

# Nuevas Prácticas de Enseñanza y Evaluación Virtual en Ingeniería

Innovando desde la experiencia en tiempos de pandemia

Laboratorio MECEK

Grupo de Investigación Competencias en Ingeniería Universidad FASTA

Octubre 2020



# Nuevas Prácticas de Enseñanza y Evaluación Virtual en Ingeniería

Innovando desde la experiencia en tiempos de pandemia



Octubre 2020

## **Nuevas Prácticas de Enseñanza y Evaluación Virtual en Ingeniería. Innovando desde la experiencia en tiempos de pandemia.**

### **EDITORES**

Laboratorio MECEK

Grupo de Investigación en Competencias en Ingeniería – Facultad de Ingeniería Universidad FASTA

### **COMPILADORES**

Sandra Daniela Cirimelo

Héctor Darío Enriquez

Isolda Mercedes Erck

Roberto Giordano Lerena

Victor Andrés Kowalski

### **COMPAGINACIÓN GENERAL**

Roberto Giordano Lerena

### **REVISIÓN GENERAL**

Sandra Daniela Cirimelo - Isolda Mercedes Erck

### **DISEÑO DE TAPA:**

Victor Andrés Kowalski, con la colaboración de Romina Lorena Kazmirczuk.

Imagen: "Tensiones Embriagadas"

ISBN: 978-987-1312-93-1

1ª EDICIÓN: Octubre 2020

Universidad FASTA Ediciones

FORMA DE CITAR: Cirimelo et al. (2020). "Nuevas Prácticas de Enseñanza y Evaluación Virtual en Ingeniería. Innovando desde la experiencia en tiempos de pandemia". Mar del Plata, Argentina. Universidad FASTA Ediciones.

NOTA: Las expresiones vertidas en este libro son exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente representan la opinión de las instituciones editoras.

## Laboratorio MECEK

Se trata de un equipo de profesionales con diferentes experiencias y trayectorias profesionales y personales que se retroalimentan en un espacio de reflexión, abierto y de construcción colectiva y federal de aprendizaje entre pares.

Representa un ideal de mejoras para la Educación Superior en general, y para la Formación de Ingenieros en particular, consolidando una Epistemología de la Enseñanza de la Ingeniería fundada sobre principios didácticos sólidos y probados en el aula.

Es una usina de ideas, un laboratorio de innovación, que crea, recrea y diseña soluciones concretas y efectivas a problemáticas específicas de la Enseñanza de las Ingenierías.

Se propone como Misión: ayudar a los formadores de ingenieros a desarrollar sus procesos de mejora de la enseñanza y evolución institucional.

El Laboratorio MECEK ha desarrollado una serie de cursos de postgrado, tanto a distancia como presenciales, para docentes de ingeniería, de los que han participado más de 1.500 profesores y auxiliares.

Laboratorio MECEK construye a partir de la propia práctica de cada docente, resolviendo los problemas en su propio espacio curricular, a partir de la experiencia acumulada. El objetivo es "aprender haciendo".

Integran Laboratorio MECEK: Víctor Andrés Kowalski (Coordinador), Isolda Mercedes Erck, Héctor Darío Enriquez, Daniel Elso Morano, Sandra Daniela Cirimelo, Roberto Giordano Lerena, Nori Esther Cheeín, Marys Margarita Arlettaz y un equipo académico de más 30 profesionales de todo el país.

Para más información: [www.laboratoriomecek.org](http://www.laboratoriomecek.org)



## Grupo de Investigación en Competencias en Ingeniería - UFASTA

El Grupo de Investigación en Competencias en Ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la Universidad FASTA reúne a un conjunto de investigadores especialistas en la temática de Competencias en Ingeniería. Tiene por objeto la investigación, desarrollo de tecnología, métodos e instrumentos de apoyo al modelo de aprendizaje centrado en el estudiante y orientado al desarrollo de competencias en el campo disciplinar de la ingeniería.

El Grupo, que lleva más de 10 años de trabajo sostenido, nace en el 2009 para el desarrollo de un proyecto que evaluó las competencias genéricas de egreso del ingeniero en Argentina, a partir de un relevamiento de la autopercepción de los graduados de la Unidad Académica. Es el único estudio de este tipo en Argentina con resultados publicados.

Junto a Laboratorio MECEK desarrolló el Proyecto "Análisis del desarrollo de las competencias genéricas de egreso en las carreras de ingeniería en Argentina - Mapa CG ARG" que permitió conocer y compilar, por primera vez en Argentina, el grado en el que, dentro de los espacios curriculares obligatorios, las carreras de ingeniería de Argentina implementan mecanismos sistemáticos para el desarrollo y evaluación de las Competencias Genéricas de Egreso aprobadas por el CONFEDI en 2006.

