



# JORNADA DE EXPERIENCIAS INNOVADORAS EN EDUCACIÓN EN LA FCEIA

VII Edición - EIEF 2021

**En términos de enseñanza, aprendizaje y evaluación en carreras científico-tecnológicas, ¿qué hemos aprendido en estos dos años y cómo nos proyectamos?**

## RESÚMENES SESIÓN A

Experiencia	Autores	Pertenencia
<b>A1</b> Laboratorios Remotos y el sostenimiento de la Formación Experimental en el área de Electrónica Circuital en Pandemia	Federico Lerro, Susana Marchisio, Miguel Ángel Plano y Claudio Merendino	Formación Básica. Física y Química. Ingeniería Electrónica. Física de los Dispositivos Semiconductores
<b>A2</b> Introducción al Desarrollo Sustentable desde una Pedagogía Crítica	Virginia Scotta	Ingeniería Mecánica, Energía y Sostenibilidad
<b>A3</b> Transformaciones, Digitalización y Oportunidades de Mejora	Marta Liliana Cerrano y Daniela Nora Gómez	Ingeniería Industrial
<b>A4</b> La Gestión Social del Conocimiento como Pedagogía de la Educación de Gestión Social	Florencia Nardoni y Rafael Guerrero	Profesorados de Matemática y Física. Pedagogía
<b>A5</b> El Desarrollo y la Evaluación de las Competencias para el Análisis de Máquinas Eléctricas en un Entorno Virtual	José Ángel Cano, Boris Mateljan y Juan Pablo Mirable	Ingeniería Eléctrica. Máquinas Eléctricas 2
<b>A6</b> Nuevas Dinámicas en la Construcción de Saberes	Ricardo Addad, Alejandra Rosolio y Rosana Cassan	Formación Básica. Física y Química. Ingenierías. Física 1 Ciencias Exactas y Naturales. Matemática. Profesorado en Matemática. PPDIII y PPDIV
<b>A7</b> La adaptación a la coyuntura como innovación en el trayecto de la PPD	Virginia Ciccioli y Eliana Dominguez	Formación Básica. Matemática. Cálculo III
<b>A8</b> Enseñanza de la Matemática en Carreras de Ingeniería. Experiencias en Pandemia	Marisa Piraino, Dirce Braccialarghe, Beatriz Introcaso y Guillermo Rodríguez	Formación Básica. Matemática. Probabilidad y Estadística
<b>A9</b> Diseño y aplicación de una lección en Moodle para el desarrollo de competencias gráficas en alumnos de Ingeniería Industrial	Facundo Martínez, Noemí María Ferreri y Melina Pascaner	Ciencias Exactas y Naturales. Matemática.
<b>A10</b> Clases Virtuales: en la Búsqueda de un Equilibrio entre Trabajo Sincrónico y Asincrónico a través de la Implementación de Videos	Francisco Domingo	Licenciaturas en Cs de la Computación, en Matemática y Profesorado en Matemática. Álgebra Lineal





## JORNADA DE EXPERIENCIAS INNOVADORAS EN EDUCACIÓN EN LA FCEIA

### **Laboratorios Remotos y el sostenimiento de la Formación Experimental en el área de Electrónica Circuital en Pandemia**

Federico Lerro, Susana Marchisio, Miguel Ángel Plano y Claudio Merendino  
flerro@fceia.unr.edu.ar; timbucorreo@gmail.com; mplano@fceia.unr.edu.ar;  
cmerendino@fceia.unr.edu.ar

Formación Básica. Física y Química. Ingeniería Electrónica. Física de los Dispositivos Semiconductores

Se presentan resultados de una investigación empírica relacionada con el uso intensivo de laboratorios remotos durante 2020, tras la suspensión de clases presenciales en el nivel universitario, para el cumplimiento del programa de trabajos de Laboratorio de una asignatura de Ingeniería. La investigación se realizó en el contexto de la asignatura Física de los Dispositivos Electrónicos, perteneciente al quinto semestre de Ingeniería Electrónica, en la Universidad Nacional de Rosario. De las 12 actividades experimentales del programa, 8 fueron implementadas empleando dos laboratorios remotos pertenecientes a la institución, ambos integrados con Moodle y gestionados desde el Sistema de Gestión de Laboratorios Remotos (RLMS) "LabRem FCEIA-UNR". Este sistema, desarrollado por uno de los autores, fue empleado como fuente de datos. Para cada estudiante y trabajo práctico, el sistema informa, el detalle de los ingresos, la cantidad de ensayos realizados, los circuitos ensayados y los resultados obtenidos. En esta oportunidad se comunican resultados relacionados con la realización del trabajo práctico "Capacidades de Juntura", empleando el laboratorio remoto VISIR. Participaron 30 estudiantes, entre agosto 2020 y julio 2021. Se realizaron posteriormente entrevistas a algunos estudiantes para ilustrar los datos cuantitativos. Los resultados aportan conocimiento sobre usos educativos de los laboratorios remotos y la valoración por los estudiantes de la herramienta VISIR en el contexto de esta implementación. Asimismo, el estudio permite valorar la potencialidad del sistema LabRem FCEIA-UNR como auxiliar del docente para el seguimiento y la evaluación de los aprendizajes.

