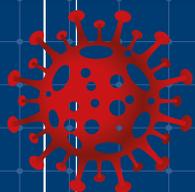


# Experiencias de enseñanza remota y de alternancia durante la pandemia SARS-COV-2





Experiencias de  
**enseñanza remota y de  
alternancia**  
durante la pandemia SARS-COV-2

© Experiencias de enseñanza remota y de alternancia durante la pandemia SARS-COV-2

**ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE FACULTADES DE INGENIERÍA**

Carrera 68D 25B 86 oficina 205  
Edificio Torre Central, Bogotá, D.C., Colombia, Suramérica  
PBX: + 57(601) 427 3065  
acofi@acofi.edu.co www.acofi.edu.co

**Consejo Directivo**

**Presidencia**

Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín

Roberto Carlos Hincapié Reyes

**Vicepresidencia**

Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias

Miguel Ángel García Bolaños

**Consejeros**

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá  
Universidad Católica de Manizales, Manizales  
Universidad de Antioquia, Medellín  
Universidad del Norte, Barranquilla  
Universidad del Valle, Santiago de Cali  
Universidad Eia, Envigado  
Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá  
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá

Lope Hugo Barrero Solano  
David Marcelo Agudelo Ramírez  
Jesús Francisco Vargas Bonilla  
Julián Alberto Arellana Ochoa  
Johannio Marulanda Casas  
Jesús María Soto Castaño  
Olga Patricia Chacón Arias  
Claudio Camilo González Clavijo  
María Alejandra Guzmán Pardo

**Director Ejecutivo**

Luis Alberto González Araujo

**Editores**

Luis Alberto González Araujo  
Juan David Hernández Melgarejo  
Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería

ISBN: 978-958-680-095-2  
Primera edición: abril de 2022

**Producción gráfica**

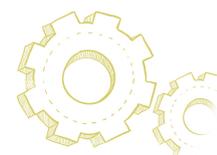
Opciones Gráficas Editores Ltda.  
Diseño: Luis Fernando Conde López  
www.opcionesgraficas.com  
instagram: @opcioneditores  
(+60 1) 237 2383  
Bogotá D.C., Colombia

Los textos que aquí se publican son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no expresan necesariamente el pensamiento ni la posición de ACOFI.

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción y la comunicación pública total o parcial y la distribución, sin la autorización previa y expresa de los titulares.

# Contenido

<b>Presentación .....</b>	<b>7</b>
<b>Experiencias de instituciones de educación superior.....</b>	<b>8</b>
<b>Aprendizaje basado en problemas de ingeniería de métodos y emprendimiento .....</b>	<b>9</b>
<i>Alix Gaffaro</i> <i>Politécnico Grancolombiano</i>	
<b>Aula invertida aplicada a cursos de programación.....</b>	<b>11</b>
<i>Domiciano Rincón</i> <i>Universidad Icesi</i>	
<b>Bioinstrumentación en tiempos de pandemia .....</b>	<b>16</b>
<i>Carlos Alberto Cortés Aguirre</i> <i>Universidad Autónoma de Manizales</i>	
<b>Comunidad de apoyo para clases espejo .....</b>	<b>18</b>
<i>Doris Hernández Dukova</i> <i>Martha Elena Valencia Zuluaga</i> <i>Jennifer Niebles Lugo</i> <i>Fanny Yessenia Perea</i> <i>Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, Escuela Nacional del Deporte</i> <i>Institución Universitaria ITSA, Institución Universitaria Antonio José Camacho</i>	
<b>Desafío gerencial logístico: ¡Atrévete a aprender! .....</b>	<b>22</b>
<i>Luis Reina Villamizar</i> <i>Universidad de Santander</i>	
<b>Desarrollo de simuladores para la enseñanza del laboratorio de mecánica de fluidos utilizando software LABVIEW para aplicación remota en plataforma Teams .....</b>	<b>28</b>
<i>Sergio Andrés Gómez Suárez</i> <i>Universidad Pontificia Bolivariana</i>	



**El gran reto de la pandemia para todos los docentes..... 35**

*Jose Javier Moreno Corredor*

*Carlos Augusto Sánchez Martelo*

*Juan Guillermo Torres Hurtado*

*Jader Jesús Jácome Solano*

*Universidad Manuela Beltrán*

**El laboratorio en casa: Experiencia de enseñanza remota en cursos con alto contenido práctico ..... 37**

*Juan Manuel Madrid Molina*

*Universidad Icesi*

**El mundo mágico de la Termodinámica, un curso gamificado basado en la narrativa de la saga de Harry Potter” ..... 40**

*Julián Orlando Yepes Martínez*

*Rafael Andrés Albuja Del Valle*

*Johanna Michelle Romero Rodríguez*

*Universidad del Norte*

**El trabajo colaborativo como experiencia de aprendizaje colectivo, caso Gerencia logística, Ingeniería Industrial Multicampus..... 45**

*Maryorie Angélica Avendaño Sánchez*

*Universidad de Santander*

**Enseñanza de la modelación matemática de investigación de operaciones uno, mediante la elaboración de un desayuno con los recursos disponibles en el hogar de cada estudiante..... 52**

*Fabio Trochez Herrera*

*Unidad Central del Valle del Cauca*

**Enseñanza de la Termodinámica en modalidad remota ..... 58**

*Carlos Eduardo de Jesús Sierra Cuartas*

*Universidad Nacional de Colombia*

**Enseñanza remota en pandemia: Simulink-Matlab aplicación de Ingeniería Mecánica..... 61**

*Rodrigo Dueñas Bueno*

*Universidad ECCI*



<b>Enseñanza remota y en alternancia en Laboratorio de procesos industriales.....</b>	<b>68</b>
<i>Roger Peña</i>	
<i>Sergio Gómez</i>	
<i>Fabián Amaya</i>	
<i>Víctor Cuellar</i>	
<i>Javier Gómez</i>	
<i>Unidades Tecnológicas de Santander</i>	
<b>Experiencias de enseñanza remota durante la pandemia SARS-COV-2, en intercambio colombo chileno.....</b>	<b>76</b>
<i>Dunia Geosimir Duque Araque</i>	
<i>Lloyd Herbert Morris Molina</i>	
<i>Universidad Austral de Chile, Universidad Católica de Pereira</i>	
<b>GesMEI, caso exitoso de entorno cuántico para la enseñanza de las mediciones en Ingeniería Eléctrica.....</b>	<b>82</b>
<i>Antonio Gan Acosta</i>	
<i>Universidad de Pamplona</i>	
<b>Identificación del problema .....</b>	<b>86</b>
<i>Juan José Cardona</i>	
<i>Universidad ICESI</i>	
<b>Impacto de la herramienta educativa innovadora: Lightboard digital .....</b>	<b>91</b>
<i>Héctor Fabio Bonilla L.</i>	
<i>Pontificia Universidad Javeriana</i>	
<b>Innovación educativa en la enseñanza de energías alternativas en modalidad remota por la pandemia del SARS-COV-2 .....</b>	<b>97</b>
<i>Tatiana Cárdenas Hernández</i>	
<i>Natalia Mosquera Beltrán</i>	
<i>Universidad Santo Tomás</i>	
<b>La experiencia vital de la universidad desde la casa.....</b>	<b>101</b>
<i>Luz Maritza Benítez Oviedo</i>	
<i>Corporación Universitaria del Meta</i>	



**La metacognición derivada de la evaluación por competencias en el período de trabajo virtual en la Facultad de Ingenierías de la UGC Armenia .....103**

***Sandra Milena Reyes Ramírez***

*Universidad la Gran Colombia*

**La variable tiempo como elemento significativo en las clases virtuales dentro de la presencialidad..... 107**

***Jader Jesús Jácome Solano***

***Juan Guillermo Torres Hurtado***

***Carlos Augusto Sanchez Martelo***

***Jose Javier Moreno Corredor***

*Universidad Manuela Beltrán*

**Uso de la gamificación en el proceso de enseñanza, aprendizaje de la asignatura Mantenimiento en el programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Libre ..... 110**

***María Gabriela Mago Ramos***

*Universidad Libre*

**Uso del laboratorio remoto SmartLab como estrategia para el desarrollo del componente práctico en ingeniería ..... 116**