El Grupo de Investigación en Competencias en Ingeniería está dirigido por la Lic. Sandra Daniela Cirimelo, vicedecana de la Facultad de Ingeniería, y cuenta con numerosas presentaciones en congresos y publicaciones nacionales e internacionales en la temática.

Integran el Grupo de Investigación en Competencias en Ingeniería: Sandra Daniela Cirimelo (Directora), Roberto Giordano Lerena, Roberto Sotomayor y Mónica Pascual.

Contacto: [competencias.ingenieria@ufasta.edu.ar](mailto:competencias.ingenieria@ufasta.edu.ar)



## Autores

Gonzalo Aiassa Martínez (FRC-UTN)  
Guillermo Antonio Arce (FI-UNNE)  
Osvaldo Marcelo Barturen (IDEI-UNTDF)  
Mario Federico Bergoglio (FICA-UNSL)  
Adrián Marcelo Bertoni (IDEI-UNTDF)  
Marta Graciela Caligaris (FRSN-UTN)  
Claudia Teresa Carreño (FCEFyN-UNC)  
Sandra Daniela Cirimelo (FI-UFASTA)  
Carina María Colasanto (FCEFyN-UNC y FRC-UTN)  
Octavio Daniel Coro (FI-UNJu)  
Pablo Roberto Dalmaso (FRC-UTN)  
Mario Eduardo De Bórtoli (FI-UNNE)  
Silvina De La Llama (FRC-UTN)  
Silvina Echazú Lamas (FI-UNSA)  
Graciela del Valle Echevarría (FICA-UNSL)  
Héctor Darío Enriquez (FI-UNaM)  
Isolda Mercedes Erck (FI-UNaM)  
María Alejandra Espelet (FI-UNPSJB)  
Claudio Alejandro Fernández (FI-UNPSJB)  
María Elizabeth Flores (FI-UNPSJB)  
Mario Garelik (FICH-UNL)  
Patricia Gimeno (FICA-UNSL)

Roberto Giordano Lerena (FI-UFASTA)  
Marcelo Justo Manuel Gómez (FI-UNNE)  
Víctor Andrés Kowalski (FI-UNaM)  
Milton Tadeo Martin (FRP-UTN)  
Julieta Martínez (FI-UNSA)  
Dora Griselda Matana (FI-UCASAL)  
María de los Rosarios Mattivi (FI-UNaM)  
Claudia Marcela Méndez (FCEEQyN-UNaM)  
Darío Mora (FICA-UNSL)  
María Gisela Morales (FI-UNPSJB)  
Carlos Pane (IDEI-UNTDF)  
Claudio Passalia (FICH-UNL)  
María Laura Rodríguez (FICA-UNSL)  
Federico Gastón Rosales (FICA-UNSL)  
Nancy Saldís (FCEEyN-UNC)  
María Virginia Quintana (FI-UNSA)  
Norma Edith Ramírez (FI-UNSA)  
Julio César Reynals (IDEI-UNTDF)  
Héctor Ramón Tarifa (FI-UNJU)  
Bárbara Villanueva (FI-UNSA)  
Leticia Alejandra Vivas (FI-UNSA)  
Silvia Susana Wolansky (FICH-UNL)  
Silvia Estela Zamora (FI-UNSA)  
José Vidal Zapana (FI-UNJU)

## **Compiladores**

Sandra Daniela Cirimelo

Héctor Darío Enriquez

Isolda Mercedes Erck

Roberto Giordano Lerena

Víctor Andrés Kowalski

## **Compaginación General**

Roberto Giordano Lerena

## **Revisión General**

Sandra Daniela Cirimelo – Isolda Mercedes Erck

## **Diseño de Tapa**

Víctor Andrés Kowalski

con la colaboración de Romina Lorena Kazmirczuk

## **Sello Editorial**

Universidad FASTA Ediciones



## Participantes del Taller

Ivana María Aiassa Martínez (FRC-UTN)

Gonzalo Aiassa Martínez (FRC-UTN)

Delicia Ester Acosta (FI-UNSA)

Juan Cruz Álvarez Padilla (FCyT-UNSE)

Guillermo Antonio Arce (FI-UNNE)

Edgardo Ávila (FCyT-UNSE)

Marco Bárbaro (FI-UNaM)

Mario Federico Bergoglio (FICA-UNSL)

Adrián Marcelo Bertoni (IDEI-UNTDF)

Facundo Bianciotto (IDEI-UNTDF)

Roberto Breslin (FI-UCASAL)

