablemente nos hemos visto sorprendidos por la respuesta de este año por parte de los/as estudiante y la estrategia de convertir y armar todos los conceptos en un mapa conceptual, para poder marcar en los mismos claramente las vinculaciones y su relación con los de temas anteriores, logrando de esta manera una mayor consolidación de los conceptos analizados en los/as alumnos/as.

A continuación, ilustramos dos ejemplos, en uno, utilizando la tecnología tradicional, papel y lápiz y en el otro, con las herramientas tecnológicas que los/as estudiantes pueden acceder.



De esta manera, vemos que de alguna manera nos hemos acercado al cumplimiento de nuestro primer objetivo propuesto, cuyo propósito es favorecer el proceso de aprendizaje de los/as alumnos/as con un mejorado proceso de enseñanza por parte de la pareja pedagógica de docentes.

Asimismo, consideramos que la sociabilización se debe dar por partes, en primera instancia, luego de la evaluación y recepción de parte de los/as estudiantes, como una metodología en la cual participan casi exclusivamente ellos/as como actores principales. Asimismo, el tiempo empleado tanto para el aula taller como el que les insume en sus domicilios a los/as alumnos/as, no es mayor a lo que utilizábamos años anteriores dictando la clase magistral y sin control del aprendizaje logrado por las/as alumnas/os. Por último, esperamos que lo realizado en un tema se extienda para el dictado de toda la asignatura y se planifique de esa manera para el próximo ciclo lectivo.

Cumplida y verificada esta instancia, ahora nos queda una segunda etapa de sociabilización, que es hacerlo con el resto de la cátedra, y dado que es una cátedra de primer nivel, con casi



1200 alumnos/as por año en las tres carreras de Ingeniería que se dictan en la Facultad, Electromecánica, Sistemas de Información y Química, contando un total de 8 cursos con un promedio de 90 alumnos/as por cada uno de ellos, con lo cual existen 8 profesores/es con sus correspondientes docentes auxiliares, ahora el desafío es que las clases resulten más dinámicas en cada uno de esos cursos, conceder espacios para las preguntas y las discusiones, esencialmente, para la participación del estudiante jugando un rol central, protagónico, durante la clase. Y, asimismo, favorecer su formación profesional, que pueda ser autónomo y autorregulado en el proceso de la construcción de su aprendizaje.

## Bibliografía

---

- Ablanque Ramírez, J. (2010). Laboratorio de física con soporte interactivo en Moodle. Pearson Educación. <https://elibro.net/es/lc/utnfrre/titulos/53895>.
- Chemisana Villegas, D. (2013). Prácticas de laboratorio de física para ingeniería de la edificación. Edicions de la Universitat de Lleida. <https://elibro.net/es/lc/utnfrre/titulos/54436>.
- Fontana Gebara, M. J. (2018). Estrategias didácticas para la enseñanza de la Física. ed. Burgos: Editorial Universidad de Burgos, 222 p. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utnfrre/43967?page=1> .Consultado en: 09 Jun 2023.
- Monti, C y Maurel MC. (2021). La práctica de la evaluación formativa: Una experiencia universitaria en carreras de ingeniería, HOLOGRAMATICA – Facultad de Ciencias Sociales – UNLZ, Año XIX Número 35, Vol. 2 (2021), pp. 73-101.
- Serway, Raymond A. y Jewett, John W. (2019). Física para ciencias e ingeniería 1. Cengage.
- Young, Hugh y Freedman, Roger. (2013). Física Universitaria 1. Pearson.
- Young, H. D. y Freedman, R. A. (2014). Sears y Zemansky. Física para cursos con enfoque por competencias. Pearson.



# Mesa 15

---

Integración del Modelo TPACK en la Enseñanza de la Física electrónica utilizando Python: Simulaciones, Visualizaciones y Resolución de Problemas

| Porral, Edgardo; Battaglia, Gerardo; Reyes, Iván; Enríquez, Martín;  
| Kanobel, María Cristina; Gómez, Axel

Una experiencia de aprendizaje flexible para abordar Sistemas de Ecuaciones Lineales

| Caruso, Claudia; García Zatti, Mónica; Risueño, Antonela

Vinculación entre la Facultad Regional Avellaneda y Escuelas Técnicas de la zona sur del conurbano bonaerense

| Barbuto, Víctor Luis; Kozak, Ana María

Recurso Educativo Abierto: mismo recurso, diferente implementación

| Esteves Ivanissevich, María José; Serra, Mariana

# Integración del Modelo TPACK en la Enseñanza de la Física electrónica utilizando Python: Simulaciones, Visualizaciones y Resolución de Problemas

Porral, Edgardo <sup>a</sup>; Battaglia, Gerardo <sup>a</sup>; Reyes, Iván <sup>a</sup>; Enríquez, Martín <sup>a</sup>; Kanobel, María Cris tina <sup>a</sup>; Gómez, Axel <sup>b</sup>

a. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Avellaneda  
Correo: eporral@fra.utn.edu.ar

## Resumen

---

*La integración del modelo TPACK (Tecnología, Pedagogía y Conocimiento Disciplinar) en la enseñanza de la Física es fundamental para potenciar el aprendizaje en un entorno cada vez más tecnológico. En esta publicación, se explorará cómo Python puede ser utilizado como una herramienta clave en la implementación del modelo TPACK, específicamente en las áreas de simulación, visualización y resolución de problemas.*

*En primer lugar, se discutirá cómo el uso de Python en la simulación de experimentos físicos brinda al estudiantado la oportunidad de explorar conceptos abstractos de manera interactiva y visualmente atractiva. La combinación de la tecnología informática y el conocimiento disciplinar de la Física permite crear entornos virtuales donde el estudiantado puede diseñar y ejecutar experimentos, obteniendo resultados realistas y observando directamente los efectos de diferentes variables.*

*En segundo lugar, se presentará cómo Python facilita la visualización de datos y resultados en la enseñanza de la Física. Las capacidades gráficas de Python permiten representar de manera clara y comprensible los fenómenos físicos, lo que ayuda al alumnado a analizar y comprender mejor los conceptos abstractos. Además, se discutirán enfoques pedagógicos que aprovechen estas visualizaciones para promover la participación activa del estudiantado y facilitar la construcción de su propio conocimiento.*

*Palabras claves: Python, enseñanza de la Física, Electrónica, TPACK, Simulación*

## Introducción

---

En el marco del Congreso Internacional de Ciencias de la Educación (CICE) 2023, presentamos una experiencia desarrollada en las cátedras de Física Electrónica de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda. Esta experiencia, que se inició en 2018 y ha evolucionado constantemente desde entonces tiene como objetivo enriquecer el proceso de aprendizaje del estudiantado de tercer año de la carrera de Ingeniería Electrónica.

En el contexto de la enseñanza de la Física, nos enfrentamos al desafío de abordar conceptos abstractos y complejos que a menudo resultan difíciles de comprender para el estudiantado. En este sentido, reconocemos la importancia de integrar la tecnología de manera efectiva en la enseñanza, así como de aprovechar estrategias pedagógicas que promuevan la participación activa y la construcción de conocimiento.

En la Facultad Regional Avellaneda, las cátedras de Física Electrónica se dedican a brindar una base sólida en los principios físicos aplicados a la electrónica, preparando a los futuros ingenieros para enfrentar desafíos tecnológicos en el campo. El grupo de estudiantes que participan en esta experiencia se encuentran en tercer año de la carrera de Ingeniería Electrónica. Estos/as estudiantes han adquirido conocimientos fundamentales en matemáticas y física, y están en una etapa crucial de su formación académica. La aplicación práctica de los conceptos físicos y matemáticos adquiridos se vuelve esencial para consolidar su comprensión y aplicarlos en futuros desafíos profesionales.

En este contexto, hemos desarrollado una propuesta basada en el modelo pedagógico TPACK (Tecnología, Pedagogía y Conocimiento Disciplinar) (Koehler et al., 2013), que combina el uso de Python como herramienta tecnológica (Ateeq et al., 2014) , la aplicación de estrategias pedagógicas adecuadas y el conocimiento disciplinar de la Física Electrónica . Esta combinación nos permite mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, facilitando la simulación de experimentos físicos, la visualización de resultados y la resolución de problemas complejos.

A lo largo de esta publicación, presentamos los resultados obtenidos en esta experiencia, destacando cómo el uso de Python en el contexto de la Física Electrónica ha mejorado la comprensión de los conceptos teóricos, la motivación y el interés del estudiantado, y ha fortalecido sus habilidades analíticas y de resolución de problemas.

## Objetivos de la experiencia

---

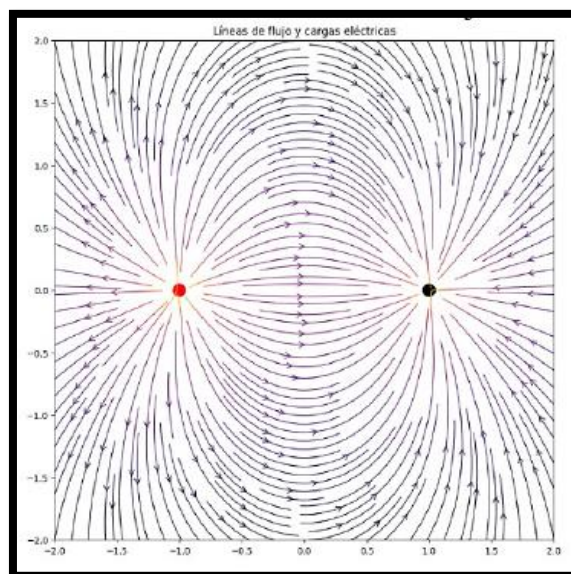
- Mostrar cómo Python puede ser utilizado como una herramienta efectiva en la enseñanza de la Física, integrando el modelo pedagógico TPACK (Tecnología, Pedagogía y Conocimiento Disciplinar) en actividades de simulación, visualización y resolución de problemas.
- Explorar cómo la combinación de la tecnología informática, la pedagogía adecuada y el conocimiento disciplinar de la Física enriquece la experiencia de aprendizaje del estudiantado.

- Proporcionar ejemplos concretos de cómo implementar el modelo TPACK en el aula utilizando Python, promoviendo el desarrollo de habilidades científicas y de resolución de problemas.