***Juan Carlos Vesga Ferreira***

*Universidad Nacional Abierta y a Distancia*

**Uso y apropiación de TIC en la Fundación Universitaria María Cano ..... 129**

***Claudia Patricia Vásquez Lopera***

*Fundación Universitaria Maria Cano*

**VIII versión de la semana de la Ingeniería Creativa..... 133**

***Mario Fernando Acosta Ríos***

***Paula Camila Vanegas Ipia***

*Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium*

**Conversatorios ..... 135**

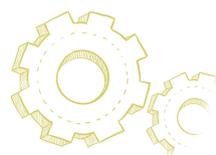


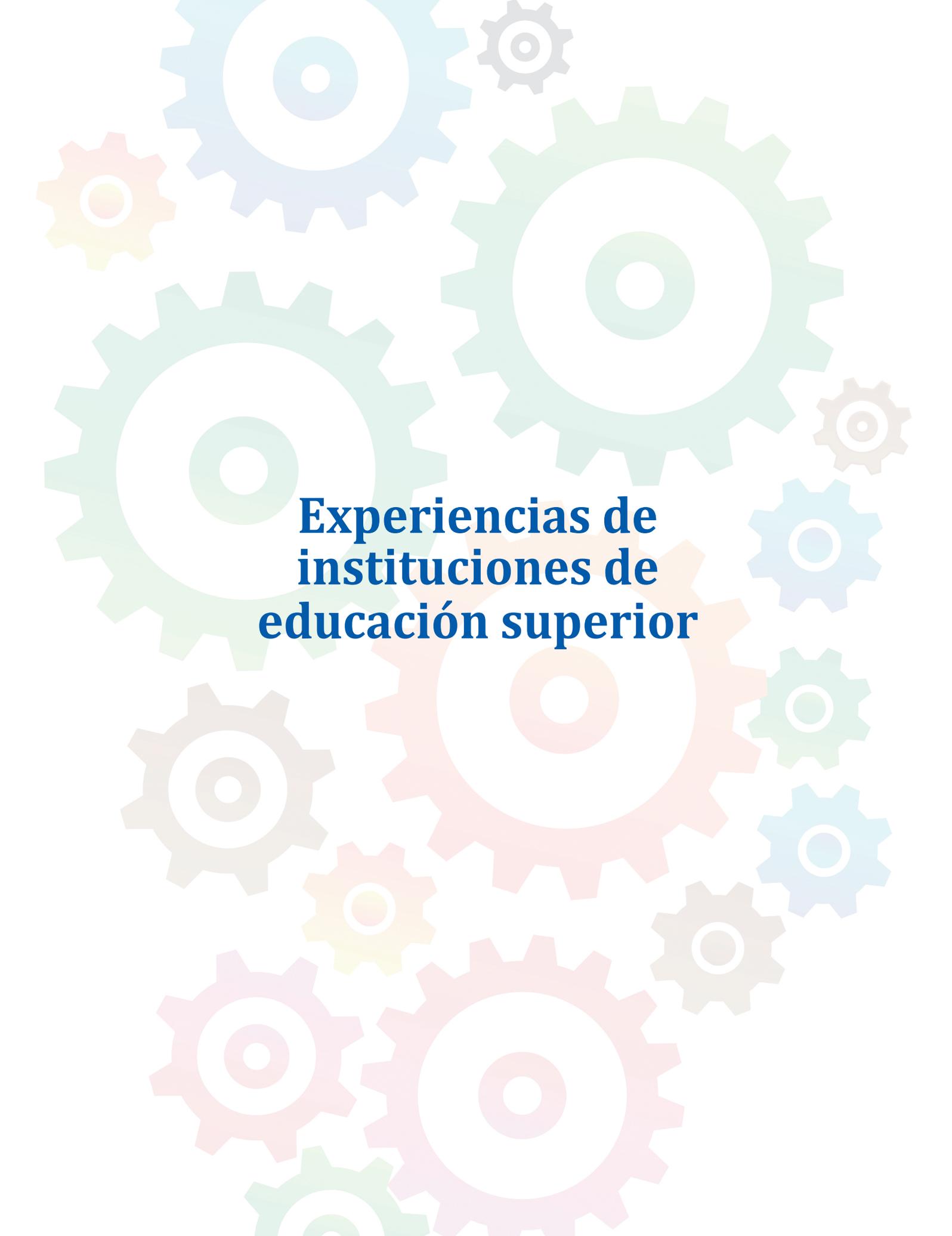
## Presentación

La Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI) dentro de su trabajo por propender por la calidad de la educación en ingeniería en Colombia, realizó en la ciudad de Bucaramanga, el día 19 de noviembre de 2021, una jornada académica presencial y remota sobre experiencias de enseñanza remota y de alternancia durante la pandemia SARS-COV-2. En este espacio se compartieron 25 experiencias de aula, llevadas a cabo de forma remota y en alternancia por profesores de ingeniería de Colombia y Chile, de 26 instituciones de educación superior, en la que participaron 30 asistentes presenciales y 150 de forma remota de Argentina, Chile y de 40 instituciones de educación superior de Colombia.

En este documento se encuentran los textos de las experiencias presentadas durante la Jornada y un resumen de los conversatorios realizados para aportar a la permanente construcción de una educación en ingeniería de alta calidad, teniendo en cuenta los nuevos procesos que se generaron a partir de los ejercicios remotos y en alternancia.

Es así como este documento constituye una muestra del amplio trabajo que desarrollaron profesores, estudiantes e instituciones de educación superior para continuar con el quehacer académico en las condiciones impuestas por la pandemia. Las estrategias, retos y balance de sus experiencias pueden contribuir a la elaboración de los nuevos modelos que se establecerán para los procesos de enseñanza – aprendizaje, que necesariamente deberán tener en cuenta las ventajas, desventajas y oportunidades que se pueden ofrecer en la presencialidad, en los formatos remotos y en la virtualidad y así seguir garantizando a la sociedad profesionales idóneos.



The background of the page is filled with various-sized gears in a variety of colors including light blue, green, orange, pink, and brown. The gears are scattered across the page, with some being larger and more prominent than others. The overall aesthetic is clean and modern, with a focus on mechanical and interconnected themes.

# **Experiencias de instituciones de educación superior**

# Aprendizaje basado en problemas de ingeniería de métodos y emprendimiento

**Alix Gaffaro**

Politécnico Grancolombiano  
Bogotá, D.C., Colombia

## Introducción

El modelo pedagógico que se expondrá es basado dentro de la formación por competencias, cuya estrategia es Aprendizaje basado en problemas (ABP) se constituye en una estrategia didáctica que consiste en presentar a los estudiantes una situación real y controvertida con el objeto de que éstos, a través del trabajo autónomo y en equipo de forma colaborativa, desarrollen y lleven a cabo los razonamientos críticos necesarios para resolver el problema planteado y se sustenta sobre el principio de utilizar los problemas como punto de partida para la adquisición e integración de nuevos conocimientos, la plataforma utilizada fue Teams para los encuentros sincrónicos.

Dentro de las asignaturas que imparto para el programa de Ingeniería Industrial, a lo largo de un periodo académico los estudiantes deben realizar un proyecto de consultoría denominado proyectos de aula en los cuales deben solucionar una problemática existente de acuerdo con las herramientas de ingeniería disponibles, plantear propuestas de mejora y sustentar la información ante los demás grupos de trabajo, para ello deben realizar lecturas, discutirlos en clase, realizar informes bajo metodología científica y hacer una exposición final de los resultados alcanzados. Una experiencia exitosa dentro de una de las asignaturas es de Organización y Métodos en la cual se logró articular con el centro de emprendimiento algunos módulos y se lleva a los estudiantes a crear ideas de negocio y participen en una feria de emprendimiento.

Este proyecto de aula pretende desarrollar una cultura emprendedora en los estudiantes de la Escuela, mediante la creación de planes de negocio de productos mediante un estudio de ingeniería de métodos, en el cual deben realizar la investigación del producto a elaborar, establecer una estructura organizacional, diseñar el método de trabajo más rápido, presentando diagramas de flujo, cursogramas, diagramas de recorrido de elaboración del producto, calcular el presupuesto Inicial del proyecto y finalmente crear la idea de negocio.

Este proyecto contribuye a que se desarrollen competencias de emprendimiento en los estudiantes, tales como identificación de oportunidades de negocios, habilidades en negociación, diseño de modelos de negocio, validación de productos y/o servicios, entre otras.

Objetivo general Presentar una idea de negocio mediante la elaboración de un estudio de organización y métodos para un determinado producto.



## Objetivos específicos

- Investigar el proceso de elaboración del producto
- Establece la estructura organizacional del plan de negocio
- Diseñar el método de trabajo más rápido y eficiente de elaboración del producto
- Calcular el presupuesto Inicial del proyecto del producto
- Crear la idea de negocio del producto

## Metodología

Según los objetivos presentados el desarrollo de este proyecto está referido a generar ideas de negocios realizando estudios de ingeniería de métodos, con el fin de incrementar la cultura emprendedora de los estudiantes, bajo lo anteriormente expuesto, el nivel de investigación será descriptivo, con un diseño de la investigación documental apoyado en campo, ya que se propone un apoyo de tipo documental para la fundamentación teórica de la propuesta, observando y analizando procesos de elaboración de productos, con el fin de plantear actividades y procedimientos para su diseño, posterior análisis y las conclusiones sobre la viabilidad de la creación de nuevas ideas de empresas para Colombia y el mundo, en algunas clases y de acuerdo a los proyectos se invitan a emprendedores para que les comenten las experiencias a los estudiantes.

## Marco teórico

Marco teórico Sujeto a la revisión documental-bibliográfica, y la recopilación de ideas, posturas de autores, conceptos y definiciones, que sirven de base a la investigación por realizar. Algunos Libros de referencia son: CHASE R, Aquilano N, Jacobs R. Administración de Producción y Operaciones, McGraw Hill, 2000. NONAKA, Ikujiro. The Knowledge-Creating Company, Harvard Business Review, May-June 1985. OIT, Introducción al Estudio del Trabajo.

## Resultados

Resultado esperado: Organizar una Feria Empresarial Virtual cada semestre, junto con el Centro de Emprendimiento del Politécnico Grancolombiano.

Resultados alcanzados: Presentar los proyectos en la feria de emprendiendo y la inscripción en el semillero que lidero llamado Gerencia de Proyectos e Iniciativas Empresariales, logrando también que participen con los proyectos en otros espacios académicos como:

- La red colombiana de semilleros de investigación (REDCOLSI).
- 3er encuentro interinstitucional de semilleros de investigación -UNAB: Universidad Autónoma de Bucaramanga.
- II. Encuentro de semilleros de investigación de la facultad de administración y economía y del V. encuentro del semillero de investigación PIGMALIÓN del programa de administración de empresas comerciales Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
- Feria de emprendimiento del Politécnico Grancolombiano.



# Aula invertida aplicada a cursos de programación

**Domiciano Rincón**

Universidad Icesi  
Santiago de Cali, Colombia

## Introducción

La práctica de la docencia durante la pandemia ha significado un reto sin precedentes ante una inesperada situación de emergencia sanitaria por COVID-19. A causa de la cuarentena, los docentes tuvimos que migrar abruptamente nuestros cursos a la virtualidad. Incluso a nivel mundial, las universidades pasaron por esta transición y las actividades de aprendizaje de los cursos cambiaron a una estrategia de aprendizaje remoto, basado en videoconferencias en las que se imparte el 100% del contenido del curso. (Hodges et al., 2020).

A nivel personal, al intentar adaptar las actividades presenciales al medio virtual, me di cuenta que no son tan efectivas. El error está en considerar que la educación remota es igual a la educación presencial y que sólo cambia el medio de comunicación. En lugar de eso, se debe considerar que la virtualidad ha traído consigo la integración de diversas plataformas digitales al aula y por ende un sinnúmero de posibilidades al momento de proponer actividades de aprendizaje (Castillo, 2020).

Adicionalmente, las plataformas también han permitido mantener una comunicación constante con el estudiante y no únicamente en el horario de clase. Esto permite distribuir el contenido del curso en actividades asíncronas (fuera del horario de clase) y actividades síncronas (dentro del horario de clase) con la guía constante del docente. Planificar el curso considerando esta diferencia, promueve el aprendizaje significativo en la virtualidad (Fardoun, Yousef, González-González, & Collazos, 2020).

En el presente escrito, documento mi experiencia en la enseñanza remota en la Universidad Icesi de Cali, Colombia, y cómo el uso de la estrategia de aula invertida (Flipped Classroom) en la virtualidad fortaleció el proceso de aprendizaje de los temas que se abordan en los cursos que imparto.

## Objetivos

Describir la transición realizada de los cursos de programación al entorno remoto aplicando la estrategia llamada aula invertida.

## Objetivos específicos

- Describir los pasos realizados para la implementación de la estrategia aula invertida en los cursos de programación.



- Identificar las plataformas virtuales utilizadas como apoyo para desarrollar la transición.
- Reflexionar sobre el rol del docente en la estrategia de aula invertida aplicada a los cursos de programación.