**Palabras clave:** Formación experimental. Laboratorios remotos. Ingeniería Electrónica. RLMS.



# JORNADA DE EXPERIENCIAS INNOVADORAS EN EDUCACIÓN EN LA FCEIA

## Introducción al Desarrollo Sustentable desde una Pedagogía Crítica

Virginia Scotta  
virscotta@gmail.com

Ingeniería Mecánica, Energía y Sostenibilidad

Mejorar las prácticas de enseñanza en escenarios no presenciales, ese fue el desafío durante los dos años de pandemia que nos tocó atravesar. ¿Cómo mejoramos los procesos educativos más allá del escenario donde estos se desarrollen? Concebir y lograr implementar una educación dialogal capaz de apelar a la construcción colectiva, a la reflexión crítica, es lo que posibilitará la articulación y potenciación de diferentes saberes, para así resignificar el rol de las instituciones educativas y en particular de la Universidad como motor del desarrollo nacional. No son los dispositivos tecnológicos los que lo definen las buenas prácticas de enseñanza sino la práctica docente. De allí la necesidad de implementar estrategias que superen aquellas relacionadas a la mera transmisión de información. Diseñar estrategias que movilicen a los estudiantes, que sean capaces de problematizarlos y de expandir sus capacidades de aprender y enseñar. La tarea de enseñar con sentido inclusivo y emancipatorio, tanto en su modalidad presencial como virtual, demanda modelos comunicativos abiertos que favorezcan el diálogo, la interacción y el trabajo cooperativo.

El dictado de la asignatura en un contexto de aislamiento social obligatorio interpeló mis prácticas de enseñanza en relación a una perspectiva pedagógica que conjugue distintos saberes y conocimientos ahora mediados por las tecnologías digitales. Lograr mejores clases y procesos de enseñanza implica desarrollar el pensamiento crítico, desde una interacción entre docente y estudiantes en un lugar de encuentro, que puede ser la virtualidad.

Saberes nuevos, muchos y ricos en profundidad, pero sobre todo la oportunidad de reflexionar sobre la educación como acto político e inseparable de las consideraciones éticas que la atraviesan. No se trata de modificar para no modificar nada, de imbuirnos de determinismo tecnológico o de insistir en la virtualidad con aquellas prácticas de la presencialidad antagónicas con lo reflexivo, con la inclusión, con lo ideológico.

Repensar la práctica de la enseñanza desde una reflexión crítica sobre la necesidad de priorizar las relaciones humanas, la construcción colectiva de conocimientos y la mirada pedagógica por encima de cualquier dispositivo tecnológico. ¿Qué y cómo los recursos teóricos conceptuales y prácticos ofrecidos podrían a modo de feedback contribuir a repensar el proceso de aprendizaje?

Pensar una planificación que integre las TD en la enseñanza y aprendizaje, pero como proceso siempre dialógico y transversal, superador del modelo transmisivo y de formas de evaluación reducidas a verificación de aprendizajes. Adoptando tecnologías digitales pensando en la enseñanza, en los modos de conocer, de pensar y de aprender. Donde la presentación de contenidos logre ser desafiante, original y variada, utilizando las potencialidades del soporte digital, dejando de lado el texto plano, incorporado elementos más visuales, hipertextuales, multimediales, son algunas estrategias válidas a las que se puede recurrir. Incorporando distintos lenguajes y saberes para promover la comunicación colectiva y reflexiva. Pero además asumiendo como docente el debate sobre el impacto de esta era digital. Pude comprender como lo expresara Apple, que “el debate sobre el papel de las nuevas tecnologías en la sociedad y en la escuela no debe girar en torno a la cuestión técnica sino, esencialmente a los problemas ideológicos y éticos relativos al rol de la academia y a los intereses que debe servir. Se requiere una reflexión de orden político, económico y ético acerca de estas tendencias”.

*Palabras clave:* Educación. Desarrollo. Sostenibilidad. Pedagogía crítica.



## JORNADA DE EXPERIENCIAS INNOVADORAS EN EDUCACIÓN EN LA FCEIA

### **Transformaciones, Digitalización y Oportunidades de Mejora**

Marta Liliana Cerrano y Daniela Nora Gómez  
danielag@fceia.unr.edu.ar

Ingeniería Industrial

Las instituciones de Educación Superior se vieron inmersas en una transformación repentina hacia la modalidad virtual por el aislamiento social, preventivo y obligatorio causado por la pandemia COVID-19. Este escenario generó desde marzo 2020 múltiples modificaciones en las actividades diarias del quehacer universitario.

Los docentes han tenido que hacer frente a esta situación, usando creatividad al momento de reorganizar las actividades para dar continuidad al ejercicio de sus funciones sustantivas y seguir atendiendo los retos y problemas que enfrentaban desde antes que estallara la crisis del COVID-19.