En la experiencia Integración del Modelo TPACK en la enseñanza de la física electrónica, utilizando Python, desarrollada en las cátedras de Física Electrónica de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, se implementó un enfoque basado en el modelo TPACK para enriquecer el proceso de aprendizaje del estudiantado de tercer año de la carrera de Ingeniería Electrónica (García et al., 2019). A través de la integración de Python como herramienta tecnológica, (J. A. L. Sánchez, 2016), se abordaron diferentes áreas de la Física, incluyendo fenómenos ondulatorios, la relatividad especial, el efecto fotoeléctrico, la radiación del cuerpo negro, los modelos atómicos, los rayos X, las ecuaciones de Schrödinger y la física de semiconductores (Arias Hernández et al., 2016).

En la primera etapa de la experiencia, se introdujo al estudiantado en los fenómenos ondulatorios (Pabón Riaño, 2022). Los fenómenos ondulatorios son fundamentales en la comprensión de diversos conceptos físicos, incluyendo la propagación de la luz, el sonido y las señales electromagnéticas. A través de la utilización de Python como herramienta tecnológica, el estudiantado pudo simular y visualizar estos fenómenos, lo que facilitó su comprensión y les permitió explorar los principios fundamentales que los rigen. Mediante la simulación de ondas, como las ondas transversales y longitudinales, el estudiantado pudo observar cómo se propaga la energía a través de un medio, comprender las características de las ondas, como la frecuencia, la amplitud y la velocidad de propagación, y analizar fenómenos como la interferencia y la difracción, también se realizaron experiencias para repasar conceptos de electrostática y ondas electromagnéticas como puede observarse en la Figura 1.

*Figura 1 Simulación de un problema de distribución de líneas de flujo entre dos cargas eléctricas*



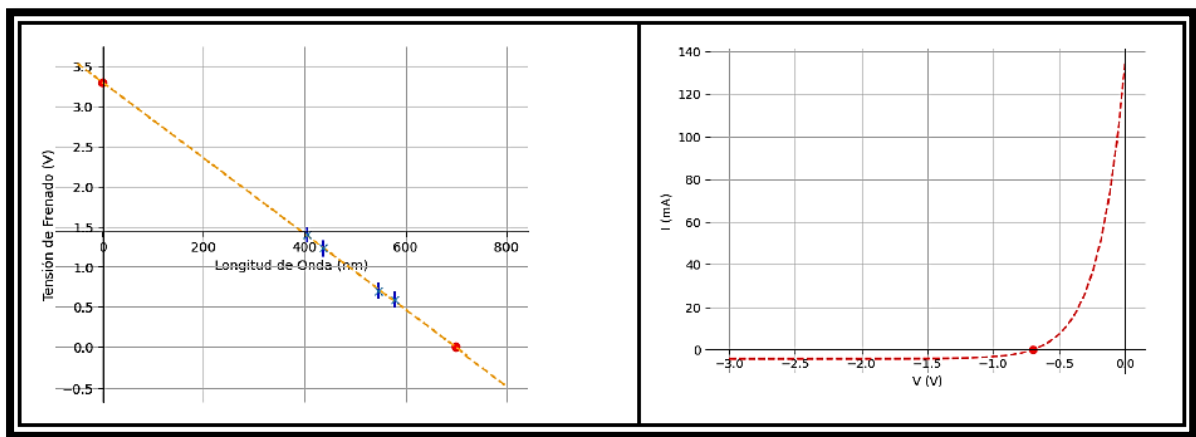
**Nota:** Simulación de un problema de distribución de líneas de flujo entre dos cargas eléctricas de signos diferentes mediante Python con Google Colab. Elaboración propia.

Luego, se exploró la teoría de la relatividad especial (Sánchez & Rivera, 2021). El estudiantado utilizó Python para comprender y aplicar las transformaciones de Lorentz, que describen cómo las medidas de espacio y tiempo se ven afectadas por la velocidad relativa entre observadores inerciales. A través de simulaciones y visualizaciones, el estudiantado pudo comprender los conceptos de dilatación del tiempo, contracción de la longitud.

En la siguiente etapa, se abordó el efecto fotoeléctrico, a través del cual el estudiantado pudo simular y analizar el fenómeno mediante la aplicación de la ecuación de Planck-Einstein, que relaciona la energía de los fotones con la frecuencia de la radiación electromagnética (Honsberg & Bowden, 2013). Esta simulación les permitió comprender cómo la energía de los fotones incidentes influye en la liberación de electrones de un material, así como en la corriente generada en un circuito, esto se puede apreciar en las figuras 2 a y 2 b.

*Figura 2 a. Relación entre longitud de onda y tensión de frenado en experimento de laboratorio del efecto fotoeléctrico*

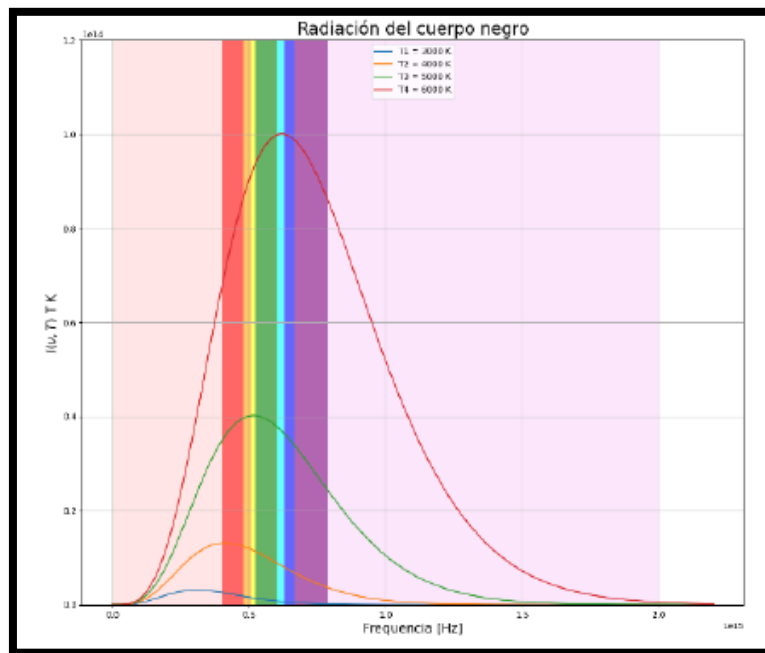
*Figura 2 b. Curva de corriente vs tensión observada en el fenómeno fotoeléctrico*



**Nota:** A la izquierda podemos observar la relación entre la longitud de onda y la tensión de frenado observada en el efecto fotoeléctrico, a la derecha se puede observar la corriente simulada que generaría una fotocelda iluminada con una luz verde, la cual se le aplica una tensión de frenado que va desde 0 a - 3 V. Ambas Figuras generadas mediante Python. Elaboración Propia.

A continuación, se exploró la radiación del cuerpo negro. El estudiantado pudo observar la distribución espectral de la radiación emitida por un cuerpo negro a diferentes temperaturas, gracias a las simulaciones realizadas en Python (Muñoz, 2015) Figura 3 y Figura 4. Mediante la aplicación de la ley de Wien y la fórmula de Planck, el estudiantado pudo comprender cómo varía la intensidad de la radiación en función de la temperatura y la longitud de onda (Persson & Brolund, 2018).

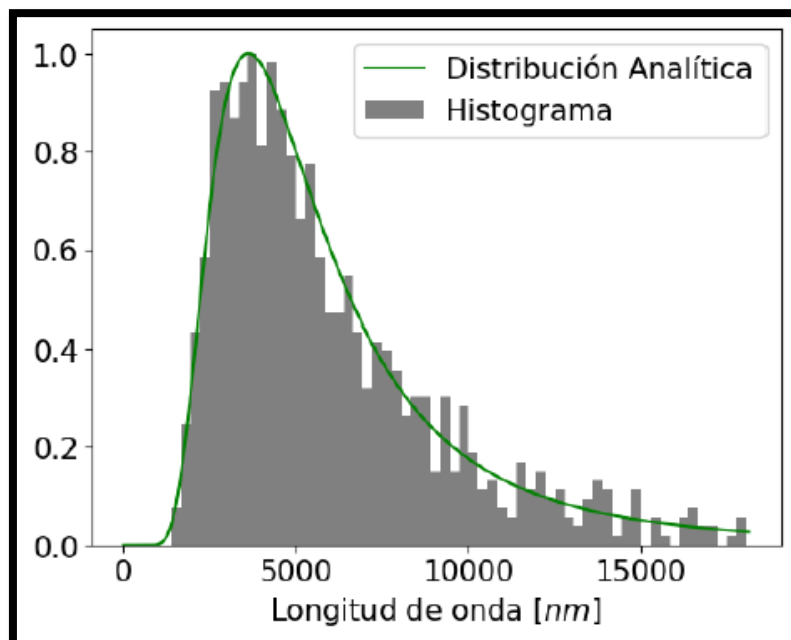
Figura 3. Simulación de la radiación espectral del cuerpo negro, realizada en Python



Nota: Simulación de la radiación espectral del cuerpo negro a 4 temperaturas crecientes, las temperaturas se pueden modificar mediante slides interactivos a través de Python. Elaboración propia.

En la siguiente etapa, se abordaron los modelos atómicos. El estudiantado utilizó Python para simular y visualizar los diferentes modelos atómicos, como el modelo de Bohr, y el modelo de la mecánica cuántica. A través de estas simulaciones, el estudiantado pudo comprender cómo los electrones se distribuyen en los niveles de energía y cómo se producen las transiciones entre ellos.