## Metodología

La Universidad Icesi se rige por una pedagogía constructivista sustentada en el aprendizaje activo y tiene una tradición de educación presencial. Para realizar la transición a un entorno remoto era necesario encontrar una estrategia de aprendizaje coherente con la propuesta de aprendizaje activo. Es así como para los cuatro cursos se usó la metodología de Aula Invertida, estrategia en la cual el profesor transfiere actividades de aprendizaje fuera del aula y emplea el tiempo de clase para potenciar la adquisición y práctica de los conocimientos ofrecidos por el curso. Las actividades fuera del aula incluyen material didáctico como videos, diapositivas, animaciones, podcast, etc. que permiten al estudiante prepararse antes de recibir la clase programada en horario habitual. Dado que el estudio del material ya introduce a los estudiantes en el tema, el profesor ahorra tiempo durante la clase para proponer actividades más complejas, como debates, discusiones teóricas o desarrollo de laboratorios. (Milman, 2012) El siguiente paso es entonces adaptar las actividades de los cursos a esta estrategia. Los cursos de programación incluyen actividades de aprendizaje como la introducción teórica de conceptos, desarrollo y programación de software de ejemplo en clase, así como la asistencia a laboratorios en los que se aplican los conocimientos adquiridos. Para las actividades de clase asíncrona (fuera de clase), se decidió implementar la creación de videos cuyo contenido incluía la escritura de código paso a paso. Lo anterior permitió ahorrar un tiempo importante ya que, en la virtualidad, seguir al profesor mientras éste escribe código hace que el desarrollo de la clase se pause de forma repetitiva, además que la mayor parte de la clase se ocupa por esta actividad quedando poco tiempo para la sección teórica y práctica. En cuanto a la clase síncrona (interacciones en vivo), se planificaron dos actividades de aprendizaje. Primero, un recuento teórico en donde los estudiantes pueda aclarar dudas conceptuales y se invite al debate. Segundo, un espacio práctico de laboratorio en donde el estudiante implemente lo aprendido en la semana, y aclare dudas prácticas con la guía inmediata del profesor.

## Desarrollo

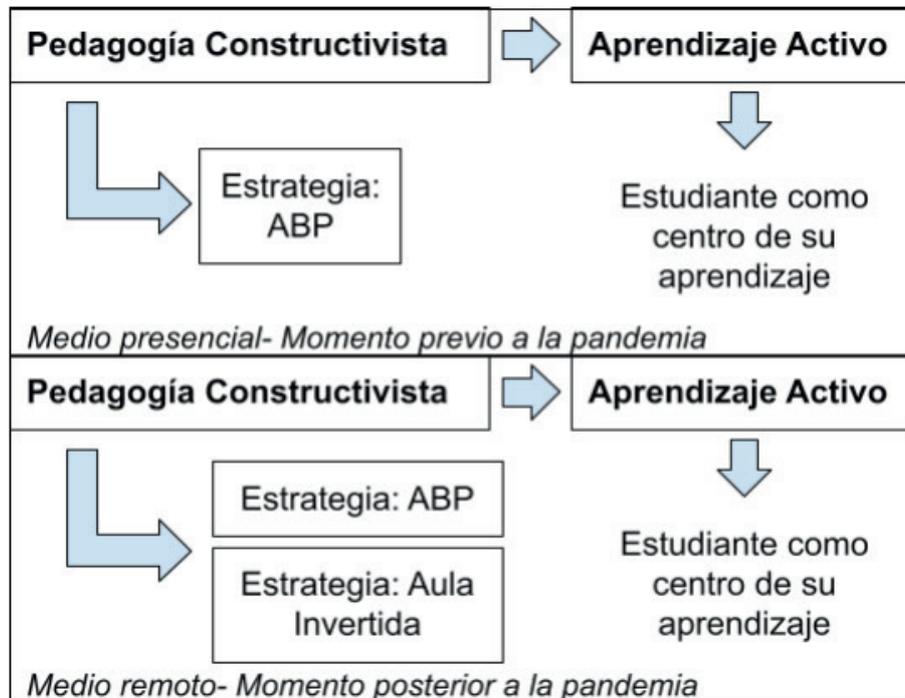
Durante la pandemia impartí los cursos de Aplicaciones móviles, Programación en Red y Ecosistemas de aplicaciones. Los tres cursos son de programación y en todos se aplica el aprendizaje basado en proyectos (ABP) (Schwartz, 2013). Los temas de los cursos incluyen los protocolos de comunicación UDP, TCP y HTTP que se usan como base para el desarrollo de API Rest, que permitan la creación y despliegue de un servicio web. También se aprende a desarrollar aplicaciones frontend web y móvil para el consumo de estas API Rest a través de internet. Para lograr la adaptación del curso presencial al entorno remoto a partir de la estrategia de aula invertida, se trazaron las siguientes acciones:

1. Dividir las actividades de los cursos en un espacio asíncrono o fuera de clase y un espacio síncrono que corresponde al horario habitual de clase.
2. Transferir implementaciones, desarrollo y escritura de código a un material de videos hechos por el profesor en el que se explique el paso a paso de la creación de software, para que sean visto fuera de clase. Máximo 7 videos de máximo 12 minutos por semana.
3. Transferir las tareas prácticas, normalmente desarrolladas fuera del aula, a las sesiones de clase para tener un espacio de laboratorio síncrono.



- Escoger las plataformas digitales que garanticen el desarrollo de la estrategia tanto para las sesiones síncronas como las asíncronas.

Ilustración 1 Estrategias pedagógicas antes y después de la pandemia



Para el funcionamiento de la estrategia se utilizaron las siguientes plataformas:

- Tablero de Miro, punto central para todas las clases (ver gráfico a continuación). Espacio en donde se reúne todo el material de videos en una vista calendario. No sólo las clases asíncronas, sino también las grabaciones de clases síncronas. También tiene enlaces hacia el repositorio de GitHub y canal de Discord.
- YouTube, plataforma donde se suben los videos dado su plan ilimitado y facilidad de enlace con Miro.
- GitHub, para colgar material como repositorios de código, ejemplos, etc.
- Discord, como plataforma de comunicación inmediata con los estudiantes.
- Moodle Icesi, canal oficial de la universidad para la recepción de tareas.
- Zoom, como medio de comunicación durante las clases síncronas.

Ilustración 2. Tablero de Miro con clases asíncronas (Curso de aplicaciones móviles)



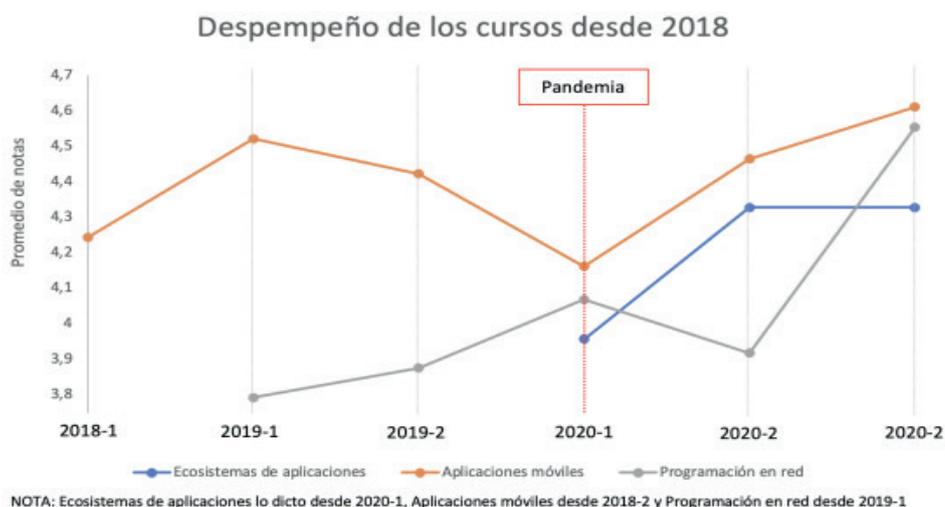
## Resultados

Se obtiene mayor tiempo en las clases síncronas. El estudiante ya viene con un contexto, así que es mucho más fácil introducir un tema a nivel teórico.

El material de clase se adecúa a las formas de aprendizaje de las nuevas generaciones. Los videos son mucho más efectivos que las lecturas, afirman la mayoría de los estudiantes al preguntarles por la estrategia. Valoran que es un material accesible de forma permanente durante el curso e incluso lo utilizan luego de haber finalizado el curso.

Mejora la adquisición de competencias finales del curso. No solamente es más favorable la percepción de la experiencia de aprendizaje, sino que los conocimientos son mayores. Lo anterior se evidencia en las experiencias de evaluación: se usaron rúbricas definidas antes de la pandemia, y en todos los cursos, el resultado fue mejor como se evidencia en el siguiente gráfico, luego de la pandemia el promedio de notas en los cursos que imparto fue en aumento.

Ilustración 3. Nota: Ecosistemas de aplicaciones lo dicto desde 2020-1, Aplicaciones móviles desde 2018-2 y Programación en red desde 2019-



Mantiene una relación estudiante y profesor cercana. Se esperaba que la cercanía disminuyera por el medio virtual, pero el papel del profesor al ser más presente y estar disponible no únicamente en horas de clase, hizo que se produjeran interacciones constantes con los estudiantes

## Conclusiones

La estrategia de aula invertida encaja perfectamente con la educación virtual.

En la virtualidad el tiempo fuera de clase juega un papel fundamental. Principalmente porque permite que el alumno estudie en un horario escogido por él, con un material creado para responder a los objetivos terminales del curso. Esto hace que el tiempo de las clases síncronas sean de una mayor calidad: el estudiante llega con preguntas más profundas, se arman fácilmente debates alrededor de conceptos y los laboratorios apuntan más a la aplicación de lo aprendido que a introducir o enseñar un tema.

Sin embargo, la producción de vídeos es una tarea ardua para el profesor y el tiempo limitado entre semana puede implicar una baja calidad del material asíncrono del

curso. Adicionalmente las tecnologías evolucionan día a día por lo cual se requiere actualizar semestralmente el contenido, tanto para mejorar la calidad del material como para que éste no se vuelva obsoleto. Esto exige al docente una demanda de tiempo importante, no sólo para la creación de material sino también para capacitarse en herramientas de creación y edición audiovisual. Adicionalmente, es importante medir las actividades por fuera de clase porque el curso también se puede volver muy demandante en tiempo para el estudiante.

Finalmente, los estudiantes pueden perder contexto si por sus ocupaciones dejan de usar el material asíncrono lo que afecta a las clases síncronas, especialmente porque si la mayoría no tiene contexto, la clase síncrona debe ser utilizada para poner al corriente al grupo.