Dentro de las tareas planificadas en el proyecto de investigación denominado "Diseño y desarrollo de estrategias didácticas utilizando juegos serios en Ingeniería Industrial parte II" radicado en la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA), Universidad Nacional de Rosario (UNR), se tuvo que modificar la modalidad de coordinar y guiar al grupo de estudiantes que participan como auxiliares en el proyecto. Para lo cual se adecuó una metodología, readaptando lo ya planificado en forma presencial a una modalidad virtual, sin tener en claro de antemano cuánto tiempo duraría, considerando flexibilizar las actividades, manejando la incertidumbre.

Se realizaron encuentros virtuales periódicos en los cuales se introdujo a los estudiantes en los conceptos de juegos serios y en lo realizado hasta la fecha en el proyecto. Se trabajó sobre conceptos de metodología de la investigación, cómo elaborar presentaciones eficaces y la importancia del trabajo en equipo y colaborativo. Lo que sufrió modificaciones sustanciales fue la etapa de "Talleres de Juegos Serios" que originalmente era presencial con dos instancias. En la primera se analizaban los juegos ya desarrollados y la segunda los estudiantes diseñaban nuevos juegos para posteriormente ponerlos en práctica. Solo se trabajó en la segunda etapa, para lo cual el grupo de alumnos indagó juegos existentes en la web. Posteriormente, luego de analizar lo encontrado, se consensuó definir en el equipo de trabajo cuál era el tema de interés que más prefería el grupo y sobre esta temática se avanzó en diseñar un juego serio virtual.

El juego desarrollado se denomina "Decisiones y Emociones", y busca introducir a los participantes en la importancia de evaluar y tener en cuenta las emociones ante la toma de decisiones. El juego se diseñó para realizarlo en forma virtual con alumnos de cuarto año de ingeniería Industrial, y se enfoca en la toma de decisiones teniendo en cuenta no solamente las optimizaciones a analizar sino también los conflictos de intereses, y las interacciones entre diferentes variables subjetivas. Para diseñar el juego se usó Discord donde los participantes tomaban decisiones en grupos usando las salas que ofrece este dispositivo.

Como reflexiones de la experiencia vivenciada se señala: Adaptación rápida a cambios repentinos; Los alumnos/tutores potenciaron la habilidad de comunicación, motivación y aprendizaje autónomo, así como actuar con espíritu emprendedor ya que ellos proponían y elegían el juego a diseñar y correr; Un sólido trabajo en equipo y colaborativo (tanto de docentes como de estudiantes) para el logro del objetivo planteado; El juego diseñado puede adaptarse de modo simple a un formato presencial, así como las preguntas asistidas por plataformas de creación de cuestionarios de evaluación, (como Kahoot, Quizzizz, etc.) para trabajar seguimiento de contenidos.

El aislamiento social, preventivo y obligatorio aceleró la digitalización en la educación, disparando importantes transformaciones y experiencias que se pueden capitalizar como oportunidades de mejora en la enseñanza y en el aprendizaje hacia el futuro.

**Palabras clave:** Transformación. Mejora continua. Juegos serios.



## JORNADA DE EXPERIENCIAS INNOVADORAS EN EDUCACIÓN EN LA FCEIA

### La Gestión Social del Conocimiento como Pedagogía de la Educación de Gestión Social

Florencia Nardoni y Rafael Guerrero  
fnardoni@fceia.unr.edu.ar

Profesorados de Matemática y Física. Pedagogía

El desarrollo de Pedagogía se lleva a cabo desde un eje principal que es el “hacer pedagógico” desde una concepción interdisciplinaria entre Física y Matemática y fundamentada en la Pedagogía de la Gestión Social del Conocimiento, propia de la Educación de Gestión Social reconocida oficialmente por la Ley de Educación Nacional sancionada en 2006. En dicho hacer, los estudiantes ocupan el rol docente de sus respectivas disciplinas y los docentes de Pedagogía el de asesores pedagógicos.

A partir de la experiencia educativa que todos tenemos por transitar el Sistema Educativo Hegemónico (SEH) se construyen colectivamente las características del paradigma dominante y se demuestra su estado de crisis terminal. Por otra parte desde el “hacer pedagógico” antes mencionado vamos construyendo colectivamente lo que denominamos Sistema Educativo Contra Hegemónico Revolucionario (SECHR). Demostrando la lucha entre paradigmas que contiene la propia Ley y las posibilidades ciertas de superar la crisis educativa que genera el SEH mediante su sustitución por el SECHR.

Desde este presente pedagógico signado por la lucha de paradigmas educativos vamos desarrollando las principales dimensiones. La reconstrucción histórica nos posibilita por un lado trazar la evolución del SEH que deviene del dispositivo de la transmisión-reproducción de Comenio en la Modernidad temprana europea pasando por la política educativa inaugurada por la Revolución Francesa y la que funda Sarmiento en la Argentina de fines de siglo XIX. Por otra parte, también la reconstrucción histórica nos permite reconocer el proceso histórico del SECHR que se materializa hoy a través del dispositivo taller pero que podemos rastrearlo en los fundamentos de la filosofía originaria andina, la fundación de la Escuela de las Guerras de la Independencia de la “Patria Grande” que tienen origen en la Revolución de Mayo y se materializan a través de la obra de Simón Rodríguez a principios del siglo XIX.