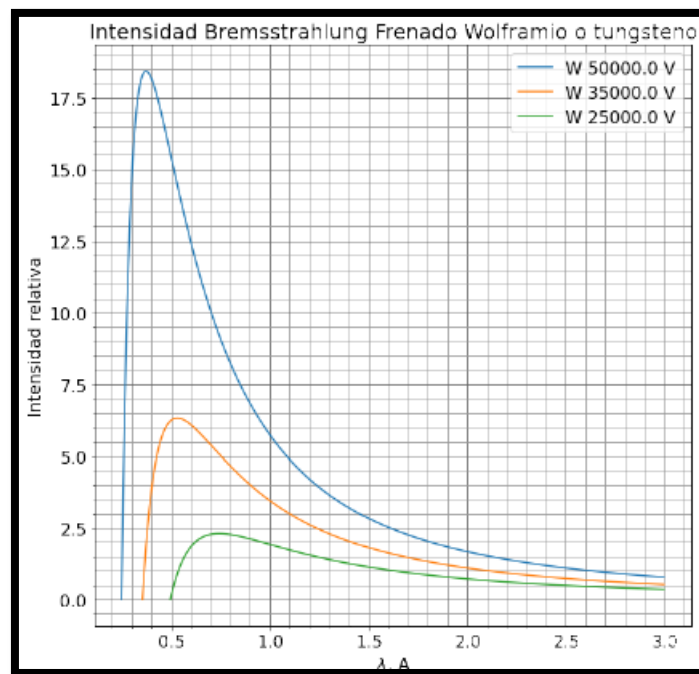
Figura 4. Comparativa entre distribución analítica e histograma



**Nota:** Comparativa entre la distribución analítica predicha por la ley de Planck y una distribución de histograma que representa la cantidad de fotones generados para cada longitud de onda determinada, en esta simulación se puede controlar el n (números de sucesos) y la T (temperatura absoluta en Kelvin). Elaboración Propia.

Luego, se exploraron los rayos X y su generación (Palacios & Fabio, 2011). El estudiantado utilizó Python para simular la generación de rayos X mediante el bombardeo de un blanco metálico con electrones de alta energía. A través de estas simulaciones, el estudiantado pudo comprender cómo se generan los rayos X, su espectro de energía y su aplicabilidad en diferentes campos, como la medicina y la industria.

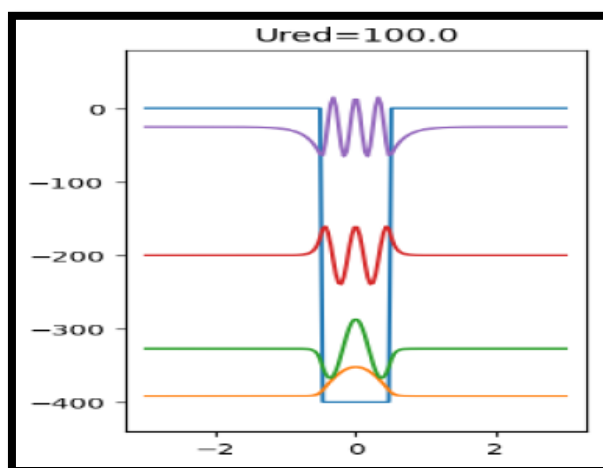
Figura 5. Radiación de frenado de rayos X de un ánodo de wolframio.



Nota: En la figura se pueden observar los resultados de una simulación del fenómeno de generación de rayos X mediante frenado en un ánodo de Wolframio con electrones acelerados con tres tensiones diferentes 50 kV, 35 kV y 25 kV. Elaboración propia.

Posteriormente, se abordaron las ecuaciones de Schrödinger (Palacios & Fabio, 2011). Utilizando Python, el estudiantado resolvió numéricamente las ecuaciones de Schrödinger (ver Figura 6) para sistemas cuánticos específicos. Esta simulación les permitió comprender cómo se modelan los sistemas cuánticos y cómo evolucionan en el tiempo, fortaleciendo su comprensión de la mecánica cuántica.

Figura 6. Resolución de la ecuación de Schrödinger en pozo de potencial finito.



Nota: En esta figura se puede observar el resultado gráfico de la Resolución de la ecuación de la ecuación de Schrödinger en pozo de potencial finito, realizado en Python mediante Google Colab. Elaboración propia.

Finalmente, se exploró la física de semiconductores. El estudiantado utilizó Python para simular y analizar el comportamiento de los semiconductores, comprendiendo conceptos como la banda de energía, la conductividad y la generación y recombinación de portadores de carga. A través de estas simulaciones, el estudiantado pudo comprender cómo los semiconductores se utilizan en dispositivos electrónicos, como diodos y transistores, y cómo su comportamiento puede ser controlado para obtener diferentes funcionalidades.

En el transcurso de la experiencia, el estudiantado también se enfrentó a la resolución de problemas teóricos y experimentales que requerían el manejo de técnicas matemáticas específicas.

En cuanto a la resolución de problemas teóricos, el estudiantado utilizó Python para resolver derivadas e integrales, así como para realizar desarrollos en series de Maclaurin. Estas herramientas matemáticas fueron aplicadas en el análisis y la comprensión de los fenómenos físicos estudiados, permitiendo obtener resultados numéricos precisos y facilitando la interpretación de los resultados.

Además de los aspectos teóricos, el estudiantado llevó a cabo tratamientos experimentales en los trabajos prácticos (Bart et al., 2016) de manera grupal que favorecen el aprendizaje, tanto de la herramienta como de los fenómenos experimentales desarrollados (Braught et al., 2011). Para ello, utilizaron Python para realizar ajustes de curvas, regresión lineal, mínimos cuadrados y técnicas de interpolación y extrapolación. Estas técnicas permitieron analizar y modelar los datos experimentales obtenidos, identificar tendencias y relaciones, y evaluar la incertidumbre asociada a las mediciones.

El estudiantado también realizó gráficos que incluían los errores de medida, lo que proporcionó una representación visual más precisa y completa de los resultados experimentales.



## Aspectos positivos de la experiencia

---

El aprendizaje de un lenguaje de programación versátil y ampliamente utilizado en el campo científico ofrece numerosos beneficios. Entre ellos se encuentra la capacidad de realizar cálculos numéricos complejos de manera eficiente y precisa, así como la automatización de tareas repetitivas, lo que acelera el análisis de datos y la resolución de problemas. Además, el lenguaje de programación proporciona la posibilidad de visualizar gráficamente los resultados, lo que facilita la interpretación de los datos y la comunicación de los resultados. También, ofrece acceso a una amplia gama de bibliotecas científicas y herramientas específicas para la física, lo que permite abordar problemas especializados de manera más eficiente.

Dificultades encontradas en la experiencia de Python aplicado a la física: La limitación de recursos informáticos, como la falta de una computadora por cada dos estudiantes, dificulta el acceso y la práctica individual, mientras que las deficiencias en la programación orientada a objetos por parte del estudiantado, previamente requieren un esfuerzo adicional en la enseñanza y comprensión de este concepto fundamental. Además, la curva de aprendizaje inicial puede ser un desafío, ya que el lenguaje de programación puede ser nuevo para muchos estudiantes y requerir tiempo y práctica para familiarizarse con su sintaxis y estructuras. Asimismo, los problemas de depuración y resolución de errores son comunes en la programación, lo que demanda paciencia y habilidades de resolución de problemas para superarlos. Por último, la necesidad de integrar conceptos de física teórica con habilidades de programación puede representar un desafío para algunos/as estudiantes que no están acostumbrados/as a combinar estas dos áreas. A pesar de las dificultades mencionadas, la experiencia de Python aplicado a la física ofrece numerosos beneficios y oportunidades para mejorar las habilidades de programación y ampliar el conocimiento en el campo de la física. Con el apoyo y la aproximación pedagógica adecuados, es posible superar los desafíos y aprovechar al máximo esta herramienta en el estudio y la investigación en física.

## Conclusión

---

En primer lugar, hemos observado cómo Python puede ser utilizado como una herramienta poderosa en la enseñanza de la Física. Mediante la integración del modelo pedagógico TPACK, hemos explorado cómo la combinación de la tecnología informática, la pedagogía adecuada y el conocimiento disciplinar de la Física enriquecen la experiencia de aprendizaje del estudiantado. Los resultados han sido satisfactorios al utilizar Python en actividades de simulación, visualización y resolución de problemas, permitiendo al estudiantado comprender conceptos complejos y desarrollar habilidades científicas.

Además, hemos logrado proporcionar ejemplos concretos de cómo implementar el modelo TPACK en el aula utilizando Python. A través de la integración de estos elementos, hemos fomentado el desarrollo de habilidades científicas y de resolución de problemas entre el estudiantado. Los/as estudiantes han podido aplicar los conocimientos disciplinares de la Física de manera práctica y han adquirido competencias en el uso de herramientas tecnológicas para abordar desafíos físicos.

## Bibliografía

---

- Arias Hernández, J. D., Jiménez López, A. F., & Porras Castro, H. O. (2016). Desarrollo de aplicaciones en Python para el aprendizaje de física computacional (Development of Python applications for learning computational physics). *Ingeniería Investigación y Desarrollo*, 16(1), 72. <https://doi.org/10.19053/1900771x.5122>
- Ateeq, M., Habib, H., Umer, A., & Rehman, M. U. (2014). C++ or python? Which one to begin with: A learner's perspective. 2014 International Conference on Teaching and Learning in Computing and Engineering.
- Bart, A. C., Tibau, J., Tilevich, E., Shaffer, C. A., & Kafura, D. (2016). Implementing an open-access, data science programming environment for learners. 2016 IEEE 40th Annual Computer Software and Applications Conference (COMPSAC).
- Braught, G., Wahls, T., & Eby, L. M. (2011). The case for pair programming in the computer science class room. *ACM Transactions on Computing Education*, 11(1), 1–21. DOI: <https://doi.org/10.1145/1921607.1921609>
- Honsberg, C., & Bowden, S. (2013). Efecto Fotoeléctrico. *Pveducation.org*. Disponible en: <https://www.pveducation.org/es/fotovoltaiica/4-operaci%C3%B3n-de-c%C3%A9lulasolar/efecto-fotoel%C3%A9ctrico>
- Koehler, M. J., Mishra, P., Akcaoglu, M., & Rosenberg, J. M. (2013). *The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework for Teachers and Teacher Educators*. Michigan State University Press.
- Muñoz, J. J. C. (2015). La radiación de cuerpo negro - Fenómeno cuántico (EAFIT, Ed.). *Semillero de Física Teórica y Experimental - Universidad EAFIT 2015*. Disponible en: [https://notebook.community/fisicatyc/Cuantica\\_Jupyter/Blackbody\\_radiation](https://notebook.community/fisicatyc/Cuantica_Jupyter/Blackbody_radiation)
- Pabón Riaño, D. O. (2022). Simulación y modelamiento matemático de fenómenos en ondas y partículas. Universidad Autónoma de Bucaramanga. Disponible en: <https://apolo.unab.edu.co/es/projects/simulaci%C3%B3n-y-modelamiento-matem%C3%A1tico-de-fen%C3%B3menos-en-ondas-y-part>
- Palacios, H., & Fabio, D. N. (2011). FÍSICA COMPUTACIONAL ORIENTADA A LA FÍSICA ONDULATORIA Y PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA MECÁNICA CUÁNTICA [UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA]. Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/fd84718d-8069-47f1-815a3581cdef23b0/content>
- Persson, A., & Brolund, G. (2018). Investigating the properties of Planck's radiation law through theoretical and numerical studies. *Teknisk- naturvetenskaplig fakultet UTH-enheten*. Disponible en: <https://uu.diva-portal.org/show/get/diva2:1219401/FULLTEXT01.pdf>
- Sánchez, J. A. L. (2016). Uso de TIC y herramientas de aprendizaje activo para un curso de Física de Posgrado. *Camjol.info*. <https://www.camjol.info/index.php/UNAHINNOV/article/view/8090/7949>
- Sánchez, L. M. G., & Rivera, H. J. U. (2021). Visualización en Relatividad Especial con Python. *ipn.mx*. <https://www.esfm.ipn.mx/assets/files/esfm/docs/RNAFM/articulos-2021/XXVIRNAFM059.pdf>