Marta Cámpora (FI-UNaM)

Javier Cantalops (FI-UNPSJB)

Pablo Carbone (FI-UNPSJB)

Rafael Duilio Cavalli Delgado (FI-UCASAL)

Octavio Daniel Coro (FI-UNJU)

Pablo Roberto Dalmasso (FRC-UTN)

Mario Eduardo De Bórtoli (FI-UNNE)

Silvina De La Llama (FRC-UTN)

Horacio De Nardo (FICH-UNL)

María Dekún (FI-UNaM)  
Silvina Echazú Lamas (FI-UNSA)  
Graciela del Valle Echevarría (FICA-UNSL)  
Claudio Alejandro Fernández (FI-UNPSJB)  
Leandro Ferrari (FI-UFASTA)  
Mario Garelik (FICH-UNL)  
Mario José Gómez (FCyT-UNSE)  
Lucila Grand (FICH-UNL)  
Roberto Alejandro Hoya Sánchez (FRC-UTN)  
Elisa Andrea Lo Gioco (IDEI-UNTDF)  
César Martínez (FICH-UNL)  
Julieta Martínez (FI-UNSA)  
Héctor Massone (FI-UFASTA)  
Dora Griselda Matana (FI-UCASAL)  
Claudia Marcela Méndez (FCEQyN-UNaM)  
Karina Miglioranza (FI-UFASTA)  
Darío Mora (FICA-UNSL)  
Víctor Hugo Montoya (IDEI-UNTDF)  
María Gisela Morales (FI-UNPSJB)  
Orlando Javier Morán (FI-UNNE)  
Javier Luis Mroginski (FI-UNNE)  
Gabriela Oriana (FI-UNPSJB)

Carlos Pane (IDEI-UNTDF)

Beatriz Parra de Gallo (FI-UCASAL)

Javier Quintana (FI-UNPSJB)

María Laura Rodríguez (FICA-UNSL)

Federico Gastón Rosales (FICA-UNSL)

Nancy Saldis (FCEFyN-UNC)

Luciana Saluzzo (FI-UNJU)

José Sebely (FI-UNaM)

Pedro Semeniuk (FI-UNaM)

Pablo Serra (FICH-UNL)

Nelson Roberto Sotomayor (FI-UFASTA)

José Miguel Storniolo (FCyT-UNSE)

Diego Horacio Suárez (FRC-UTN)

Héctor Ramón Tarifa (FI-UNJU)

Marcelo Tosini (FI-UFASTA)

Rubén Eloy Villafañe (FCEFyN-UNC)

Bárbara Villanueva (FI-UNSA)

Leticia Alejandra Vivas (FI-UNSA)

Evelina Viviana Wulf (FI-UNJU)

José Luis Zacur (FI-UNJU)

José Vidal Zapana (FI-UNJU)



# Índice

Prólogo.....	19
Desarrollo del Taller .....	21
Indicadores del relevamiento.....	29
Memoria y reflexiones sobre los ejes temáticos.....	55
Ventajas del B-learning al regreso de la presencialidad.....	57
Ventajas del B-assessment al regreso de la presencialidad .....	61
Las TIC como facilitadoras del aprendizaje activo y autónomo .....	65
Innovaciones que deberían incorporarse en la enseñanza y aprendizaje presencial a partir de la experiencia en la virtualidad .....	69
Innovaciones que deberían incorporarse en la evaluación presencial a partir de la experiencia en la virtualidad.....	75
Algunas experiencias de innovación en pandemia .....	79
Recursos empleados para la implementación a distancia en Cimentaciones.....	81
Estudio de problemáticas geotécnicas de un sitio: La experiencia del trabajo colaborativo no presencial.....	83
Innovaciones en tiempos de pandemia: experiencia en Mecánica de los Fluidos.....	85
Trabajo Práctico Circuito RLC, Sistemas de Segundo Orden .....	87
Experiencias Virtuales en la Asignatura Probabilidad y Estadística .....	89
Química Inorgánica. Desafío Químico #1. ....	91
Clases a Distancia de Fundamentos de Ingeniería .....	93
El Desafío de enseñar y evaluar el dibujo a mano en la virtualidad.....	95
Diseño de situaciones de integración: Geodinámica Externa .....	97
Experiencia en la Enseñanza Virtual de Análisis Matemático 1 .....	99
Repensar la Enseñanza de Análisis Matemático I en la no presencialidad .....	101
Virtualización en la enseñanza de Cálculo en varias variables en carreras de ingeniería .....	103
Navegador seguro para evaluar parciales mediante la plataforma Moodle® .....	105
Estudio sobre el aprendizaje virtual en Química para ingenieros.....	107
Evaluando en la virtualidad con Estudio de Casos .....	109
Entrenando juntos la evaluación .....	111
Prácticas virtuales en la enseñanza de la fisicoquímica .....	113
Dictando la materia Electrotecnia (teórico-practica) en tiempos de virtualidad.....	115