## Referencias

- Castillo, L. M. (2020). Lo que la pandemia nos enseñó sobre la educación a distancia. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, 50, 343-352.
- Hodges, C. B., Moore, S., Lockee, B. B., Trust, T., & Bond, M. A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning.
- Fardoun, H., Yousef, M., González-González, C., & Collazos, C. A. (2020). Estudio exploratorio en Iberoamérica sobre procesos de enseñanza-aprendizaje y propuesta de evaluación en tiempos de pandemia.
- Milman, N. B. (2012). The flipped classroom strategy: What is it and how can it best be used? *Distance learning*, 9(3), 85.
- Schwartz, P. (2013). *Problem-based learning*. Routledge



# Bioinstrumentación en tiempos de pandemia

**Carlos Alberto Cortés Aguirre**

Universidad Autónoma de Manizales  
Manizales, Colombia

## Introducción

Al llegar el confinamiento en marzo de 2020, el indicador de asignaturas mediadas por tecnología, léase virtuales, para la mayoría, si no todas las instituciones de educación superior alcanzaron de un día para otro el 100%. Bioinstrumentación, asignatura del plan de estudios de Ingeniería Biomédica que integra saberes de más de 10 asignaturas ya cursadas por los estudiantes, no fue la excepción, su carácter práctico hacía que la “nueva e inesperada situación” generara más que un interrogante sobre cómo lograr que el estudiante apropiara conocimientos y pudiera alcanzar los mismos resultados de aprendizaje establecidos al cursarla de manera presencial. En el primer semestre de 2020 se logró terminar con ayuda de simuladores que si bien son un recurso invaluable no logran considerar todas las situaciones a las que se enfrenta el estudiante cuanto está al frente de un protoboard y un equipo de instrumentación y medida.

Para el segundo semestre de 2020, se continuó con cero presencialidades, se planeó la posibilidad de realizar dos sesiones prácticas al final del periodo académico, de preferencia demostrativas, es así como para sacar mejor provecho del poco tiempo disponible se realizaron previamente, por parte del profesor los diversos montajes de los circuitos que serían utilizados en el laboratorio y se transmitió en vivo su uso y aplicabilidad ya que cancelaron los dos encuentros presenciales. Si bien esto fue apreciado por los estudiantes, aún faltaba el componente participativo. Para el primer semestre de 2021 se inician las clases presenciales con aforo reducido y se plantea el diseño de unos módulos didácticos con dos premisas: sencillez y funcionalidad, además se pretendía favorecer la interacción del estudiante y que lograra apropiarse del concepto deseado de transmitir con cada uno de ellos.

## Metodología

La primera parte de los módulos corresponde al tema de amplificadores de voltaje. Para ello se realizaron siete prototipos que incluyen: Comparador, Buffer, Sumador, Inversor, No inversor, amplificador de instrumentación y simulador de ecuaciones diferenciales de segundo orden. Se realizaron pequeñas guías de cableado, funcionamiento y utilización, lo cual eximía al estudiante de la tediosa labor de conexión en protoboard que normalmente le demandaba hasta la mitad del tiempo establecido para la práctica, facilitándole emplear el tiempo ahorrado, en el análisis y apropiación de los conceptos involucrados, contando con una ventaja adicional y es que los módulos individuales pueden ser conectados en cascada para realizar sistemas más complejos.



La segunda parte del curso está relacionada con el diseño de filtros tanto Notch como pasa altas y pasa bajas de uso común al instrumentar biopotenciales. Los módulos implementados son de arquitecturas Sallen Key y MFB Rauch establecidos como Butterworth, Bessel o Chebyshev permitiendo al estudiante establecer diferencias importantes en su funcionamiento.

La tercera parte del curso está relacionada con sensores, transductores, conversores y sistemas de adquisición de datos por computador; a la fecha se dispone de 10 módulos distribuidos en:

- Un módulo de conversión AD/DA
- Un módulo para explicar y comprender las entradas digitales
- Un módulo para explicar y comprender las salidas digitales
- Un módulo para explicar y comprender las salidas análogas

Seis módulos para explicar y comprender las entradas análogas, están agrupadas de acuerdo a la variable a medir así:

- Un módulo con tres sensores de luz ambiente
- Un módulo para detección de distancia con dos sensores de diferente principio de funcionamiento
- Un módulo para detección de aceleración
- Un módulo para la detección de presión diferencial
- Un módulo para detección de temperatura con termistor NTC y su adecuación de señal.
- Un módulo para detección de variables ambientales

La última parte del curso está relacionada con el diseño e implementación de diferentes equipos orientados a la captura de biopotenciales, labor que se facilita uniendo en cascada varios de los módulos construidos en las dos primeras etapas. El estudiante logra, en una sola sesión de laboratorio, capturar dos o más biopotenciales tipo ECG, EMG, EOG, EEG. Actualmente se diseñan otros módulos para equipos de arquitectura un poco diferente tales como medidor de SPO2, medidor de presión sanguínea, espirómetro y medidor de frecuencia respiratoria, todos ya en protoboard, falta realizar el diseño de los circuitos impresos los cuales se espera estén terminados para diciembre de 2021, conservando los principios propuestos con los anteriores.

## Ventajas

- Agilizar el componente práctico del curso que se han visto desfavorecido inicialmente por la virtualidad total y últimamente por el aforo reducido.
- Se priorizan y realizan las prácticas estrictamente necesarias, respetando los protocolos de bioseguridad. Se favorece el trabajo en equipo y con responsabilidad
- Se favorece el auto equipamiento, tanto para la institución como para el estudiante interesado que puede construir sus propios módulos, la inversión es poca, además no debe preocuparse por las fuentes de alimentación ya que se puede hacer con su cargador del celular.

## Conclusión

Si bien no se ha realizado una evaluación rigurosa, comparativa del uso de los módulos versus el curso tradicional presencial, los estudiantes han podido ir más allá del simple hecho de conectar y tomar medidas, los módulos les han permitido utilizar ese tiempo ahorrado en cableado en poder solidificar su conocimiento y según sus comentarios en contribuir a "Incentivar el interés por la investigación"



# Comunidad de apoyo para clases espejo

**Doris Hernández Dukova**

**Martha Elena Valencia Zuluaga**

**Jennifer Niebles Lugo, Fanny Yessenia Perea**

Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, Escuela Nacional del Deporte,  
Institución Universitaria ITSA, Institución Universitaria Antonio José Camacho  
Bogotá, Santiago de Cali, Barranquilla, Medellín, Colombia

## Introducción

Descripción completa de la práctica y el proceso de implementación:

Práctica	Objetivo
Análisis las diferentes estrategias de internacionalización en casa.	Apropiar los conceptos de la internacionalización en casa como mecanismo para la formación integral de los estudiantes, incluyendo la definición de los resultados de aprendizaje internacionales.
Evaluación de las estrategias de internacionalización del currículo de acuerdo con las capacidades instaladas institucionales y los impactos que se tienen para la comunidad académica	Identificar la línea base para implementar la estrategia de internacionalización en casa mediante el mecanismo de Clases espejo.
Selección de las Clases espejo como un mecanismo de internacionalización del currículo mediada por tecnología.	Definir el alcance de la Comunidad de apoyo para la clase espejo, tanto desde el punto de vista operativo, como desde la estrategia para el relacionamiento internacional de estudiantes y docentes en desarrollo de las interacciones interculturales como aspecto curricular del Decreto 1330 de 2019.  Se realizaron reuniones institucionales con los gestores académicos y administrativos de algunas de las instituciones participantes: Fundación Universitaria Los Libertadores (22 de mayo de 2020), Universidad Antonio Nariño (5 de junio de 2020), Corporación Universitaria Autónoma de Nariño (18 de junio de 2020), con el objetivo de articular la gestión de la internacionalización con las actividades propias de la internacionalización del currículo en cada institución.



Práctica	Objetivo
Convocatoria de aliados estratégicos, instituciones, redes y asociaciones, que desean participar como pares académicos.	<p>Conocer las capacidades individuales e institucionales de cada una de las instituciones participantes.</p> <p>Se define un espacio virtual de encuentros periódicos, en donde se comparten las experiencias realizadas, los factores de éxito, las estrategias para superar las dificultades en la implementación y las lecciones aprendidas.</p>
Realización de reuniones Peer to Peer, entre pares.	Definir áreas de colaboración (espacios académicos, contenidos, objetivos de formación y resultados de aprendizaje) y puntos de enlace para cada una de las instituciones.
Estrategias de comunicación, repositorio digital y divulgación de resultados.	<p>Sistematizar tanto las experiencias socializadas durante los encuentros virtuales semanales, como los resultados de las colaboraciones interinstitucionales internacionales.</p> <p>Se cuenta con un repositorio digital en YouTube con las grabaciones editadas de los encuentros virtuales semanales y con publicaciones en el boletín semanal de la ORII. A partir del boletín #4 del año 2021 se abrió una sección con testimonios de las personas que participan en las actividades. <a href="http://www.etitc.edu.co/es/page/informativo">http://www.etitc.edu.co/es/page/informativo</a></p>
Alianza estratégica con la Red TTU y el proyecto “Fortalecimiento de capacidades de Internacionalización para ITTU públicas”	<p>Realizar unas sesiones abiertas para los aliados y miembros de la Comunidad de apoyo para Clases Espejo con los expertos nacionales e internacionales del proyecto y formular iniciativas de colaboración interinstitucional e internacional.</p> <p>Se formularon y realizaron las siguientes iniciativas: webinar “Multilingüismo y desarrollo de competencias globales”; Diálogos interculturales con 4 encuentros temáticos (Encuentro de historiadores, Encuentro de emprendimiento, Encuentro Franco-Colombiano y Encuentro de Pedagogía), y Máster Class de Idiomas con ocasión del Día del Idioma.</p>

## Resultados

En la Comunidad de Apoyo para Clases Espejo participan en total 56 instituciones de Educación Superior, distribuidos por países así: Colombia (32), Ecuador (6), México (4), Brasil (3), Argentina (3), España (2), Chile (2), Costa Rica (2), Cuba (1), Paraguay (1), Bulgaria (1), Estados Unidos (1).

Desde el inicio de la iniciativa en junio de 2020 a la fecha se han realizado en total 52 encuentro virtuales con más de 1500 registros de participación, más de 50 experiencias socializadas y 20 reuniones peerto-peer, entre pares. Para el año 2021 se han entregado a la fecha 732 certificados de Moderador, Ponente o Asistente en las diferentes actividades de la Comunidad.

Sus principales resultados han sido:



- 20 colaboraciones interinstitucionales internacionales.
- Seis participaciones en la Tertulia Académica Virtual TAV por Facebook Live.
- Reconocimiento como Buena Práctica de Internacionalización del Currículo en convocatoria de *Global Engagement* de la Universidad Antonio Nariño sede Neiva.
- Reconocimiento como Buena Práctica de Internacionalización del Currículo en convocatoria del Ministerio de Educación Nacional y publicación de la práctica en el repositorio de *Colombia Aprende*.
- Transferencia del Taller de Internacionalización con Metodología *Open Space* desde la ETITC a ITESCAM (México) en colaboración con la Universidad Nacional de la Rioja (Argentina).
- Preseleccionada para el Premio Latinoamericano de Innovación en Educación Superior, en Convocatoria de la Universidad del Rosario, Ministerio de Educación y Observatorio de Ciencia y Tecnología.