# Una experiencia de aprendizaje flexible para abordar Sistemas de Ecuaciones Lineales

Caruso, Claudia; García Zatti, Mónica; Risueño, Antonela

UDB Matemática, Departamento Ciencias Básicas –Facultad Regional Bahía Blanca– UTN  
ccaruso@frbb.utn.edu.ar

## Resumen

---

*La experiencia que se presenta surge ante el desafío metodológico de abordar la formación por competencias en las clases de Álgebra, de la Licenciatura en Organización Industrial, y Álgebra y Geometría Analítica, correspondiente a las carreras Ingeniería Civil, Mecánica, Eléctrica y Electrónica de la Facultad Regional Bahía Blanca, de la UTN.*

*Entre los primeros cambios metodológicos realizados se encuentra el abordaje del objeto de conocimiento Sistemas de Ecuaciones Lineales según la modalidad de Aprendizaje Flexible, con el fin no sólo de lograr que los y las estudiantes apliquen modelos lineales a la resolución de problemas, analizándolos mediante argumentos teóricos, empleando técnicas, procesos analíticos y representaciones gráficas, sino que también desarrollen las competencias que pretenden formar a un/a estudiante reflexivo y autónomo. Para esto, el equipo docente de las cátedras antes mencionadas desarrolló un material didáctico hipermedial con el fin de que los y las estudiantes pudieran abordar este objeto de conocimiento de forma grupal y autónoma. El tema se cerró con la resolución de un trabajo práctico evaluativo grupal que integraba todos los contenidos trabajados en el material, el cual se evaluó mediante una rúbrica.*

*La evaluación realizada nos permite concluir que resultó una experiencia de co-aprendizaje, en la cual los y las estudiantes se manejaron sin mayores dificultades tanto con el tipo de material como con la modalidad de trabajo, permitiéndoles la oportunidad de interactuar con sus pares, generar vínculos, aprender a organizarse y a consensuar. Para una próxima implementación, se considera necesario realizar ajustes al material, a la rúbrica de evaluación y a las pautas de trabajo.*

*Palabras claves: aprendizaje flexible, sistemas de ecuaciones lineales, trabajo colaborativo, co-aprendizaje.*

## Introducción

---

En la actualidad, la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) se encuentra en el proceso de adecuar a la Formación por Competencias (FPC) las planificaciones anuales de los distintos espacios curriculares de las carreras que dicta. Esta adecuación trae aparejado un cambio de paradigma, ya que la FPC exige pasar de la “lógica del saber” a la “lógica del saber hacer con saber y con ser”. En este sentido, el rol del docente pasa a ser el de un facilitador de aprendizajes, buscando la motivación de los y las estudiantes y su integración en los procesos de enseñanza y evaluación (Cura, Solano, y Vera, 2021).

En este contexto, y como un primer paso en este proceso de cambio, durante el primer cuatrimestre de 2023 se llevó a cabo una experiencia de trabajo según la modalidad de Aprendizaje Flexible para abordar el objeto de conocimiento: Sistemas de Ecuaciones Lineales. La misma se desarrolló en la Facultad Regional Bahía Blanca, de la UTN, con estudiantes del 1° año de las carreras Licenciatura en Organización Industrial (LOI) y de las Ingenierías Civil, Mecánica, Eléctrica y Electrónica, en las asignaturas Álgebra y Álgebra y Geometría Analítica, respectivamente.

Según Kowalski, Erck y Enriquez (2020), en el Aprendizaje Flexible los y las estudiantes reciben múltiples opciones sobre cuándo, dónde y cómo aprender, lo que implica tener mayor flexibilidad en el ritmo, lugar y forma de entrega de los contenidos educativos. Esta modalidad puede incluir el uso de tecnología para el estudio online, además de videos y otros recursos complementarios, utilizando el tiempo de clase presencial para que los y las estudiantes revisen sus dudas concretas.

La experiencia de trabajo consistió entonces en presentarles a los y las estudiantes un material didáctico hipermedial que les permitiera abordar el objeto de conocimiento antes mencionado. Para estudiar este material en forma autónoma, los y las estudiantes se organizaron en grupos de no más de cuatro integrantes, contando con la orientación del equipo docente no sólo para responder consultas propias del tema, sino también para incentivar la discusión y la interacción grupal, buscando estimular el co-aprendizaje. De este modo, se buscaba incentivar el aprendizaje entre pares, en el sentido de que cada estudiante intercambia, comunica y analiza con otros sus aprendizajes, lo que permite trabajar en el desarrollo de competencias referidas al trabajo colaborativo, aprendizaje autónomo y habilidades comunicativas (Kowalski, Erck y Enriquez, 2020).

Entendemos por material didáctico hipermedial a uno específicamente diseñado para que los y las estudiantes puedan interactuar en forma directa como parte de su proceso de construcción de conocimientos. Este tipo de material se caracteriza por ofrecer una estructura compleja que se presenta como abierta e incompleta, lo que permite articular elementos – dentro y fuera del propio material didáctico– y posee una cantidad importante de conexiones subjetivas. En este punto, tomando como referencia apuntes de cátedra ya elaborados para las asignaturas en cuestión, con formato de documento portátil (PDF<sup>1</sup>), se decidió

---

<sup>1</sup> <https://www.adobe.com/la/>

reformularlos realizando una tarea de remixado, es decir, produciendo una nueva versión del material; reestructurándolo de manera que se atiendan a las necesidades del contexto, creando así un material didáctico hipermedial con la finalidad no sólo de transmitir información, sino también de que el lector aprenda y comprenda las temáticas que se trabajan en él, entendiendo que la forma textual y el diseño también son parte del contenido, y que el sentido de un texto se complementa con la lectura (Schwartzman y Odetti, 2013).

El trabajo de diseño y remixado del material fue realizado por el equipo docente utilizando el editor de recursos educativos interactivos (gratuito y de código abierto) eXeLearning,<sup>2</sup> incorporando al material tradicional antes mencionado, videos, fotos con zonas interactivas, cuestionarios de control de lectura y referencias para la elaboración del trabajo práctico. El acceso a dicho material fue a través del Aula Virtual de las cátedras, cuyo sistema base es Moodle<sup>3</sup>

Sistemas de ecuaciones lineales

UNIDAD 2 - SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

Introducción

Ecuación Lineal

Ecuaciones Equivalentes

Sistemas de Ecuaciones Lineales

Aplicaciones

UNIDAD 2 - SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

Objetivos de la unidad

- Mostrar la utilidad del lenguaje algebraico en el planteamiento y resolución de problemas diversos.
- Introducir los conceptos de sistemas de ecuaciones lineales y conjunto solución.
- Clasificar los sistemas según su conjunto solución.
- Estudiar la noción de equivalencia de sistemas y utilizarla para su simplificación y resolución.
- Resolver sistemas lineales por diferentes métodos.

Obra publicada con [Licencia Creative Commons Reconocimiento Compartir igual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

En cuanto a la implementación de la propuesta, se desarrolló durante cinco clases, en las cuales los y las estudiantes, además de trabajar con el material y realizar las actividades propuestas, también tuvieron la posibilidad de transitar diferentes momentos y actividades evaluativas. Por ejemplo, autoevaluaciones con retroalimentación inmediata disponibles en el mismo material y en diferentes momentos del proceso de aprendizaje, o un cuestionario de autoevaluación general del tema disponible en el Aula Virtual.

Por último, el tema se cerró con el desarrollo de un trabajo práctico evaluativo grupal que integraba todos los contenidos trabajados en el material. La modalidad fue presencial y el trabajo se evaluó mediante una rúbrica. Luego de esta última clase, se pidió a los y las estudiantes que contestaran una encuesta disponible en el Aula Virtual para evaluar tanto el material como la propuesta de trabajo.

<sup>2</sup> <https://exelearning.net/>

<sup>3</sup> <https://moodle.org/>

## Objetivos de la experiencia

---

Los objetivos generales que planteamos para esta experiencia de trabajo están referidos a que los y las estudiantes logren autonomía en el estudio y que puedan desempeñarse eficazmente en el trabajo en equipo, así como también, a que puedan desarrollar habilidades de comunicación.