Métodos numéricos y programación online.....	117
Adecuación del dictado de la asignatura Física 2: Electricidad y Magnetismo en modo no presencial.....	119
Autogestión del conocimiento y trabajo colaborativo para el aprendizaje virtual de Química General II .....	121
Acreditación de saberes en Álgebra y Geometría Analítica .....	123
Syllabus: marcando el rumbo en la migración hacia la virtualidad .....	125
Instrumentación de los procesos químicos en la web.....	127
Modelo de Enseñanza Aprendizaje basado en entornos virtuales .....	129
Conclusiones .....	131

## Ventajas del B-learning al regreso de la presencialidad

**Claudia Carreño**

carreno\_claudia@hotmail.com

Facultad Regional Córdoba - Universidad Tecnológica Nacional

**Claudio Passalía**

cpassalia@unl.edu.ar

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas - Universidad Nacional del Litoral

**Julio Reynals**

jcreynals@untdf.edu.ar

Instituto de Desarrollo Económico e Innovación - Universidad Nacional de Tierra del Fuego,  
Antártida e Islas del Atlántico Sur

### Memoria Actividad Asincrónica

El grupo se conformó inicialmente con 12 participantes, además de los tres moderadores, provenientes de distintas zonas geográficas del país, todos docentes de diferentes asignaturas y carreras de Ingeniería de diversas unidades académicas.

Para la comunicación se creó un grupo de contactos a través de la plataforma WhatsApp® y se comenzó a interactuar a través de dicha vía.

Los intercambios iniciales correspondieron a las presentaciones de cada integrante del grupo, así como el envío de documentos indicando modalidad de trabajo, consignas y cronograma de actividades. No todos los miembros del grupo realizaron intervenciones mediante ese chat, ya que cuatro docentes no participaron de la actividad asincrónica.

El día 19/08 se propuso un debate asincrónico del eje asignado. Cada docente fue comentando brevemente su propia experiencia, tratando de resaltar las fortalezas de las estrategias empleadas, que en líneas generales coincidieron en relación al uso de entornos virtuales de aprendizaje (EVA) poniendo a disposición del estudiante material de apoyo como apuntes, videos, ejercicios resueltos; acompañado el dictado presencial de clases teóricas, prácticas y de consulta a través de videoconferencias empleando diferentes plataformas digitales.

Los participantes realizaron comentarios respecto a encuestas que realizaron a sus estudiantes y docentes consultando disponibilidad de conectividad, implementación de clases virtuales y herramientas digitales utilizadas.

Entre las conclusiones podemos citar la posibilidad de implementar clases semi-presenciales en la post-pandemia, el beneficio de establecer canales de comunicación sincrónica y asincrónica entre colegas y con sus estudiantes, y el mejoramiento en el uso de los EVA que hasta la ASPO sólo habían sido empleados como reservorios de contenidos.

Así, según las experiencias desarrolladas durante el primer semestre del año en el marco de la pandemia COVID-19, los participantes del Taller destacaron entre las posibles herramientas o implementaciones deseables/viables de permanecer con el retorno a la modalidad de cursado presencial la intensificación del uso de plataformas de aprendizaje virtual para entrega de tareas y trabajos prácticos, consultas virtuales a través de diferentes aplicaciones de videoconferencias, videos de edición propia para dictado de clases no presenciales y uso de cuestionarios online para evaluaciones.

Como moderadores, vemos muy positivo el haber desarrollado la actividad asincrónica que permitió tomar contacto con los participantes antes del momento sincrónico, lo que propició generar un clima de intercambio de opiniones y experiencias agradable y en el cual los participantes pudieron ampliar su experiencia a lo presentado al momento de la inscripción al Taller. Este intercambio se realizó respetando los tiempos disponibles de cada participante. De igual modo, fue posible ahondar en otros aspectos, por ejemplo, la importante demanda de recursos humanos necesaria para el desarrollo de cuestionarios online (AV Moodle®).

Como debilidad podemos mencionar que no fue lo dinámica que se esperaba desde el inicio de la actividad. Tampoco se instaló un debate sobre los diferentes ejes propuestos por el Taller, ya que los participantes se limitaron a exponer su experiencia y su visión en lugar de seguir un intercambio de opiniones con sus colegas. En esa línea, fue más interesante y rica la reunión sincrónica.