¿Por qué considera que el proyecto es relevante?

- Es una implementación práctica de la Estrategia de Doble Articulación (Ministerio de Educación Nacional, 2015) que posibilita la articulación de la gestión de la internacionalización con las funciones sustantivas de docencia, investigación y proyección social, logrando una internacionalización integral del conocimiento.
- Se presentan experiencias significativas individuales, institucionales y de trabajo en red, indicando los factores de éxito, las dificultades superadas y las lecciones aprendidas, al igual que las condiciones que posibilitan la transferencia de la práctica en diferentes contextos (otra facultad dentro de la misma institución, u otra institución, nacional o internacional)
- Fomenta el uso de herramientas tecnológicas para el aprendizaje significativo y colaborativo, para la educación internacional y para el desarrollo de competencias interculturales
- Se cuenta con un acompañamiento para la formulación, desarrollo e implementación de las iniciativas para la colaboración interinstitucional internacional y con una metodología para el relacionamiento externo de docentes como aspecto curricular del Decreto 1330 de 2019.

## Conclusiones

- Planeación académica de los contenidos de las reuniones: logra la apropiación de los conceptos de internacionalización del currículo e identificación de mecanismos y estrategias que se pueden aplicar con éxito a nivel local (aula de clase, programa e institución).
- Formulación de actividades de colaboración interinstitucional internacional: posibilita la optimización de los recursos académicos, tecnológicos y humanos, y permiten que con una acción se dé cumplimiento a varios indicadores institucionales de internacionalización, tanto de gestión académica (internacionalización del currículo y relacionamiento externo de docentes y estudiantes), como de gestión administrativa (gestión de convenios y participación en redes y asociaciones).
- Identificación de temáticas y realización de capacitaciones de interés general para los aliados y miembros de la Comunidad de apoyo para clases espejo como lo han sido: Sistemas digitales en Educación, Estrategias para la internacionalización integral del currículo y Habilidades el profesional para el siglo XXI.



## Referencias

Acuña, L. A. (2018). La Internacionalización del currículo y su relación con las condiciones de calidad en los programas académicos de educación superior para la obtención de registro calificado. *Revista ObIES*, 35-49.

Hernández-Dukova, D. (2020) Taller de internacionalización con Metodología Open Space. Disponible en: <https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2020/12/Taller-de-Internacionalizaci%C3%B3n-con-Metodolog%C3%ADa-Open-Space.pdf>

Ministerio de Educación Nacional & Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2014). Reflexiones para la política de internacionalización de la educación superior en Colombia.



# Desafío gerencial logístico: ¡Atrévete a aprender!

**Luis Reina Villamizar**  
Universidad de Santander  
Bucaramanga, Colombia

## Introducción

El mundo globalizado, cada vez se sumerge en un mar de alternativas y posibilidades que se enmarcan en diferentes estructuras socioeconómicas que emergen de la evolución de una raza humana y el contexto que la rodea.

Bajo el anterior enunciado es importante ratificar el reto que afronta la educación superior, como una de esas alternativas que potencian cada vez, el desarrollo de un entorno global en el que el reto de formar profesionales con las habilidades y competencias, propias de una economía exigente, sofisticada, realmente responda a los parámetros e indicadores que reflejen un alto nivel de productividad y competitividad de las naciones. Esto implica que las Instituciones de Educación Superior en la escala mundial, deben ajustarse en forma dinámica a los cambios que se presentan en los diferentes sectores económicos que conforman el aparato productivo y competitivo mundial.

El sector de la logística no es ajeno a la evolución de los modelos estratégicos que han influenciado las diferentes etapas de la Industria; razón por lo cual, los cursos, módulos y asignaturas de educación y formación en gerencia logística deben ajustarse a las necesidades empresariales, aún más si se tiene en cuenta que los empleadores han aumentado su preferencia hacia los profesionales con formación logística, (Tong,2011). Adicionalmente, la gestión de cadena de suministro incluye la integración y sincronización de los eslabones que hacen parte de la cadena de valor (Boon-itt, Wong y Wong, 2017). se ha transformado en una disciplina propia, que conlleva alcanzar ventajas competitivas, desde el liderazgo de los ingenieros industriales y los procesos de enseñanza-aprendizaje que se permean mediante los planes de estudio específicos a cada institución.

De esta manera en la Universidad de Santander, el Programa de Ingeniería Industrial por medio del Curso Gerencia Logística, (IX semestre) y el docente orientador, han generado la estrategia didáctica ¡Desafío Gerencial Logístico: Atrévete a Aprender! como una apuesta ganadora, que permita potenciar el desarrollo de habilidades y capacidades en el estudiante de Ingeniería Industrial, orientadas al diseño e implementación de elementos estratégicos del Supply Chain Management (De Camargo y Chiappetta, 2017) que aseguren incrementos en la productividad y competitividad de las empresas a nivel nacional e internacional. A continuación, se presentan los aspectos de mayor importancia en la planeación y desarrollo de la estrategia en mención.



## Objetivo

El ¡Desafío Gerencial Logístico: ¡Atrévete a Aprender! es una estrategia didáctica que tiene como fin impulsar la creatividad, innovación, capacidad de discernimiento y análisis, además de potencializar el uso de una segunda lengua, a través de la integración de conocimientos y aprendizajes en torno a la Logística empresarial, en el ámbito, local, nacional e internacional.

## Metodología

La presente estrategia se fundamenta en fortalecer procesos de enseñanza-aprendizaje mediante el Aprendizaje Colaborativo, el cual, tal como se define la revista Educación 2.0, consiste en “un método fundamental que se basa en realizar actividades de aprendizaje en conjunto donde los alumnos pueden y deben trabajar en equipo, tanto dentro como fuera del aula (OEI,2010), para poder interactuar entre ellos con la meta de conseguir un mismo objetivo común”.

La estrategia ¡Desafío Gerencial Logístico: ¡Atrévete a Aprender! consiste en un concurso de análisis de casos de estudio que se toman de Harvard Business School (HBS) reconocida en el mundo por su énfasis práctico basado en casos pedagógicos popularmente conocidos como casos Harvard (The Case Method), método de enseñanza que viene implementando dicha institución en su estudiantado desde los años veinte.

La estrategia establece tres fases, para el óptimo desarrollo de las diferentes actividades:

FASE I: PLANEANDO - ANDO	<p>Los casos Harvard pretenden acercar a los estudiantes a situaciones reales del mundo de los negocios y enfrentarlos con problemáticas interesantes que de una u otra forma los obliguen a tomar sus propias conclusiones a partir de una experiencia real.</p> <p>En la fase Planeando-Ando, el docente selecciona los diferentes casos sobre los cuales se va a fundamentar la estrategia ¡Desafío Gerencial Logístico: ¡Atrévete a Aprender! Es importante mencionar que en esta etapa se entrega al grupo de estudiantes del Curso Gerencia Logística la ficha técnica de soporte a la estrategia; en esta ficha se socializan los lineamientos a tener en cuenta y en general todos los parámetros que se deben apropiar.</p>
FASE II: APRENDIENDO -HACIENDO	<p>En esta fase se revisan en conjunto entre los estudiantes del Curso de Gerencia Logística y el docente, cada uno de los parámetros establecidos en la ficha técnica de soporte a la estrategia ¡Desafío Gerencial Logístico: ¡Atrévete a Aprender! Realizado este proceso de verificación, se resuelven las dudas que se hayan generado y se procede a conocer por parte de los estudiantes, la conformación final de los grupos de trabajo. Es importante aclarar que cuando el Curso es nacional (Participan estudiantes de las Sedes Bucaramanga, Cúcuta, Valledupar), los grupos son de (4) estudiantes máximos; Si el Curso pertenece a una sola sede, el número máximo de estudiantes a participar por cada grupo debe ser de (3).</p> <p>Finalizadas las actividades que se mencionan en el párrafo anterior, se asignan los diferentes casos de análisis a los diferentes grupos, a través de una actividad lúdica o didáctica, utilizando para trabajo remoto, la plataforma Microsoft Teams/Zoom, o a nivel presencial una actividad de conexión.</p> <p>Finalmente se da inicio al ¡Desafío Gerencial Logístico: ¡Atrévete a Aprender!</p>

<p>FASE III: EVALUANDO- ACTUANDO</p>	<p>La Fase III: Evaluando-Actuando, se enfoca a desarrollar un proceso de evaluación y coevaluación en el que conjuntamente estudiantes y docente participan activamente en la valoración y cuantificación de las diferentes actividades propuestas en la estrategia ¡Desafío Gerencial Logístico: ¡Atrévete a Aprender!</p> <p>De acuerdo a la escala de valoración establecida previamente e ilustrada en la ficha técnica, se procede a evaluar la puesta en escena del análisis del caso Harvard, por parte de cada grupo de trabajo.</p> <p>Al finalizar la socialización del análisis del caso Harvard, cada grupo de trabajo, recibe la realimentación por parte de los compañeros y docente del Curso Gerencia Logística. Es importante mencionar que a nivel remoto los estudiantes plantean la alternativa de realizar el correspondiente video de soporte a la actividad. Como actividad final el docente realiza el cierre de la estrategia, y entrega las calificaciones emitidas por los estudiantes y las propias como orientador, definiendo mediante la escala de valoración, el orden a nivel de puntuación y presentando los ganadores de la ¡Desafío Gerencial Logístico: ¡Atrévete a Aprender!</p>
--	---

A continuación, se presenta la Ilustración 1 en la cual se instruyen las tres fases que integran la estrategia ¡Desafío Gerencial Logístico: ¡Atrévete a Aprender!

Ilustración 1. Fases, realizado por el autor



## Desarrollo

### Sesión I

1. El Concurso basado en la estrategia ¡Desafío Gerencial Logístico: ¡Atrévete a Aprender! está diseñado para lograr la participación de los estudiantes del Curso Gerencia Logística de la Universidad de Santander; Se deben conformar diferentes grupos, cada uno de ellos contará con (3) o (4) estudiantes y deben internamente seleccionar un líder

2. Cada Grupo debe tener un nombre representativo en idioma inglés o español con el cual se identifiquen en el ¡Desafío Gerencial Logístico: ¡Atrévete a Aprender!
3. Realizada la socialización de la estrategia: ¡Desafío Gerencial Logístico: ¡Atrévete a Aprender!, y previo conocimiento de los Grupos y de los líderes, el docente del Curso Gerencia Logística, compartirá a los líderes de cada Grupo el caso de estudio correspondiente.
4. Cada Grupo, debe cumplir con la ejecución de las actividades que se plantean en la sección de la ficha técnica, denominada Parámetros del Desafío ¡Gerencial Logístico: ¡Atrévete a Aprender!