Otra importante dimensión es la epistemológica donde se demuestra la superioridad del SECHR respecto del SEH poniendo en evidencia no solo en términos de eficiencia y eficacia sino el grado de complejidad que abarca el primero respecto del segundo. Debido a que, no solo invierte los términos teoría-práctica, propio del SEH sino que reformula este último en concepto de realidad o de realidad simulada, constituyéndolo como problema real, no como ejercicio.

Es importante subrayar la concreción de la dimensión afectiva en el SECHR ya que el taller cumple con la condición de que el conocimiento sea una construcción colectiva que cada sujeto hace suyo de manera singular y es en la colaboración intersubjetiva de dicha construcción común que los sujetos se “afectan” mutuamente. Lo cual, aunque se lo proponga, por las propias características del SEH es muy difícil su concreción.

Destacamos también la dimensión política del SECHR porque se vivencia la distribución del poder-saber, fundamentalmente en el desarrollo del taller, su segundo momento, donde el proceso se horizontaliza y al cual se le asigna el doble de tiempo del asignado a la suma de la introducción y el cierre. En estos dos últimos momentos, si bien pueden desarrollarse mediante una exposición dialogada se caracterizan por su verticalidad.

Por último resaltamos la dimensión ética del SECHR donde la igualdad no es un objetivo de muy difícil logro como en el SEH sino un punto de partida, por eso la enseñanza parte siempre de la realidad contextual que le es común al grupo de estudiantes.

*Palabras clave:* Gestión Social. Hegemonía. Contra Hegemonía Revolucionaria.



## JORNADA DE EXPERIENCIAS INNOVADORAS EN EDUCACIÓN EN LA FCEIA

### El Desarrollo y la Evaluación de las Competencias para el Análisis de Máquinas Eléctricas en un Entorno Virtual

José Ángel Cano, Boris Mateljan y Juan Pablo Mirable

jacano@fceia.unr.edu.ar; bmateljan@yahoo.com.ar; jmirable@fceia.unr.edu.ar

Ingeniería Eléctrica. Máquinas Eléctricas 2

Este artículo describe la experiencia educativa virtual que se desarrolla en la actividad curricular Máquinas Eléctricas 2, que pertenece a la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Rosario. El objetivo fundamental de la actividad es la integración de los conocimientos y la formación de competencias específicas para el análisis dinámico de distintos tipos de máquinas eléctricas, a fin de lograr que los estudiantes alcancen una adecuada inserción en la actividad profesional. Como herramienta didáctica se utiliza el software para simulaciones Matlab-Simulink, que se aplica para ejemplos, problemas rutinarios y abiertos, aprovechando su alta interactividad gráfica. Durante el año 2020, y en el marco de un aislamiento social casi total, se implementó una modalidad de desarrollo y evaluación especial consistente en clases teóricas, de laboratorio, consultas, exámenes parciales y finales mediante una modalidad virtual, empleando la plataforma Google Meet. Para las clases de teoría, se optó por las clases pregrabadas dado que brindaban mayor flexibilidad de horarios y entorno para las distintas situaciones personales de los estudiantes. El seguimiento de avance se efectuó mediante consultas libres por correo electrónico y videoconferencias coordinadas de frecuencia semanal. En tanto, la evaluación se llevó adelante mediante tres parciales secuenciales. Las actividades de laboratorio se realizaron mediante videoconferencias semanales, donde se realizaban las simulaciones, emulando los alcances de una clase presencial, mediante pantalla compartida. La información se compartía vía correo electrónico o almacenamiento en la nube y las consultas se realizaron en clase o mediante videoconferencias fuera del horario de clases, vía correo electrónico y en algunos casos utilizando WhatsApp. A los alumnos se les proporcionaron los números telefónicos de algunos integrantes de la cátedra para consultas o necesidades de urgencia (por ejemplo problemas de conexión en un parcial). A modo de evaluación final e integradora de toda la actividad curricular, se implementó un coloquio individual, durante el cual el estudiante debía responder a diversas preguntas y, situaciones hipotéticas de perfil teórico y práctico en un tiempo limitado a 45 minutos.

Al final del curso, la cátedra efectuó una evaluación crítica de los resultados obtenidos, sobre los datos de los 20 estudiantes que efectivamente cursaron la asignatura: 5 aprobaron en diciembre, 12 en marzo y 2 en julio, con calificaciones entre 7 (bueno) y 9 (distinguido), en tanto 1 continúa en condición intermedia. Efectuando un desglose de las competencias adquiridas, evaluadas durante todo el proceso y completadas en el coloquio final, se observó una mayor dificultad en las relacionadas al análisis y comprensión de los resultados de las simulaciones efectuadas en el laboratorio.