## Memoria Actividad Sincrónica

Reunidos en la sala de videoconferencia grupal, tras ser presentados por uno de los moderadores, los participantes expusieron brevemente sus experiencias contando para ello con un tiempo estipulado a priori de 3'. Esos tiempos fueron respetados en gran medida, aunque la propia dinámica llevó a extendernos más de lo previsto.

Cada participante explicó brevemente las estrategias desplegadas durante el dictado de clases y los inconvenientes que tuvieron demostrando interés en compartir dichas experiencias. Tal lo que sucediera en la actividad asincrónica, nuevamente se pudo destacar la importancia que tuvo el uso de la plataforma Moodle®, las videoconferencias y el uso de videos de producción propia para el desarrollo de actividades realizadas con los estudiantes. Algunos docentes manifestaron la importancia de la capacitación en el uso de herramientas digitales.

La principal fortaleza de la actividad sincrónica estuvo en generar un espacio de diálogo que permitió escuchar por parte de los participantes la experiencia vivida, ver la gran vocación de los docentes por intentar continuar adelante desde un escenario completamente nuevo y diferente con su rol docente. De ese modo los participantes manifestaron que el objetivo de la labor docente desde el inicio de la pandemia fue que tanto el dictado de clases, el desarrollo de actividades prácticas como las evaluaciones continuarán adelante. De hecho, se comentó que los exámenes finales no fueron suspendidos y en algunas unidades académicas tuvieron egresados.

En relación a las debilidades encontradas en la modalidad sincrónica fue el escaso tiempo disponible, el cual no permitió generar un escenario para un mayor intercambio de preguntas y opiniones.

## Conclusiones del grupo sobre el Eje Temático de Discusión abordado

En términos generales, se ponderó positivamente la intensificación en el uso de una serie de herramientas orientadas al B-Learning, muchas de las cuales ya se encontraban a disposición, pero no estaban siendo utilizadas por los cuerpos docentes.

Tal como se está escuchando en los ámbitos educativos “la virtualidad ha llegado para quedarse”. En este sentido se puede concluir que no sólo se trata de una frase sino de un hecho concreto, dado que docentes y estudiantes encontraron en estas herramientas un modo de comunicación, de acercamiento que brinda ventajas interesantes que deben continuar siendo exploradas y explotadas a futuro, haciendo uso de la capacitación adquirida (en algunos casos de modo abrupto e impensado) fundamentalmente por el equipo docente y los propios estudiantes.

En cuanto a las tareas desarrolladas por los docentes en este período de ASPO específicamente, los participantes destacaron las siguientes instancias (entre otras) para mantener a futuro, cuando las actividades retomen una “nueva normalidad”:

- Clases de consulta virtuales sincrónicas.
- Cuestionarios y autoevaluaciones digitales.
- Entrega de trabajos prácticos en entornos digitales de aprendizaje.
- Clases grabadas que quedan a disposición de los estudiantes en alguna plataforma digital, que permiten ser visualizadas, con la flexibilidad horaria y tantas veces como les resulte necesario.
- Evaluaciones híbridas (en parte con corrección automática, y en parte retroalimentación de los docentes).

## Comentarios y devoluciones de los participantes (posteriores al evento)

Una vez finalizado el Taller los participantes enviaron mensajes por privado a los moderadores del grupo de trabajo expresando su agradecimiento por el evento y por la oportunidad de participar. Existieron menciones especiales para la organización del mismo, la forma de abordar los temas en las diferentes actividades tanto sincrónicas como asincrónicas y las temáticas abordadas, las cuales fueron destacadas por el interés que despertaban y la relevancia en estos momentos de pandemia. El factor común fue el pedido de que estos encuentros no se pierdan en el tiempo.

## Conclusiones generales sobre el Taller (desde la perspectiva de los moderadores)

La actividad a lo largo del Taller fue positiva y enriquecedora, tanto desde el punto de vista del objetivo que fue co-construir las prácticas docentes como desde la posibilidad de generar un espacio de socialización con participantes y moderadores distribuidos en puntos muy distantes del país en un momento tan particular como el escenario planteado en medio de la pandemia Covid-19.

La actividad entre moderadores fue un capítulo aparte, en el cual el uso de WhatsApp® fue un gran aliado para mantener una comunicación permanente. Es importante destacar la predisposición mostrada por parte de los miembros del equipo moderador, quienes sin conocerse previamente entre sí lograron trabajar de modo fluido y organizado.

Sin dudas el Taller fue ese espacio que permitió desandar el camino realizado en este momento tan particular para co-construir una nueva perspectiva en un nuevo paradigma de formación tanto de docentes como de los futuros graduados.

## Participantes

12 participantes en el grupo.