## Sesión II

### Parámetros del Desafío Gerencial Logístico.

Se invita a todos los estudiantes a participar activamente en el ¡Desafío Gerencial Logístico: ¡Atrévete a Aprender! Cada líder tiene el compromiso de informar al docente del Curso Gerencia Logística, el nivel de participación de los integrantes en las diferentes actividades.

1. La actividad N°1, se orienta a realizar una reflexión crítica del caso de estudio a través de gráficos, esquemas, imágenes, videos entre otras alternativas que permitan evidenciar la posición del Grupo frente al caso en mención.
2. En la actividad N°2, cada Grupo de trabajo debe presentar en idioma español e inglés la explicación a las imágenes, gráficas, o alternativas seleccionadas para ilustrar la actividad N°1.
3. La Actividad N°3, está relacionada con presentar a nivel ejecutivo incluyendo aspectos disruptivos, innovadores, la empresa base de cada uno de los casos de estudio.
4. En la actividad N°4, se debe plasmar a nivel gráfico o teórico las conclusiones obtenidas en el análisis del respectivo caso de estudio.
5. La Actividad N°5, consiste en que cada Grupo realice un video en el que presenten las (4) Actividades anteriores y utilicen el idioma inglés de diferentes formas.

## Escala de valoración

En la siguiente ilustración, se presenta la escala de valoración a tener en cuenta para la asignación de los puntajes correspondientes.

Ilustración 2. Escala de Valoración, realizado por el autor.

N°	Actividad	Puntaje
1	Reflexión crítica del caso de estudio a través de gráficos, esquemas, imágenes, videos, entre otras alternativas.	5 Puntos
2	Presentar en idioma inglés la explicación a las imágenes, gráficas, o alternativas seleccionadas para ilustrar la actividad N°1.	10 Puntos
3	Presentar a nivel ejecutivo incluyendo aspectos disruptivos, innovadores, la empresa base de cada uno de los casos de estudio.	5 Puntos
4	Ilustrar a nivel gráfico o teórico las conclusiones obtenidas en el análisis del respectivo caso de estudio.	5 Puntos
5	Elaborar un video en el que presenten las Cuatro (Actividades anteriores).	25 Puntos
6	Se otorgará un puntaje extra de 10 Puntos, al Grupo que realice la entrega del presente Desafío Gerencial, en el menor tiempo posible cumpliendo los diferentes requisitos estipulados en las Bases del Concurso y en los Parámetros.	10 Puntos



## Resultados

La implementación de la estrategia ¡Desafío Gerencial Logístico: ¡Atrévete a Aprender!, arrojó los siguientes resultados:

1. Los estudiantes del Curso Gerencia Logística, a través de las diferentes actividades que involucra el desarrollo de la estrategia en mención, fortalecieron el desarrollo de una segunda lengua y lograron interactuar entre los diferentes grupos de trabajo a través de los análisis de casos Harvard.
2. Los procesos de Evaluación y Coevaluación que se llevaron a cabo entre los diferentes actores que participaron en la estrategia ¡Desafío Gerencial Logístico: ¡Atrévete a Aprender!, permitió fortalecer el desarrollo de habilidades blandas en el perfil de los estudiantes de Ingeniería Industrial y generó mejoras representativas en los procesos de comunicación asertiva del Curso Gerencia Logística.
3. Los estudiantes del Curso Gerencia Logística, lograron fortalecer ampliamente sus procesos de lectoescritura, frente al desarrollo de las diferentes actividades que se plantearon en la estrategia ¡Desafío Gerencial Logístico: ¡Atrévete a Aprender!; Esto permitió generar análisis de alto nivel desde la perspectiva de los grupos de trabajo en relación a las diferentes problemáticas y aspectos representativos de los casos Harvard.
4. Los estudiantes del Curso Gerencia Logística a través de los análisis desarrollados en relación a los casos Harvard y en cohesión con el óptimo desarrollo de las actividades inmersas en la estrategia ¡Desafío Gerencial Logístico: ¡Atrévete a Aprender!, han potencializado sus capacidades para estructurar cadenas de suministro en diferentes sectores de la industria a través de la integración de los eslabones que conforman dichas estructuras de gestión en el marco del Supply Chain Management.

## Conclusiones

Desarrollar e Implementar estrategias didácticas con apoyo o soporte en plataformas digitales, como el ¡Desafío Gerencial Logístico: ¡Atrévete a Aprender! en los procesos de enseñanza-aprendizaje al interior del Programa de Ingeniería Industrial, específicamente en el Curso Gerencia Logística, constituye un elemento estratégico para el fortalecimiento de las competencias blandas, el manejo del bilingüismo, entre otros aspectos. Esto implica un crecimiento gradual que supere un Conjunto de problemáticas relacionadas con la modalidad que se adopte por parte de la Universidad de Santander; En este caso se trabajó en la modalidad remota, haciendo énfasis en algunas clases prácticas semipresenciales.

## Referencias

- Boon-itt, S., C.Y. Wong y C.W.Y. Wong, Service supply chain management process capabilities: Measurement development, doi:10.1016/j.ijpe.2017.06.024, International Journal of Production Economics, 193(1), 1-11 (2017).
- Coll, C. (Coord.). Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la educación secundaria. Barcelona: Graó, (2010). Enseñar y aprender, construir y compartir: procesos de aprendizaje y ayuda compartida. En
- De Camargo, P. y C.J. Chiappetta, Information systems and sustainable supply chain management towards a more sustainable society: Where we are and where we are going, doi:10.1016/j.ijinfomgt.2016.12.004, International Journal of Information Management, 37(4), 241-249 (2017).



Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo (3ª. Ed.). México: McGraw-Hill.

Hernández, G. (2009). Las TIC como herramientas para pensar e interpensar: un análisis conceptual y reflexiones sobre su empleo. En Díaz Barriga, F, Hernández, G. y Rigo, M. (Comps.). Aprender con TIC en educación superior. Contribuciones desde el socioconstructivismo (pp. 17-62). México: Facultad de Psicología, UNAM

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). 2010. Metas educativas 2021. La educación que queremos para la generación de los bicentenarios. España. Recuperado de <http://www.oei.es/metas2021.pdf>

Revista de Educación 2.0, <https://educacion2.com/>

Tong, J., Managing Logistics Higher Education Using Logical Framework Analysis, International Journal of Innovation, Management and Technology, 2(4), 309-314 (2011).



# Desarrollo de simuladores para la enseñanza del laboratorio de mecánica de fluidos utilizando software LABVIEW para aplicación remota en plataforma Teams

**Sergio Andrés Gómez Suárez**

Universidad Pontificia Bolivariana  
Bucaramanga, Colombia

## Introducción

La pandemia por Coronavirus es el factor que ha provocado mayores cambios en el sistema educativo actual, según las naciones unidas su afectación llego a involucrar al 94 % de los estudiantes de todo el mundo, y en países latinoamericanos, como es el caso de Colombia, a niveles cercanos del 99 % (Naciones Unidas 2020).

En la ingeniería uno de los pilares que tuvo mayor afectación fueron las clases de laboratorio debido a la imposibilidad de que los estudiantes pudieran acercarse a experimentar con los equipos físicos con que contaban las universidades por las restricciones de movilidad impuestas por el gobierno.

La falta de aplicación de la práctica de los conocimientos adquiridos teóricamente amenaza con brindar una educación incompleta (MIJARES, AYALA, and SAN MIGUEL 2017).

Es por esta razón que en la facultad de ingeniería mecánica de la UPB para la materia mecánica de fluidos se desarrollaron simuladores utilizando el software labview para poder aplicarse remotamente en plataforma Teams, debido a la condición de pandemia, permitiendo que los estudiantes tuvieran el componente práctico durante la contingencia.

## Objetivo

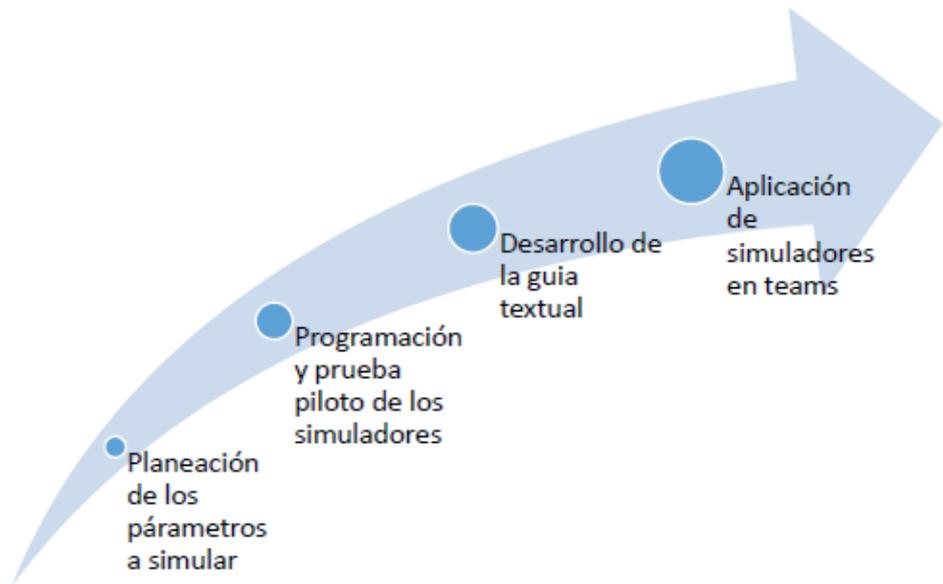
Desarrollar simuladores para el laboratorio de mecánica de fluidos de la facultad de ingeniería mecánica utilizando software labview para desarrollarse remotamente en plataforma Teams debido a la condición de pandemia.

## Metodología

La metodología para dar cumplimiento al objetivo y para la obtención de los simuladores consistió en las siguientes etapas.



Ilustración 1. Planeación, realizado por el autor.



Planeación de los parámetros a simular	En esta etapa se definió el alcance y el objetivo de cada uno de los simuladores adicionalmente se definieron las variables y los diferentes modelos matemáticos que se aplicarían para la programación.
Programación y prueba de los simuladores	Se desarrollaron los simuladores realizando la programación y la interfaz gráfica utilizando el software labview. Una vez finalizada esta etapa se hizo una prueba piloto de escritorio.
Desarrollo de las guías	Se realizó la guía teórica donde se planteó el procedimiento y las distintas preguntas a desarrollarse con el fin de obtener las conclusiones esperadas utilizando los simuladores.
Aplicación de los simuladores	<p>Los simuladores se cargaron en carpeta de One drive donde los estudiantes los podían descargar en cada uno de sus computadores, desarrollándose de a un simulador semanal.</p> <p>Este trabajo se realizó utilizando Teams donde se crearon canales con máximo 4 estudiantes. Inicialmente en grupo general el docente explico las generalidades del simulador y posteriormente se trabajó por grupos en los canales. El docente se trasladó por cada uno de los canales respondiendo las dudas que se generaban.</p>
Evaluación de los simuladores	La evaluación de los simuladores se evidencio utilizando la evaluación final del laboratorio establecida por la Universidad.