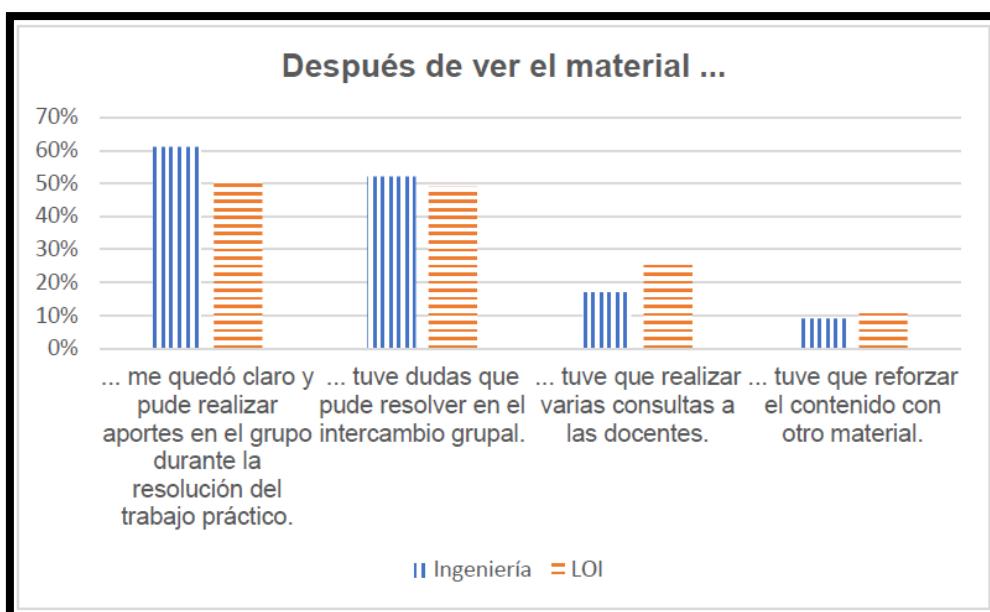
En lo referido puntualmente al objeto de conocimiento trabajado en esta propuesta, buscamos cumplir con uno de los objetivos planteados en los planes anuales de actividades propuestos para las asignaturas Álgebra y Álgebra y Geometría Analítica: **“Aplicar modelos lineales a la resolución de problemas, analizándolos mediante argumentos teóricos, empleando técnicas, procesos analíticos y representaciones gráficas”**.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

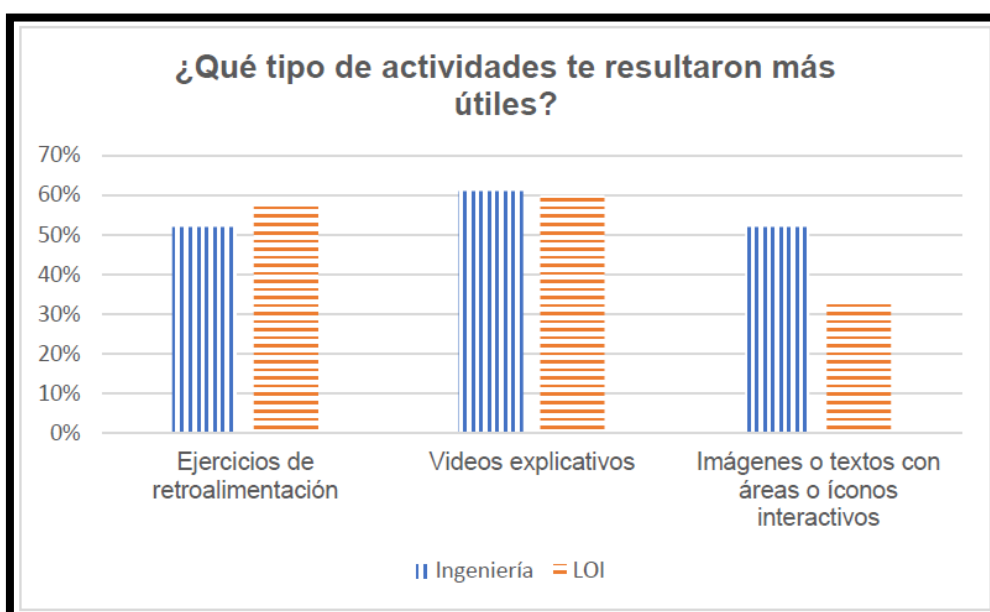
---

Como fue mencionado anteriormente, al finalizar la experiencia se realizó una encuesta a los y las estudiantes para conocer su opinión sobre el material de estudio y la metodología de trabajo. Respondieron a la encuesta un total de 43 estudiantes de LOI y 25 de ingeniería. En cuanto al material de estudio, aproximadamente un 80% de los encuestados y las encuestadas manifestó haberle gustado la presentación del mismo, mientras que una parte más pequeña dice haberle gustado en parte y solo una persona manifestó no haberle gustado. En cuanto a realizarle cambios al material, resultó que en LOI un 29% y en Ingeniería un 17%, solicitan la incorporación de más videos explicativos, un 12% de LOI agregaría más teoría o información adicional y el resto de los/as encuestados/as no le haría ningún cambio.

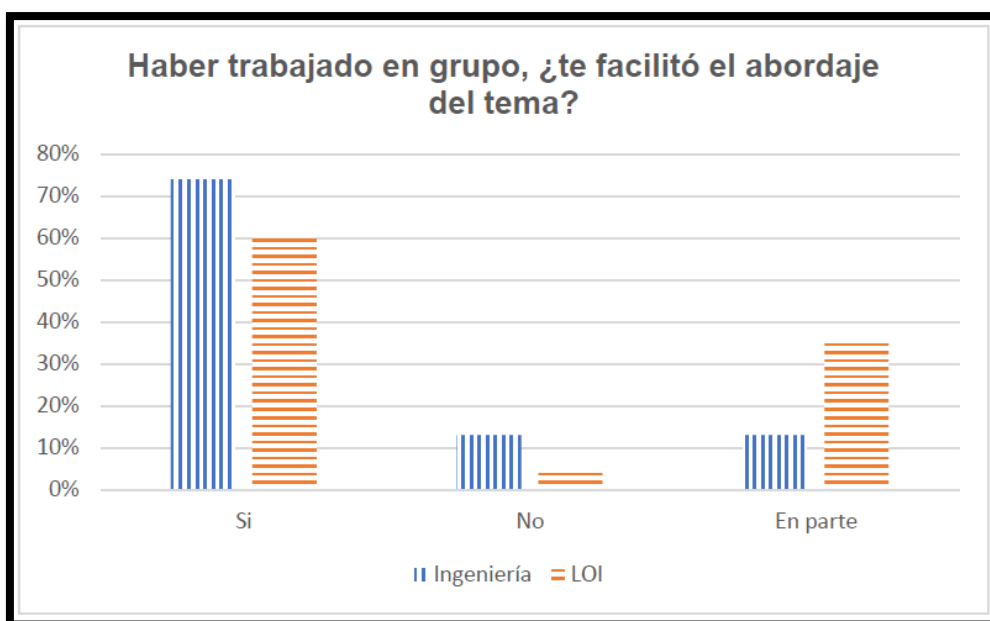
A la pregunta de si la lectura del material fue suficiente para la resolución del trabajo práctico propuesto, un 51% de LOI y un 61% en ingenierías respondieron que les quedó claro el contenido y pudieron realizar aportes durante la resolución del trabajo, un 49% en LOI y un 52% en ingenierías manifiestan haber tenido dudas que pudieron resolver en el intercambio grupal, un 26% en LOI y un 17% en ingenierías manifiestan que debieron realizar varias consultas a las docentes y, finalmente, un 12% de LOI y un 9% en ingenierías señalaron que tuvieron la necesidad de reforzar el contenido con otro material.



Luego, ya específicamente hablando de los tipos de actividades que les resultaron más útiles, un 58% de LOI y un 52% en ingenierías eligieron los ejercicios de retroalimentación, un 60% de LOI y un 61% en ingenierías se inclinó por los videos explicativos y, finalmente, un 33% de LOI y un 52% en ingenierías optó por las áreas o iconos interactivos. En estas últimas, se les consultó además si pulsaron en todos, algunos o ninguno, resultando las más elegidas las dos primeras.



Sobre la metodología de trabajo, un 60% de LOI y un 74% en ingenierías indicaron que el haber trabajado en grupo facilitó el abordaje del tema. En cambio, un 35% de LOI y un 13% en ingenierías creen que los ayudó en parte. Un 5% de LOI y un 13% en ingenierías manifestaron que no les ayudó el trabajo grupal. Algunos alumnos y alumnas realizaron sugerencias respecto de la selección de los grupos y la posibilidad de realizar una exposición oral para evaluar el progreso individual y grupal, finalizando con un debate.



También se les solicitó una reflexión personal sobre qué podrían continuar haciendo y qué deberían cambiar para los próximos temas. La mayor parte de los encuestados y las encuestadas consideran que deberían practicar más, dedicarle más tiempo al estudio y ser más constantes. También, manifiestan que vieron la necesidad de crear o mejorar sus resúmenes para que sean más claros y completos y la necesidad de razonar y analizar un poco más los temas para no caer en la mecanización. Estudiar en grupos aparece en varias ocasiones como una opción positiva para reforzar la manera en que estudian. Dos comentarios refuerzan el inicio de este camino que comenzamos con el Aprendizaje Flexible: *“Me di cuenta de que desde nuestra cuenta sin tanta ayuda de los profesores también podemos estudiar”* y *“Trabajar en grupos es una forma mucho mejor de poder realizar las cosas, porque lo que uno no sabe el otro sí y así se aprende un poco mejor y obvio sentarse solo también”*.

La evaluación de la experiencia realizada por el equipo docente, además de observar varios de los aspectos mencionados por los y las estudiantes en la encuesta, reconoce que en general fue una experiencia positiva dado que los objetivos planteados se lograron en gran medida.

En referencia a las dificultades encontradas, entendemos que las principales están referidas al trabajo en grupo. Durante el desarrollo de las clases de esta experiencia se observó que, por parte de los alumnos y alumnas, no se tenía claro qué es y cómo se trabaja en equipo, cuestiones que las docentes desconocían y sobre las que no se trabajó previamente. También es posible mencionar como una dificultad que algunas secciones del material no estaban destacadas, y esto hizo que se dificultara el recorrido secuencial del mismo, saltando algunas explicaciones necesarias.

Por último, al momento del trabajo práctico evaluativo final, encontramos que la rúbrica confeccionada por el equipo docente no contemplaba todos los niveles de comprensión del tema observado al momento de la corrección, lo que dificultó la devolución y retroalimentación.