En consecuencia, durante el curso 2021 se implementaron algunas modificaciones en el desarrollo del laboratorio, que incluyeron: el repaso de temas vistos en otras asignaturas, para introducir más fácilmente a los estudiantes en las temáticas del curso. Se modificó la metodología de examen escrito por una modalidad oral, proporcionando una instancia oral pre coloquio final. Se prestó especial interés a la presentación oral del trabajo práctico integrador. Si bien a esta fecha no se disponen de los datos de las evaluaciones finales, se puede mencionar que de los 14 estudiantes del curso actual, todos evidencian un avance adecuado en la entrega de los trabajos prácticos y resultados de parciales, por lo cual se encuentran aún en condiciones de promoción.

Los resultados obtenidos parecen demostrar que las acciones llevadas a cabo tuvieron una adecuada repercusión y fueron determinantes para sostener no sólo la continuidad académica sino también el desarrollo de las competencias profesionales y la tasa de graduación de los estudiantes, en un contexto social problemático.

**Palabras clave:** Competencias. Máquinas. Simulación. Virtualidad.



## JORNADA DE EXPERIENCIAS INNOVADORAS EN EDUCACIÓN EN LA FCEIA

### Nuevas Dinámicas en la Construcción de Saberes

Ricardo Addad, Alejandra Rosolio y Rosana Cassan  
addad@fceia.unr.edu.ar; rosolio@fceia.unr.edu.ar; cassan@fceia.unr.edu.ar

#### Formación Básica. Física y Química. Ingenierías. Física 1

El proceso de desarrollo social y tecnológico actual está determinado por una multiplicidad de nuevos factores, tales como innovaciones en el mundo de la información, de las comunicaciones y de la producción de bienes y servicios, donde la ingeniería juega un rol absolutamente original cuyas proyecciones están más allá de las concretas previsiones que hoy se puedan formular. Los cambios son profundos, se imponen por sí mismos. El ritmo del progreso sobrepasa nuestra capacidad de asimilación y adaptación. Podemos reconocer el papel que en esta transformación cumple la ciencia y la tecnología de la mano de la ingeniería, estas representan modelos básicos de la modernidad: son protagonistas, brindan las herramientas capaces de pensar el mundo y sus realidades, de aceptarlas, de dominarlas y de crear condiciones de mejora.

Así como la ciencia determina leyes y se orienta al conocimiento, la ingeniería se ocupa de la aplicación y profesionalización, contiene leyes de acción sobre los objetos de interés orientándose a la producción e invención. Consiste en los modos codificados y reproducibles de hacer las cosas, modos que se derivan de principios racionales que confluyen de todas las áreas científicas. Esto exige aptitudes compatibles con el dinamismo del desarrollo actual, generando una nueva cultura que debe ser materia de información, de aprendizaje y de educación. Desde este ángulo de comprensión es necesario asumir y resolver el proceso de transición que estamos viviendo si queremos formar eficientemente a las nuevas generaciones para el futuro. El dinamismo de los procesos de cambio actuales define perfiles, aporta contenidos e incorpora lenguajes que están caracterizando nuestro mundo y que seguramente se acentuarán cada vez más en los próximos años. En consecuencia, los sistemas educativos y los procesos de enseñanza-aprendizaje deben asumir y desarrollar los valores de esta nueva cultura tecnológica, los hábitos de investigación y de experimentación, los sistemas de trabajo que apunten a la comprensión racional de la realidad en el dinamismo y la fluidez del proceso de cambio.

Esto significa indudablemente un nuevo desafío a la educación actual, sus contenidos, su metodología, sus técnicas de comunicación y de razonamiento.

Durante el transcurso de estos procesos de cambios, se produce el efecto de la pandemia de COVID-19 en la educación, y comprendemos que estando inmersos en dichos procesos no disponemos de muchas de las herramientas necesarias para abordar el proceso de la enseñanza y el aprendizaje bajo estas condiciones. Mientras evaluamos el impacto de esta pandemia y nos preparamos para la nueva normalidad, vale la pena reflexionar sobre algunos de estos aspectos de la enseñanza y del aprendizaje actuales.

Como conocemos, el papel de la física en la educación en ingeniería no es estático. Debe responder y evolucionar con los cambios trascendentales, tanto en ingeniería como en física, que ocurren continuamente. La dependencia de la tecnología moderna se encuentra basada en el entramado de leyes científicas donde las ciencias físicas juegan un rol casi preponderante.

A partir del análisis de estos procesos de cambio y lo vivenciado durante la pandemia, surgen cuestiones que consideramos pueden orientarnos a la deconstrucción en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tales como: ¿Cómo formamos ingenieros e ingenieras competentes para abordar los problemas emergentes de la ciencia y la tecnología, en el dinamismo actual? A partir de los avances en física, ¿qué factores consideramos significativos relacionados con el objetivo de la educación en física en la formación en ingeniería? ¿Cuál es la influencia del entorno actual en el que aprenden, de las ideas, inspiración y situaciones a las que están expuestos? ¿Qué habilidades desarrollamos durante la etapa de pandemia en cuanto a la obtención y la evaluación crítica de información y la comunicación efectiva?