## Desarrollo

En las siguientes imágenes se evidencia los simuladores desarrollados, junto a su respectiva guía.

Ilustración 2. Simulador N1. Principio de pascal



Ilustración 3. Simulador N2. Densidad, Peso específico, Gravedad específica

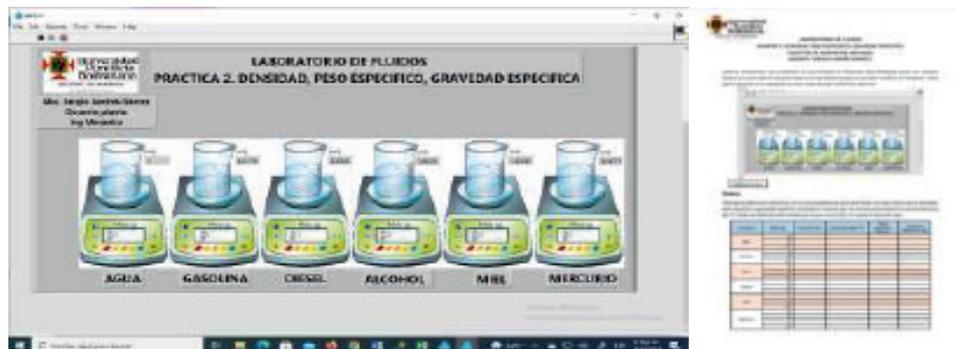


Ilustración 4. Simulador N3. Medición de presión



Ilustración 5. Simulador N4. Manómetro tipo U

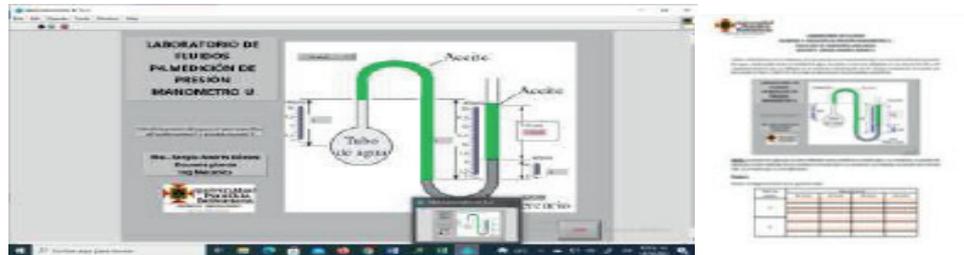


Ilustración 6. Simulador N5. Superficies planas, paredes verticales

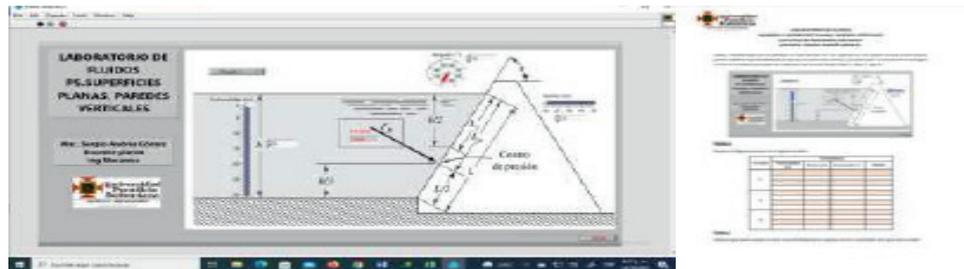


Ilustración 7. Simulador N6. Superficies planas, paredes verticales



Ilustración 8. Simulador N7. Flotabilidad

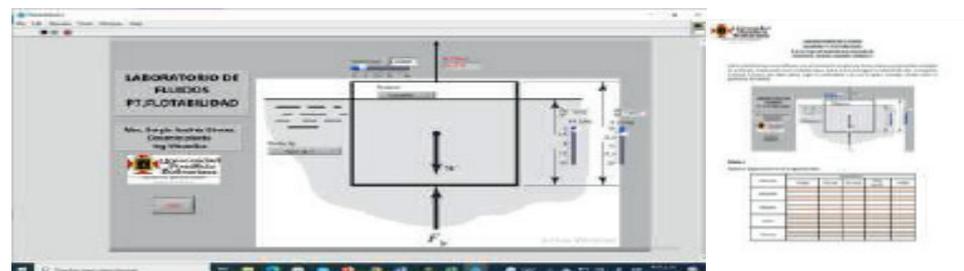


Ilustración 9. Simulador N 8. Ecuación de continuidad

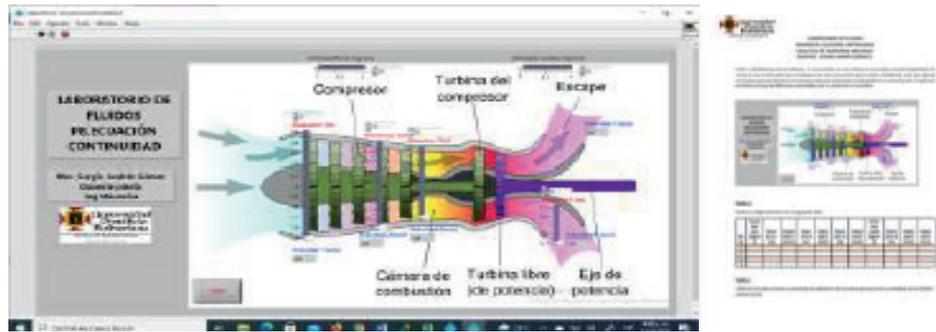


Ilustración 10. Simulador N 9. Tubo ventur

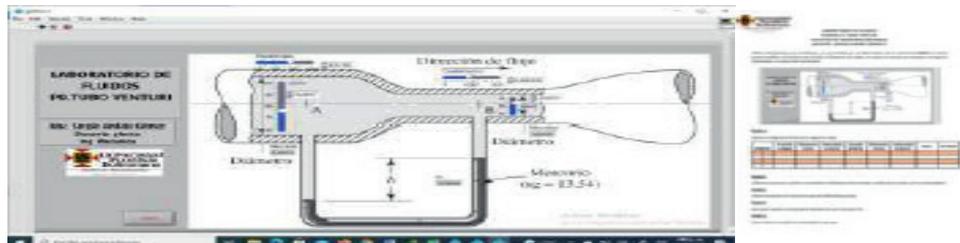


Ilustración 11. Simulador 10. Ecuación general de la energía

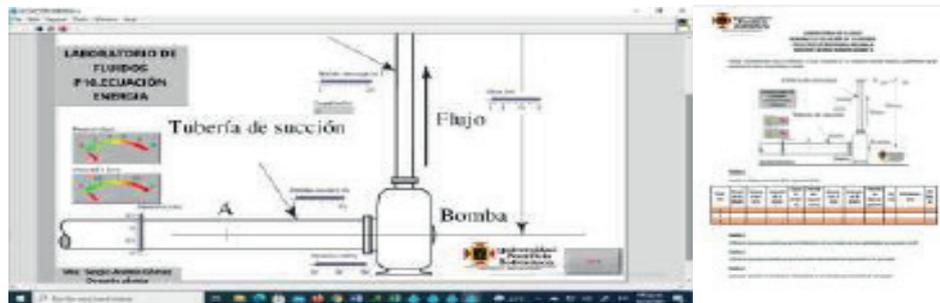


Ilustración 12. Simulador N11. Perdidas mayores (Flujo laminar)



Ilustración 13. Simulador N12. Ecuación de la energía y perdidas

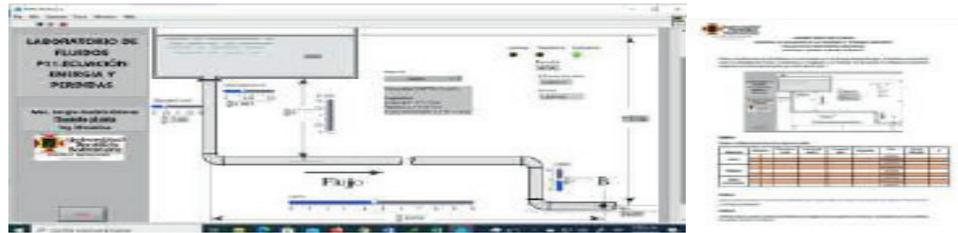
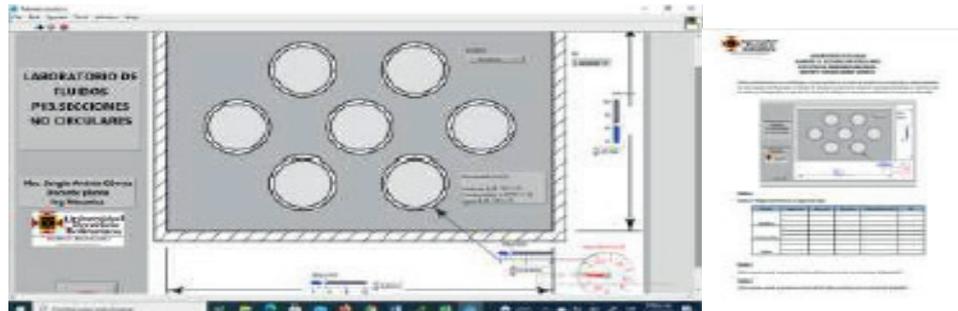
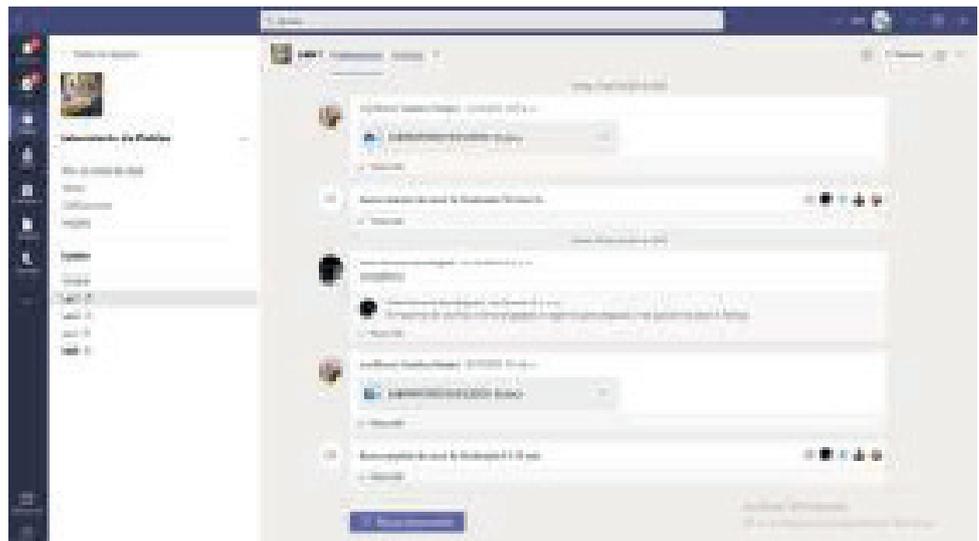


Ilustración 14. Simulador N13. Secciones no circulares



La aplicación se realizó por software Teams donde se crearon cada uno de los equipos de cuatro personas trabajando sobre el simulador.