## Conclusiones

---

Como mencionamos anteriormente, tanto la evaluación realizada por el equipo docente como la realizada por los y las estudiantes es altamente positiva. Puntualmente, la evaluación de la experiencia realizada por el equipo docente reconoce que los objetivos planteados alcanzaron en gran medida, dado que se logró: mejorar la vinculación entre los y las estudiantes; la autonomía, ya que tuvieron que organizar los tiempos y formas de trabajo y controlar los grados de avances, además de abordar el objeto de conocimiento sin mayores dificultades, dado que aproximadamente el 75% de los grupos aprobó el trabajo evaluativo.

La evaluación de esta experiencia nos brinda información que aporta en la definición de las posibles acciones futuras, entre las que podemos mencionar:

- Incorporar técnicas de trabajo en grupo que puedan mejorar la experiencia de los y las estudiantes.
- Adecuar el formato del material que permita no sólo recorrerlo de un modo más óptimo, sino también aporte a mejorar la comprensión del tema.
- Complementar este material de estudio con más vídeos con ejemplos explicativos y más cuestionarios intermedios de control de lectura.
- Reelaborar la rúbrica de evaluación del trabajo práctico evaluativo final, incorporando más niveles de comprensión e indicadores de los mismos.
- Convertir a este nuevo formato los apuntes de otros temas que conforman el programa de las asignaturas Álgebra y Álgebra y Geometría Analítica.

## Bibliografía

---

- Cura, R., Solano, M. y Vera, C. (2021). Módulo 1: Introducción a la Formación por Competencias. Programa Central de Formación por Competencias en las carreras de la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Bahía Blanca.
- Kowalski, V., Erck, I. y Enriquez, H. (2020). Inventario de Actividades para la Enseñanza de las Ingenierías. Serie de Materiales de Apoyo. Curso de Posgrado: Formación por Competencias, Aprendizaje Centrado en el Estudiante y Estándares de Acreditación de Segunda Generación para Ingeniería.
- Schwartzman, G.; Odetti, V. (2013) Remix como estrategia para el diseño de Materiales Didácticos Hipermediales. En PENT FLACSO. Disponible en: <http://www.pent.org.ar/institucional/publicaciones/remix-como-estrategia-para-diseno-materiales-didacticos-hipermediales>.

# Vinculación entre la Facultad Regional Avellaneda y Escuelas Técnicas de la zona sur del conurbano bonaerense

Barbuto, Víctor Luis; Kozak, Ana María

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Avellaneda  
vbarbuto@fra.utn.edu.ar

## Resumen

---

*El presente artículo tiene como objetivo, compartir el relato de cómo en la Facultad Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional se consolidó una estrategia de vinculación con escuelas técnicas del conurbano bonaerense de su zona de influencia y cómo fue modificada a raíz de la incidencia que produjo la virtualización de la enseñanza en el sistema educativo por consecuencia de las medidas de aislamiento y cuidado transitadas durante la pandemia.*

*Para ello, a lo largo del artículo presentamos cómo fue inicialmente la vinculación con las escuelas técnicas, algunos de los aspectos normativos propios de esta orientación de la educación media que resultaron claves en la organización de la experiencia antes de la Pandemia, para posteriormente exponer las modificaciones introducidas en este período Postpandemia. Por último, consideraciones finales que estimamos relevantes para ser compartidas con otras personas interesadas en la temática.*

*Palabras claves: Vinculación, Universidad, Escuela Media, Escuela Técnica, Post Pandemia*

## Introducción

---

La vinculación entre la universidad y la escuela secundaria es una temática que, desde hace varios años, ocupa un lugar permanente en la agenda universitaria. Una prueba de ello, es el Programa Sigamos Estudiando que anualmente propone el Ministerio de Educación de la Argentina con el fin de fortalecer tanto la finalización de la escuela secundaria como el acceso, la revinculación y la permanencia en los primeros años de la Educación Superior.

También, es una trama en la cual convergen organización, sentidos y tradiciones de instituciones que pertenecen a diferentes niveles educativos, que podemos considerar que se instala a raíz de la promulgación, en 2007, de la Ley de Educación Provincial 13.688, la cual, entre sus propósitos para el nivel medio, incluye la continuidad de estudios superiores y reconoce una revitalización cuando:

“durante el gobierno de Cristina Fernández el sistema universitario crece en territorio provincial por apertura de instituciones ubicadas en distritos con alta vulnerabilidad social que reciben a una población diversa” (Marano et. al., 2017, p. 525).

Período en el cual podemos afirmar que el sistema universitario renueva su compromiso con el desarrollo de acciones que favorezcan la inclusión y respeten el principio del derecho social a la educación. En este sentido, las propuestas de vinculación, como afirma Reynoso et. al. (2021), nacen por la conjunción tanto de comprender que el acceso a los estudios universitarios se construye a través de un conjunto de vivencias, expectativas, búsquedas, vínculos que las y los estudiantes construyen durante los últimos años de la escuela secundaria, como de promover un acceso democrático a la universidad por medio de un posicionamiento político y académico que entiende a la educación como derecho social y al conocimiento como bien público.

En este marco, este artículo tiene como objetivo, compartir el relato de cómo consolidamos una estrategia de vinculación con las escuelas técnicas antes de la Pandemia y su posterior renovación al retomar las actividades presenciales, habiéndose levantado las medidas de cuidado y capitalizando los aprendizajes alcanzados.

Corresponde aclarar que, actualmente, estas actividades son parte de una línea de acción en el marco de un Programa de Vinculación con las escuelas secundarias, ya que las y los aspirantes que arriban a nuestra facultad provienen de más de cien escuelas secundarias ubicadas en nuestro entorno, tal como se observa en la Figura 1.

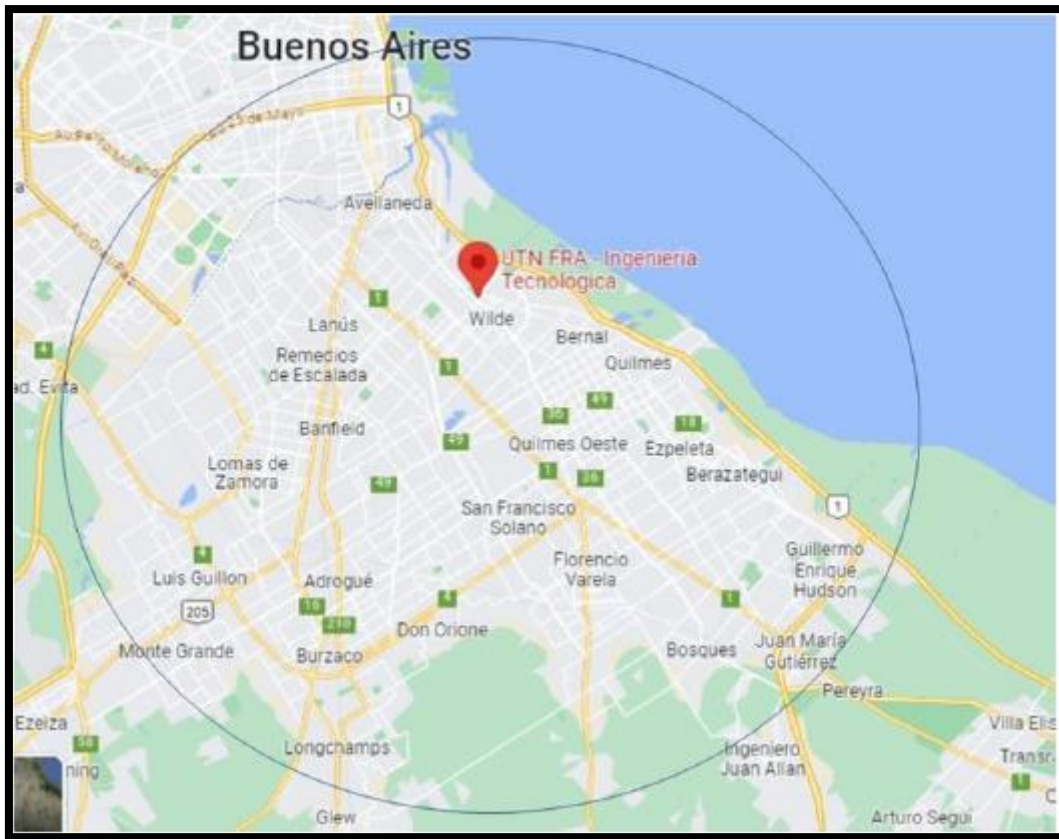


Figura 1: Zona de influencia de la Facultad Regional Avellaneda

Sobre la base de las ideas anteriores, podemos situar los antecedentes de las estrategias de vinculación en la UTN Avellaneda en el año 2010. En ese entonces, en la institución, no había una política clara ni ordenada de articulación. El vínculo entre la facultad y las escuelas técnicas sucedía por la inquietud individual de docentes de nuestros Departamentos de Enseñanza que también ejercían la docencia en escuelas técnicas de nuestro entorno. Por ello, las acciones se realizaban sin una organización que ordenara el vínculo y, centralmente, consistían en compartir con las y los jóvenes que estaban terminando sus estudios secundarios la experiencia personal de ser un/a estudiante universitaria/o, organizar que referentes de nuestra facultad visitarán las escuelas y desarrollar actividades del curriculum de la escuela en los laboratorios de nuestra facultad.

Estas acciones individuales, comenzaron a institucionalizarse por decisión de la Secretaría Académica cuando, en el año 2013, delegó en el Director del Departamento de Ingeniería Electrónica la organización de estas actividades a raíz de dos factores que modificaron las condiciones de terminalidad de la escuela secundaria técnica. El primero de estos factores es la creación del Consejo Provincial de Educación y Trabajo en el año 2009. El segundo, es la implementación en el año 2013 del séptimo año en las Escuelas Técnicas Bonaerenses. Modificación que efectúa la Dirección de Escuelas Técnicas de la Provincia de Buenos Aires reglamentando, además, que durante ese nivel del ciclo educativo las y los estudiantes tendrían que realizar Prácticas Profesionalizantes. En particular, este nuevo espacio formativo se construye a través de actividades a realizar por las y los estudiantes para que consoliden,

integren y/o amplíen las capacidades y saberes que se corresponden con el perfil profesional en el que se están formando. Asimismo, se estableció que las Prácticas Profesionalizantes debían desarrollarse por medio de convenios con Empresas e Instituciones de Educación Superior.