Creemos que a pesar de nuestros mejores esfuerzos para planificar la formación, en gran medida podríamos simplemente exponer los conceptos que consideramos básicos, dar un paso atrás y observar las cosas increíbles que se pueden obtener de las y los estudiantes con la cantidad de información que tienen a su alcance, mediando para una construcción adecuada de conceptos ubicados correctamente en la teoría científica que se estudie.

**Palabras clave:** Procesos de cambio. Formación en Ingeniería. Teorías científicas.



## JORNADA DE EXPERIENCIAS INNOVADORAS EN EDUCACIÓN EN LA FCEIA

### La adaptación a la coyuntura como innovación en el trayecto de la PPD

Virginia Ciccioli y Eliana Dominguez  
cicciolivirginia@gmail.com; elianadominguez7@hotmail.com

Ciencias Exactas y Naturales. Matemática. Profesorado en Matemática. PPDIII y  
PPDIV

Históricamente el campo de la Práctica Profesional Docente en las carreras de formación docente se asoció a las instancias de trabajo en terreno, constituyéndose estas como el conjunto de actividades que realizan estudiantes de Profesorado en el marco de su experiencia de acercamiento a otra institución con fin educativo. Si bien con el tiempo, los dispositivos de formación en el campo se han ido ampliando, el trabajo en terreno continúa ocupando un lugar preponderante como aspecto no negociable en la formación de profesionales de la educación, dado que es el momento en que los y las estudiantes ponen en práctica los conocimientos adquiridos en un contexto real y situado y, en tal sentido, permite una muy buena aproximación a lo que vivenciarán durante su desempeño profesional. Este hecho ha sido explicado, sostenido y resignificado desde aportes teóricos del campo y, por tal motivo, adquiere cierto carácter incuestionable. Así fue concebido desde los inicios del Profesorado en Matemática de la FCEIA (PM) como carrera en el año 1988. Desde entonces el trabajo en terreno se implementó mediante experiencias de acercamiento físico a las instituciones. Y esto nunca había sido interpelado dado que parecía ser, porque “siempre había sido así”, que las situaciones de enseñanza y aprendizaje de la Matemática solo podían ser vivenciadas en las instituciones físicas con presencia física de los protagonistas (directivos, docentes, estudiantes, entre otros).

La coyuntura impuesta por la pandemia provocada por el COVID ha irrumpido en los distintos niveles del sistema educativo, trayendo consigo la necesidad de adaptación a entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje. Este hecho, en principio, no pareció repercutir de manera directa en los espacios de PPDIII y PPDIV dado que el uso de herramientas digitales para la comunicación, producción y socialización de propuestas ya venía siendo implementado, fundamentalmente, como complemento a las instancias de encuentro presencial. Sin embargo, algunas inquietudes comenzaron a emerger en lo relativo al trabajo en terreno a medida que el aislamiento se extendía en el tiempo y con ello la consecuente imposibilidad de encontrarnos de manera física en las instituciones. Algunos interrogantes fueron cobrando relevancia y solo bastó con mirar lo que estaba sucediendo en contexto para encontrar respuestas. ¿Cómo sostener las experiencias de acercamiento a las instituciones por parte de estudiantes del PM? ¿Qué condiciones se daban en el terreno? No había muchos escenarios posibles, necesariamente serían del mismo modo en que las estábamos vivenciando; la virtualidad era el nuevo contexto real y situado. Esto fue adquiriendo nuevos matices ya hacia el 2021; asimismo, la flexibilidad que fuimos adoptando nos predispuso de otro modo. La necesidad de adaptarnos a lo nuevo fue en cierta forma un modo de innovar, de visitar prácticas, hábitos, formatos que no estaban siendo interpelados. Este proceso se dio ante la necesidad, la urgencia, pero las respuestas construidas nos permitieron repensar distintas dimensiones de nuestro hacer como formadoras en el trayecto de la PPD que no estaban siendo cuestionadas: vínculos con coformadores, acuerdos con instituciones, estructura de planificaciones, instancias de observación de docentes a practicantes, entre otras. Mirar lo nuevo, lo emergente, lo inesperado con otros ojos, podemos decir, fue el mayor aprendizaje que nos dejaron estos dos años, virtualidad, bimodalidad, burbujas y presencialidad cuidada mediante.

*Palabras clave:* Entornos virtuales. Trayecto de la PPD. Trabajo en terreno.



## JORNADA DE EXPERIENCIAS INNOVADORAS EN EDUCACIÓN EN LA FCEIA

### Enseñanza de la Matemática en Carreras de Ingeniería. Experiencias en Pandemia

Marisa Piraino, Dirce Braccialarghe, Beatriz Introcaso y Guillermo Rodríguez  
piraino@fceia.unr.edu.ar; dirce@fceia.unr.edu.ar; beatriz@fceia.unr.edu.ar;  
guille@fceia.unr.edu.ar

Formación Básica. Matemática. Cálculo III

Como es sabido, desde marzo de 2020 tuvimos que modificar repentinamente nuestra tarea docente pasando de un ambiente presencial a uno puramente virtual. Esta forma de desarrollar las asignaturas dificultó la interactividad entre estudiantes y entre estudiantes y docentes. En 2021, con capacitación en plataforma Moodle y en Tic, nos animamos a presentar propuestas tendientes a la participación activa de los estudiantes, con búsqueda de información, análisis, experimentación, presentación de informes escritos, realización de presentaciones orales, trabajo en equipo.