Estos factores son los que motorizaron el ordenamiento, la articulación y la coordinación de actividades académicas que se enfocaron tanto en las y los estudiantes como en las y los docentes de las escuelas técnicas, poniendo a disposición de ellas y ellos recursos humanos y tecnológicos de nuestra institución. En esta situación, las primeras actividades fueron relevar qué escuelas aportaban ingresantes, realizar reuniones con las y los inspectores de las diferentes regiones, para poder convocar a directoras y directores de las escuelas. Luego, escuchar los requerimientos, las fortalezas y debilidades de cada institución para poder elaborar un plan estratégico de colaboración y una oferta educativa y, establecer una relación con el Consejo Provincial de Educación y Trabajo para poder ser una institución oferente de prácticas profesionalizantes. Sobre estas bases, posteriormente, sumamos la acción de visitar las escuelas o invitarlas a conocernos para poder conversar con las y los estudiantes acerca del tránsito entre terminar la escuela secundaria y elegir un proyecto profesional.

El resultado de este conjunto de actividades permitió la firma de trece convenios marcos con las direcciones de escuelas técnicas de los Partidos de Florencio Varela, Quilmes, Avellaneda, Lanús, Almirante Brown, San Vicente y Glew. A partir de estos convenios, elaboramos planes de formación a medida para las y los docentes de escuelas técnicas en atención a que muchas de las escuelas contaban con equipamiento que no podía utilizarse, o que no se utiliza en todo su potencial. A su vez, trabajamos con cada departamento de enseñanza de nuestra facultad, para que cada uno de estos, desde su especialidad de Ingeniería, ponga a disposición de las y los estudiantes de las escuelas técnicas cursos, formaciones profesionales y trabajos prácticos acordes con el proyecto institucional de cada escuela, que les permita acreditar horas de prácticas pre-profesionalizantes. Algunas de las ofertas que concretamos son:

- Para las y los docentes: Modelado e impresión 3D, Introducción a los microcontroladores, Manejo de Osciloscopio y Manejo CNC.
- Para las y los estudiantes: Introducción a la Problemática Ambiental para Educación Técnico Profesional, Auxiliar Pañolero Laboratorio de Electrónica, Modelado e Impresión 3D, Auxiliar Laboratorio de Ingeniería Química, Introducción a la programación con Arduino, Química Básica y Control de frenado dinámico en motores.

Así fue como avanzamos de acciones individuales a un plan de vinculación institucionalizado organizado y continuo; cuyo resultado fue que, aproximadamente, se capacitaron 30 docentes y 1400 estudiantes por año entre el 2014 y el 2019. Pero, también, en ese período, logramos instrumentar el Seminario Universitario (sistema de acceso a las carreras de Ingeniería en la Universidad Tecnológica Nacional) en las escuelas técnicas, mientras las y los estudiantes cursaban el último año del secundario. Esta experiencia, en su primer año se llevó a cabo en una única escuela y, posteriormente, se extendió a otras tres escuelas situadas en el Partido de Quilmes y en el Partido de Avellaneda.

Con el avance de las actividades y los lazos entre las instituciones, pudimos coordinar que las y los estudiantes de diferentes escuelas técnicas participarán en ferias y/o jornadas que anualmente se desarrollan en la Facultad Regional Avellaneda exponiendo sus proyectos científico-tecnológicos, junto a los elaborados por las y los estudiantes de nuestra facultad.

Imágenes de estas experiencias pueden observarse en la Figura 2.



Figura 2: Participación de estudiantes de escuelas técnicas en jornadas y/o ferias en la Facultad Regional Avellaneda

## Objetivos de la experiencia

Desarrollar actividades que acompañen y favorezcan tanto la terminalidad del nivel secundario, la elección de continuar estudiando y el ingreso a la universidad como la inserción, permanencia y revinculación a las carreras de Ingeniería que se dictan en la Facultad Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

El seguimiento y la evaluación de la experiencia de vinculación que compartimos resulta ser una acción colaborativa que es altamente reconocida por las direcciones de las escuelas técnicas ya que, año a año, expresan que la facultad las acompaña para poder sortear el desafío de gestionar espacios formativos que permitan a sus estudiantes acreditar algún porcentaje de las doscientas horas de prácticas pre-profesionalizantes; requisito imprescindible para la obtención del título secundario. Una apreciación equivalente encontramos en relación con la experiencia que transitan las y los docentes de las escuelas cuando, a través de los cursos de capacitación contruidos a medida, ayudamos a mejorar sus prácticas de enseñanza.

En relación con las dificultades encontradas, se destaca que, no hemos podido acrecentar el número de escuelas técnicas para concretar el desarrollo del Seminario Universitario en el ámbito de la escuela, fundamentalmente, porque es difícil acordar algún día de la semana en el cual las y los estudiantes de los séptimos años puedan encontrarse para realizar esta actividad.

En particular, la pandemia del Covid-19, como sabemos, ha alterado las vidas y las gramáticas institucionales. Los impactos en las instituciones educativas se han sentido con fuerza y aún hoy la academia está desarrollando indagaciones para reconocer en cantidad y calidad ese impacto.

No obstante, levantándose las medidas de cuidado a medida que avanzaba el ciclo académico 2022, pudimos reconstruir los lazos con estas instituciones, pero también, sumar al proyecto aprendizajes que nos permitieron alcanzar la experiencia de romper con la tradición presencial de la enseñanza. En este sentido, a partir de 2022, renovamos los cursos para docentes y para estudiantes, también el Seminario Universitario y sumamos un espacio de orientación vocacional adaptando todas estas propuestas a modalidades no presenciales sincrónicas o asincrónicas que se desarrollan por medio de plataformas de videoconferencia y el campus virtual. Esto nos ha permitido ampliar la oferta y aumentar el número de participantes en cada uno de los espacios señalados y, por lo tanto, nos alienta a continuar ampliando el vínculo con las escuelas técnicas.

## Conclusiones

---

Estamos convencidos de que resulta imprescindible sostener estrategias y actividades de vinculación con el nivel medio, generando o participando de actividades que a las y los estudiantes les permitan terminar el secundario y, también, les faciliten el tránsito de la escuela media a la universidad.

Queremos destacar, en primer lugar, que las experiencias de vinculación que hemos compartido a través de este artículo son instancias por medio de las cuales las y los estudiantes participantes contrastan sus representaciones acerca de la universidad con el conocimiento que van reuniendo mientras participan de actividades vinculadas a sus intereses e interactúan con estudiantes y docentes del ámbito universitario. En consecuencia, la vinculación les brinda la oportunidad de sentar las bases para concretar el proyecto de ser una o un graduado universitario. En segundo lugar, queremos expresar que este camino recorrido presenta los aspectos positivos antes mencionados porque las actividades que ofrecemos año a año están diseñadas habiendo escuchado y comprendido tanto las necesidades de las direcciones de las escuelas como de las y los estudiantes.

Por último, reafirmar nuestro compromiso con las escuelas técnicas de nuestra zona de influencia porque, por las características sociales del tercer cordón del conurbano de dónde las y los estudiantes en parte provienen se constituye de poblaciones populares. En este sentido, el acervo bibliográfico comprueba que, respecto de otras poblaciones, estas poseen un menor capital cultural y, en consecuencia, sienten que acceder, permanecer y egresar de la universidad es algo inalcanzable. Por ello, como expresamos inicialmente, las universidades deben mantener en sus agendas el compromiso con el desarrollo de acciones que favorezcan la inclusión y respeten el principio del derecho social a la educación. En ese sentido trabajamos a diario en la Facultad Regional Avellaneda.



## Bibliografía

---

- Marano, M., Molinari, B. y Vazelle, M. (2017). La articulación entre la educación secundaria y la universidad: algunas reflexiones a partir de la implementación de políticas públicas en la última década [Ponencia]. VIII Encuentro Nacional y V Latinoamericano La Universidad como objeto de investigación. Santa Fe, Argentina.
- Reynoso, M., Astudillo, C. y Grumelli, M. (2021). Sentidos para la vinculación educativa entre la universidad y las escuelas secundarias. En M. Reynoso, C. Astudillo y M. Grumelli (Eds.) Exactas desde adentro: experiencias de pasantías educativas en la Facultad de Ciencias Exactas, Físico Químicas y Naturales. (pp. 10-29). UniRío Editora.



# Recurso Educativo Abierto: mismo recurso, diferente implementación

Esteves Ivanissevich, María José ; Serra, Mariana

UTN - Facultad Regional Chubut  
estevesmariajose@frch.utn.edu.ar

## Resumen

---

*En este trabajo se plantean dos experiencias educativas realizadas en la Facultad Regional Chubut que utilizan de base un mismo recurso educativo abierto pero el trabajo áulico es totalmente diferente en función del grupo de estudiantes al que está dirigido. La herramienta utilizada es Kahoot. En el espacio de Química de primer año, se utilizó con el objetivo de realizar un cierre de algunas de las unidades, y en el espacio de Bromatología de cuarto año, como herramienta de evaluación. Luego de comparar ambas experiencias, se concluye que en ambos casos el uso de la aplicación interactiva favoreció la motivación y la participación de los y las estudiantes, quienes alcanzaron una mayor comprensión de los temas abordados en el proceso.*

*Palabras claves: Recurso Educativo Abierto, Gamificación, Formación por competencias. Área de trabajo: Nuevos formatos de enseñanza.*

## Introducción

---

Como consecuencia de la pandemia por COVID-19 vivida durante los años 2020 y 2021, la planificación y ejecución de los contenidos de las diferentes cátedras debieron reformularse, sobre todo en cuanto a las estrategias utilizadas para cubrir las necesidades educativas de sus estudiantes y minimizar así la pérdida por deserción. En ese contexto, se habilitaron muchos recursos educativos, que permitieron el contacto sincrónico entre docentes y estudiantes y entre los mismos estudiantes, quienes realizaron actividades y evaluaciones interactivas online.