Mostramos en este trabajo tres experiencias llevadas a cabo en cursos de Cálculo III que ponen de manifiesto nuestra intención de incorporar otros marcos de referencia para resignificar los conceptos, enfocando la problemática en el uso del conocimiento y pensamiento matemático en distintas situaciones, a la vez que incorporamos temáticas que contribuyen a construir conocimientos con los que se pueda intervenir en la realidad cotidiana para transformarla.

La primera propuesta estuvo relacionada con la idea de optimizar. En ella se pidió a las/os estudiantes que presenten en forma grupal una mejora de algún dispositivo, material, proceso, etc. que pueda perfeccionarse en la comunidad a la que pertenece alguna/o de la/os integrantes del grupo (barrio, ciudad, FCEIA, etc.).

La segunda, se propuso para presentar el método de mínimos cuadrados. El tema elegido fue la potabilización del agua y nos sirvió para indagar sobre cuál es el origen del agua que utilizan para beber en sus poblaciones de origen nuestras/os estudiantes.

La tercera estuvo relacionada con el momento de inercia. Se presentó como una Carrera de objetos circulares. Los grupos debían realizar la experiencia de dejar caer dos objetos de uso cotidiano por una rampa, realizar una filmación y conjeturar sobre cuál de ellos llegaría primero al pie de la rampa. Además debían encontrar soluciones analíticas y realizar una animación que simule el movimiento de los objetos elegidos.

En el marco de la Teoría Socioepistemológica se afirma que el conocimiento se construye socialmente a partir de prácticas en contexto. Repensando el concepto de aula extendida, que ya no es el de un lugar físico en el que compartimos experiencias, debatimos problemáticas, intercambiamos saberes previos, intentamos sostener la idea de construir conocimiento a partir de la necesidad de resolver problemas ligados a las prácticas ingenieriles.

Si bien consideramos que la comunicación por medios virtuales limita los debates, dificulta el trabajo grupal y restringe la interacción necesaria para la construcción de conocimiento socialmente compartido, con las experiencias relatadas evidenciamos que se puede no abandonar la idea de estimular la participación y dejar entrar las prácticas sociales al proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Palabras clave:** Teoría socioepistemológica. Aula extendida. Discurso matemático escolar. Enseñanza virtual. Experiencias participativas.



## JORNADA DE EXPERIENCIAS INNOVADORAS EN EDUCACIÓN EN LA FCEIA

### Diseño y aplicación de una lección en Moodle para el desarrollo de competencias gráficas en alumnos de Ingeniería Industrial

Facundo Martínez, Noemí María Ferreri y Melina Pascaner  
martinezpm@gmail.com; nferreri@fceia.unr.edu.ar; melinapascaner@gmail.com

Formación Básica. Matemática. Probabilidad y Estadística

La construcción y la comprensión de gráficos estadísticos constituyen dos competencias que cualquier estudiante de Ingeniería debe adquirir para su futuro ejercicio profesional. La construcción implica en primer lugar la elección del gráfico apropiado, según la información que se desee representar y la determinación de los elementos que dicho gráfico debe tener. Esta tarea se lleva a cabo con la ayuda de programas informáticos, por lo que también implica conocer cómo utilizarlos. La comprensión se refiere a las habilidades de lectura que se deben poner en juego para obtener significados de los gráficos. Esta no puede darse separada del proceso de resolución de problemas, que proporciona el contexto y permite un nivel de comprensión superior.

Para el desarrollo de estas competencias en alumnos de carreras de Ingeniería, se diseñó y aplicó una secuencia utilizando el recurso "Lección" de la plataforma Moodle. La misma comienza con el planteo de situaciones problemáticas sencillas para las cuales se presentan algunos gráficos estadísticos. Los estudiantes, de manera autónoma, tienen que analizar dichas situaciones e ir respondiendo preguntas o realizando tareas asociadas a la construcción y a la comprensión de gráficos. Además en la misma lección tienen la posibilidad de consultar material teórico que les puede ser de utilidad.

Durante el segundo cuatrimestre de 2021, la secuencia se propuso a los estudiantes del primer curso de Estadística para Ingeniería Industrial. En total, 95 estudiantes la completaron y 79 de ellos (83 %) obtuvieron puntajes superiores a 60/100. En cuanto a las dificultades observadas, la gran mayoría se asoció con los niveles superiores de comprensión gráfica, como, por ejemplo, la definición de las variables de interés o la validez externa de las conclusiones.

La secuencia constituye un recurso que favorece el aprendizaje autónomo de los estudiantes; sin embargo, resulta fundamental acompañar este proceso con instancias sincrónicas en las que se pongan en común los resultados obtenidos y se lleve a cabo una discusión que facilite la comprensión de los conceptos y la superación de los errores detectados.

**Palabras clave:** Construcción y comprensión de gráficos. Secuencia de actividades. Lección en Moodle.



## JORNADA DE EXPERIENCIAS INNOVADORAS EN EDUCACIÓN EN LA FCEIA

### **Clases Virtuales: en la Búsqueda de un Equilibrio entre Trabajo Sincrónico y Asincrónico a través de la Implementación de Videos**

Francisco Domingo  
francisco\_d\_1998@hotmail.com

Ciencias Exactas y Naturales. Matemática. Licenciaturas en Cs de la Computación, en Matemática y Profesorado en Matemática. Álgebra Lineal

En el siguiente trabajo se realizará una descripción de algunas de las decisiones didácticas que se tomaron por el equipo docente de la cátedra Álgebra Lineal de la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales de la Facultad de Ciencias Exactas Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario durante el primer cuatrimestre de 2021. Además, se problematizará sobre las mismas, realizando un breve análisis, evaluando ventajas, para finalmente abrir el debate a nuevas ideas y allanar el camino para una posible investigación futura. En principio, y a modo de contextualización, es importante aclarar que quien escribe ha desempeñado el rol de docente auxiliar de segunda categoría en la asignatura antes mencionada. En segunda instancia, resulta relevante para el desarrollo de este trabajo, destacar algunas de las configuraciones áulicas que adoptamos al comenzar el cursado, para luego avanzar sobre ellas: Las clases fueron dictadas, en su totalidad, en modalidad virtual y sincrónica; Los módulos abarcaban tres horas y media, y eran dos por semana; Usualmente, cada módulo se dividía a la mitad. En la primera parte, se desarrollaban contenidos teóricos, y en la segunda, recreo de por medio, se proponían diferentes espacios de resolución de ejercicios sobre la teoría ya vista.

En esta configuración, que de alguna forma replica una clase presencial clásica de matemática en el nivel superior, identificamos dos inconvenientes fundamentales. El primero relacionado a la falta de intervenciones de los estudiantes, tanto en el desarrollo teórico de la materia, como en la resolución de actividades. Y el segundo, que encuentra algunas de sus causas en el punto anterior, fue el agotamiento con el que llegábamos al final de cada módulo, tanto docentes como alumnos. Y es de esperar que, el tiempo que no ocupan los estudiantes teniendo una participación activa en las clases, lo ocupemos los docentes explicando o resolviendo. Esta dificultad nos llamó a la reflexión en las primeras semanas de cursado: ¿por qué nuestros estudiantes tenían una participación tan escasa en nuestras clases? Una posibilidad, que influyó en nuestras decisiones futuras, era que no se llegaban a aprehender y a apropiarse los conceptos con la intensidad suficiente para que se puedan formular preguntas sobre los mismos, o para que se puedan resolver actividades relacionadas a ellos. En este sentido, debíamos articular el desarrollo de la materia de una forma diferente, que permita a los estudiantes tener cierto tiempo de maduración del contenido y familiarización con la notación, para que los encuentros sincrónicos cambien de dinámica, y le sean más útiles para alcanzar un aprendizaje significativo. Nuestra propuesta para sortear la mayor parte de estos obstáculos fue, entonces, dividir los módulos de teoría en dos: uno asincrónico, que constaba de un video grabado por la profesora titular de la cátedra, desarrollando la teoría de la misma forma que venía haciendo; y otro sincrónico, donde se realizaban breves resúmenes de la teoría, y se abrían los espacios para preguntas. Los espacios asincrónicos estaban disponibles entre 48 y 24 horas antes del módulo sincrónico, y la duración de estos videos se restaba de las horas de clases. Por lo tanto, no era necesario demandar más tiempo a nuestros estudiantes. Los espacios sincrónicos, por su parte, se transformaron en algo más dinámico, donde usualmente algunos estudiantes ya tenían preguntas pensadas que surgían a partir del video. Además, esta configuración dinamizó las clases de práctica, no solo porque el desgaste se redujo considerablemente, sino porque los objetos matemáticos que se manipulaban ya eran más familiares.

Las ventajas de esta modalidad de trabajo se resumen en: aprovechar el tiempo sincrónico para estrechar vínculos docente-alumno, logrando una participación más dinámica de los estudiantes, y evitando largos períodos de demanda de concentración; la posibilidad de reutilizar los videos para re-dictados de la misma asignatura, permitiéndole a los docentes emplear más tiempo en perfeccionarlos o integrarlos con uso de software apropiado; llevar adelante una adaptación de la clase invertida, sin que ésta signifique más carga horaria para los actores involucrados. La principal desventaja está relacionada con la antelación con la que los docentes deben preparar dichos videos, y editarlos de ser necesario.

A modo de cierre, resulta de interés formularnos algunas preguntas sobre este análisis, sobre todo en vistas de una posible vuelta a la presencialidad en 2022: ¿qué configuraciones podrían ser superadoras para mejorar el proceso de enseñanza y alcanzar aprendizajes aún más significativos? ¿Qué rol juegan los videos como recursos didácticos en esta vuelta al aula? ¿Desde qué aristas volvemos a pensar el encuentro sincrónico en el salón de clases?

**Palabras clave:** Videos. Clase invertida. Equilibrio.