Durante el 2022, la Universidad retomó sus actividades de manera presencial debiendo adaptar los recursos a la nueva realidad. Se iniciaron entonces en algunas cátedras Prácticas Educativas Abiertas (PEA) que, como señala Ramírez (2011), implicaron el cambio de las prácticas tradicionales por prácticas innovadoras apoyadas por Recursos Educativos Abiertos (REA). Entendiéndolas como prácticas que no solo utilizan los REA como repositorios o acceso a la información, sino que permiten una experiencia educativa diferente. Como detalla la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, los REA son “materiales digitalizados de enseñanza ofrecidos libre y gratuitamente, y de forma abierta para profesores, estudiantes y autodidactas para utilizar y reutilizar en la enseñanza, aprendizaje y la investigación” (OCDE, 2008).

En el presente trabajo, se detallan dos experiencias que utilizaron un mismo recurso educativo abierto, en este caso Kahoot (<http://kahoo.com/>), pero a través de metodologías diferentes en función del nivel, cantidad de estudiantes y objetivo de las cátedras. En un caso, se utilizó como juego de actividad de cierre de algunas unidades y, en el otro como, instancia de evaluación. El juego como metodología educativa brinda maneras de aprender diferentes a las tradicionales, aportando tanto desde lo educativo como desde lo personal y social; fomentando la motivación, la habilidad para solucionar problemas, y maneras sencillas de afianzar conocimientos. La Gamificación educativa crea estrategias que adoptan características de los juegos, abarcando los conocimientos que se proponen como necesarios para que se comprendan y aprendan.

En el primer caso, la cátedra de química, trabajó con un grupo de estudiantes de primer año de la facultad. A través de una plantilla con preguntas de opción múltiple o verdaderas y falsas para responder en un tiempo determinado. Este tipo de actividad pudo ser utilizada tanto en la modalidad presencial como en forma virtual. En 2021, cuando la modalidad de dictado de clases fue virtual, la actividad se realizó a través de la aplicación Zoom. De forma presencial, esta herramienta pudo ser utilizada en forma individual o en pequeños grupos de estudiantes, con al menos un dispositivo conectado a la aplicación, como se puede observar en la Imagen 1 y 2. La actividad consistió en varias preguntas con diferentes tipos de respuestas: opción múltiple, verdadera o falsa, y situaciones problemáticas sencillas, que implicaron poner en juego los conocimientos de la unidad y obtener un resultado. El puntaje lo asigna el sistema en función de la respuesta y el tiempo tomado para responder otorgando mayor cantidad de puntos para quienes hayan respondido correctamente y en el menor tiempo.

**Imagen 1**

Ubicación estudiantil en pequeños grupos



Nota: Vista del grupo clase acomodados en grupos para poder debatir y responder.

**Imagen 2**

Dispositivos y software



Nota: Vista de un dispositivo conectado a la aplicación para responder.

La Imagen 3 muestra las respuestas de los diferentes participantes en la actividad. Como puede observarse muchos completaron más del 60% de las preguntas en forma correcta, logrando un mejor rendimiento en la resolución de los problemas.

**Imagen 3**

Resultados registrados en la actividad

Nombre	Clasificación	Respuestas correctas	Sin respuesta	Puntuación final
Yazmin	1	80 %	—	10 068
Bocio	2	80 %	—	9 378
Cisco	3	75 %	—	9 229
Magali	4	75 %	—	8 430
Nicolás	5	67 %	—	7 835
Axelito#022	6	67 %	—	7 784
Morena	7	60 %	2	7 409
Alan	8	67 %	1	7 328
Guada	9	60 %	1	6 861
Cintia	10	0 %	15	0

Nota: Vista de la pantalla con los resultados obtenidos por algunos de los estudiantes durante la actividad.

Esta actividad interactiva favoreció en el grupo de estudiantes de primer año la generación de vínculos sociales y un aprendizaje colaborativo e innovador. Desde la perspectiva docente, se observó una mayor atención y participación; mejorando la comprensión de conocimientos teóricos y alcanzando habilidades, destrezas y aptitudes esperadas; como por ejemplo: trabajar en equipo, comunicarse de manera adecuada, saber tomar decisiones, resolver problemas, planificar el trabajo y procesar la información, entre otras. A medida que conocían cómo era la actividad, ellos/as mismos se iban agrupando, tenían el material disponible en la carpeta y se desafiaban unos grupos a otros para poder hacer podio. Los resultados alcanzados

en este último año han sido muy favorables, logrando que un gran porcentaje de estudiantes respondan adecuadamente preguntas, desarrollando y alcanzando algunas de las competencias genéricas trabajadas y esperadas.

En el caso de la asignatura Bromatología, la propuesta de la cátedra fue que cada estudiante utilizara la herramienta Kahoot para presentar al resto de la clase; cada uno preparaba preguntas relacionadas con los temas que se evaluaban, se pasaba el link del juego y se jugaba.

La preparación de las preguntas y sus posibles respuestas para el juego demuestra el dominio del tema que se indaga. Resultó un desafío que motivó a las y los estudiantes que utilizaron la herramienta, sumado al entusiasmo que demostraban al presentar el juego y observar cómo respondían quienes participaban.

Esta forma de utilizar la herramienta no es la tradicional, pero permite evaluar criterio, conocimiento del tema, planificación de la presentación, manejo del tiempo, moderación en las discusiones que se generaban por la selección de respuestas.

Imagen 4. Podio mostrado en el software Kahoot



Nota: Resultado del desempeño de los participantes del cuestionario gestionado por estudiantes.

## Objetivos de la experiencia

- Mostrar dos formas de aplicación de un recurso educativo abierto (REA), considerando las actividades del grupo de estudiantes.
- Determinar cómo el uso de REA es favorable para el desempeño y motivación del grupo de estudiantes.

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

Entre los aspectos positivos, podemos destacar que durante las experiencias los grupos de estudiantes se muestran más interesados y motivados para realizar actividades interactivas y grupales que cuando realizaban las mismas actividades en forma tradicional. En el grupo de primer año se favoreció la generación de vínculos sociales y un aprendizaje colaborativo e innovador que es necesario fomentar al iniciar el tránsito en la facultad.

Otro aspecto positivo del uso de la herramienta como medio de evaluación es el uso del tiempo en el aula: se pueden presentar varios cuestionarios, ya que la resolución de los mismos es breve. También se puede invitar a estudiantes a presentar estos cuestionarios como apertura de cada clase, de manera que sea un repaso de temas tratados, y utilizar este insumo como parte de la evaluación continua.

Entre los aspectos negativos, creemos que podría ser principalmente la cuestión tecnológica, debido a que como estamos en presencialidad, en muchos casos, los y las estudiantes, sobre todo de primer año, esperan que todo el contenido se les dé más digerido, y con estas actividades los ponemos a pensar y actuar, situación que les cuesta mucho, luego de dos años de pandemia y una educación secundaria complicada en la provincia.

Otra situación que se planteó es que había estudiantes que no contaban con los dispositivos adecuados o con capacidad para conectarse a la aplicación. Situación que pudo ser superada al trabajar en equipo y que solo un dispositivo esté conectado, mientras que el resto de los y las integrantes del equipo revisaban las carpetas para poder buscar la información y responder adecuadamente, si no recordaban el tema.

## Conclusiones

---

Estas experiencias descritas en el presente trabajo quieren de alguna manera mostrar cómo se puede trabajar en un modelo de aprendizaje centrado en los y las estudiantes. Más allá de que los años de cursado de las dos experiencias son distintos, ambos grupos se han motivado mucho más con este tipo de actividad y han respondido mucho mejor a las consignas dadas.

Observamos con estas experiencias que la motivación es mayor y el desempeño mejor cuando los y las estudiantes pueden participar de la actividad y no sólo ser espectadores. Por ello, aprovechar las actividades interactivas que la pandemia nos puso a disposición y adaptar su uso a la presencialidad es una buena opción para iniciar el cambio.

Trabajar con aprendizajes centrados en los y las estudiantes, requiere de un cambio en la metodología de enseñanza universitaria que deje a un lado las clases tradicionales y se centre más en lo que se espera que el grupo de estudiantes logre alcanzar al finalizar la cursada de cada asignatura. Un mismo recurso puede ser utilizado en diferentes experiencias con diferentes actividades para los estudiantes, pero permitiendo evaluar el desempeño del grupo en función del objetivo que se tenga. Solo es cuestión de ser creativos y animarnos.

## Bibliografía

---

- Ramírez, M. S. (2011). Creación y uso educativo de contenidos digitales en el Movimiento Educativo Abierto: alcances y retos a través de redes latinoamericanas. III Congreso Europeo de Tecnologías de la Información en la Educación y en la Sociedad: una visión crítica. Barcelona, España.
- OCDE (2008). El Conocimiento Libre y los Recursos Educativos Abiertos. Serie Sociedad de la información. Junta de Extremadura. Disponible en: <https://www.oecd.org/spain/42281358.pdf> Link de acceso al recurso educativo abierto utilizado: <https://kahoot.com/>



**UTN EN DIÁLOGO**  
**2º CONGRESO DE CREATIVIDAD E INNOVACIÓN**  
**EN LA ENSEÑANZA TECNOLÓGICA**  
16, 17 y 18 de agosto de 2023  
Resistencia - Chaco

Esta publicación reúne los trabajos presentados en el 2º Congreso de Innovación y Creatividad en la Enseñanza Tecnológica: CICE 2023, realizado en la Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional.

La necesidad de innovación en la universidad es un compromiso con el futuro. Durante el congreso, compartimos casos de éxito y lecciones aprendidas. A través del diálogo fructífero con pares, análisis detallados y reflexiones profundas, actualizamos y fortalecimos nuestra tarea docente. Se presentan diversas estrategias y enfoques pedagógicos tendientes a fomentar el pensamiento creativo y la aplicación de soluciones innovadoras en el aula. Bajo el enfoque de enseñanza centrada en el/la estudiante, y el desarrollo de competencias profesionales, se presentaron actividades y proyectos orientados a estimular la imaginación y el pensamiento de la comunidad estudiantil. Numerosos trabajos dieron cuenta del uso intensivo de las TIC como herramienta clave para fomentar la creatividad y la innovación. Se destaca el compromiso de cada docente con su tarea y de toda una institución dispuesta a reflexionar sobre sí misma para seguir mejorando y creciendo.

ISBN 978-987-8992-33-4