Ilustración 15. Ejemplo sesión por Software Teams



Como entregable los estudiantes al final de cada desarrollo del simulador generaron un informe de practica de laboratorio.

## Conclusiones

Con el objetivo de dar continuidad a las prácticas de laboratorio de mecánica de fluidos de ingeniería mecánica de la Universidad Pontificia Bolivariana se realizó el desarrollo de 13 simuladores, junto a su respectiva guía de desarrollo, con la temática

del curso, donde los estudiantes pudieron aplicar los conceptos teóricos impartidos a través de una aplicación interactiva.

La aceptación por parte de los estudiantes fue alta ya que el curso tuvo una evaluación promedio de 4.87 sobre 5 en el I semestre del 2021 y 4.96 sobre 5 en el segundo semestre del 2020. Con observaciones de los estudiantes como la siguiente “de todos los laboratorios virtuales con el profe son los mejores”

Ilustración 16. Evaluación del sistema del 2020, segundo semestre del laboratorio

Nombre del instructor:				SERGIO A. GOMEZ SUAREZ			
NRCs	Curso	Código de encuesta	Sesión	Inscrito	Número de respuestas	Promedio	Máximo posible
87954	CTCN-0037MECÁNICA DE FLUIDOS	EVDOCENT	Laboratorio	16	16	4.96	5

Respecto al aprendizaje se evidenció en los informes de laboratorio entregados por los estudiantes que se llegó a las conclusiones que se esperaban cuando se realizó la etapa de diseño de los simuladores.

## Referencias

- MIJARES, Sergio, Marcela AYALA, and Sandra SAN MIGUEL. 2017. “Laboratorios Virtuales: El Uso de Simuladores Dentro de Las Aulas Como Alternativa Sustentable.” 4(12): 43–49. [www.ecorfan.org/bolivia](http://www.ecorfan.org/bolivia).
- Naciones Unidas. 2020. “Informe de Políticas: La Educación Durante La COVID-19 y Después de Ella.” Informe de políticas: la educación durante la COVID - 19 y después de ella 1(1): 29. [https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/policy\\_brief\\_education\\_during\\_covid-19\\_and\\_beyond\\_spanish.pdf](https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/policy_brief_education_during_covid-19_and_beyond_spanish.pdf).



# El gran reto de la pandemia para todos los docentes

Jose Javier Moreno Corredor, Carlos Augusto Sánchez Martelo,  
Juan Guillermo Torres Hurtado, Jader Jesús Jácome Solano

Universidad Manuela Beltrán  
Bogotá, Colombia

## Introducción

El gran reto de la pandemia para todos los docentes fue repensar el cómo llevar a cabo las prácticas educativas, pasar de una clase presencial y la mayoría de las veces magistral a un encuentro remoto no fue tarea fácil.

## Objetivo

Presentar una reflexión e implementación de estrategias para impartir la formación académica en programas presenciales.

## Resultados

- ¿Cómo convocar y mantener el interés?
- ¿Cómo hacer que el interés no disminuyera a medida que el tiempo pasaba?

El escenario cambió del espacio físico al espacio digital, del tablero al simulador, del docente real a una imagen lejana y virtual. En el caso de Arquitectura de Hardware, por ejemplo, se procedió a mostrar a los estudiantes algunas aplicaciones (\*control de motores, servomotores, bombas sensores, reles\*) de temáticas como (IoT, comunicación serial, bluetooth, MQTT, i2c) antes de darles el trabajo que debían desarrollar.

Se han implementado herramientas como Zoom it y stream screen, en tiempo real que permite mostrar a los estudiantes el punto exacto en el que ellos deben enfocarse para que comprendieran los diferentes códigos trabajados en la asignatura. Stream Screen permitió proyectar la pantalla del celular durante la reunión. Es de resaltar que se lograron mostrar 4 puntos diferentes en la pantalla de cada uno de los participantes

Estos puntos fueron:

1. La cámara para que cada participante viera en tiempo real lo que se realizaba.
2. La pantalla del celular que permite ver que se está realizando un control del laboratorio desde la misma.
3. El código ejecutado en la tarea.



4. El monitor serial que permitía conocer el estado en el que se encontraba la tarjeta.

Uno de los puntos fuertes de esta experiencia fue el tema del internet de las cosas, para los estudiantes es muy motivante ver por ejemplo que de manera remota ellos pueden encender luces, equipos de sonido, televisores, regar plantas.

También encontramos dificultades, por ejemplo, la frustración cuando los ejercicios para hacer en casa de forma individual no salían como se esperaba. Cuando estos casos se detectaban se agendaba una reunión individual para resolver las dudas puntuales de ese laboratorio que no había salido bien. Por medio de la cámara del computador o del celular se revisaba el circuito y se daban las explicaciones pertinentes. Si en la reunión no se podía solucionar la problemática presentaba, se pedía una foto del montaje para analizarla y luego hacer la retroalimentación respectiva.

Los resultados fueron muy importantes porque se evidenció de manera real el avance en el aprendizaje. Por ejemplo, se desarrolló una aplicación que permite abrir una puerta por comando de voz desde cualquier parte del mundo. Como objeto de estudio se propuso la mejora de la seguridad informática en el dispositivo.

Se trabajó en proyectos como la máquina para la desinfección de billetes, que participará en el concurso de la universidad del mejor invento que sirve para nada en la práctica, desarrollando en los estudiantes su creatividad.

## Conclusiones

Los diferentes trabajos desarrollados les permitieron a los estudiantes poner en práctica lo aprendido. Los temas desarrollados pasaron de ser temas intangibles a objetos reales.

En lo personal la experiencia incrementó mi creatividad como docente, me permitió poner en práctica los conocimientos adquiridos y me obligo a investigar cada día un poco más. Las evidencias de los trabajos desarrollados se encuentran documentados y se registró en video uno de los proyectos realizados.

Para finalizar lo que espero como docente es sembrar en cada estudiante la idea de que pueden realizar de manera exitosa diferentes proyectos, que deben ser constantes y que deben tratar de mejorar cada día.

# El laboratorio en casa: Experiencia de enseñanza remota en cursos con alto contenido práctico

**Juan Manuel Madrid Molina**

Universidad Icesi  
Santiago de Cali, Colombia

## Introducción

La pandemia ocasionada por el Covid-19 impuso serias condiciones de aislamiento, que llevaron a colegios y universidades a impartir sus cursos en modalidad remota. Los cursos de laboratorio se vieron particularmente afectados, dado que la intención de un laboratorio es aprender haciendo. A continuación, se reseña la experiencia exitosa de aprendizaje que se logró con los cursos de Redes y Comunicaciones y Ciberseguridad, que se ofrecen a los estudiantes de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Telemática de la Universidad Icesi (Cali, Valle del Cauca).

## Objetivos

Dado que la intención de un laboratorio es que los estudiantes aprendan desarrollando actividades prácticas, y ante la imposibilidad de emplear los laboratorios de la Universidad, el objetivo de esta experiencia fue lograr ese componente de aprendizaje experiencial empleando recursos que los estudiantes poseían en sus casas, y confiando en la capacidad de autogestión de los estudiantes.

## Metodología

Llevar el laboratorio a casa: Para ello se partió del hecho de que todos los estudiantes contaban con un computador en su casa, ya que la Universidad dotó de computador a los estudiantes de Ingeniería de Sistemas y Telemática que no disponían de uno. Para simular el laboratorio en casa (uno o más equipos con sistemas operativos distintos) se emplearon máquinas virtuales generadas por el profesor, con el fin de correr varias versiones del sistema operativo Linux, y VMware Player como el software de virtualización que permitió la ejecución de las máquinas virtuales.

Estudio previo del material de la práctica: Los laboratorios se realizaron en modalidad sincrónica, mediante el uso de la plataforma Zoom. Antes de cada laboratorio, los estudiantes debían estudiar un video introductorio publicado en YouTube, y descargar la respectiva guía de laboratorio desde el sitio Moodle de la Universidad. Trabajo en equipo: Dadas las diferencias de equipos de los que podían disponer los estudiantes en sus casas, el profesor conformó los equipos de trabajo de tal



manera que en cada grupo quedara por lo menos un estudiante con un computador lo suficientemente potente como para ejecutar las máquinas virtuales. Los equipos se armaron mediante la herramienta de grupos pequeños de trabajo de Zoom, que permite a los estudiantes compartir pantalla y otorgar a sus compañeros el control remoto de su computador, con el fin de que todos los integrantes del equipo pudieran participar en la solución de la guía de laboratorio.

**Retroalimentación rápida:** Como los equipos de trabajo podían encontrar problemas durante el desarrollo de la práctica, se dispusieron dos canales de retroalimentación: La función de ayuda de Zoom, que los estudiantes podían emplear para que el profesor se incorporara al equipo de trabajo con el fin de solucionar algún problema en particular, y la herramienta Slack, que implementa un sistema de mensajería instantánea mejorada para equipos de trabajo, para solución de dudas en horarios fuera de clase.

**Entrega del informe de laboratorio:** Una vez concluidas las sesiones sincrónicas reservadas para la práctica, los estudiantes disponían de una semana para terminar y presentar el informe de la práctica, en el que se contestaban las preguntas formuladas en la guía.

## Desarrollo

La actividad de laboratorio en casa se desarrolló en los siguientes cursos:

- Ciberseguridad, en las carreras de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Telemática, durante el final del primer semestre y todo el segundo semestre de 2020, y el primer y segundo semestres de 2021. Estos cursos tienen un aforo de entre 20 y 25 estudiantes. En cada curso se desarrollaron cinco guías de laboratorio, empleando 10 sesiones de laboratorio por curso.
- Laboratorio de Redes II, en la carrera de Ingeniería Telemática, durante el final del primer semestre y todo el segundo semestre de 2020, y el primer semestre de 2021. Estos cursos tienen un aforo de entre 6 y 10 estudiantes. En cada curso se desarrollaron ocho guías de laboratorio, cada una desarrollada en una sesión de clase.

## Resultados

La calidad de los informes desarrollados por los estudiantes fue muy buena, lo que permite afirmar que los estudiantes fueron capaces de sacarle el máximo provecho a la actividad de laboratorio en modalidad remota. La evaluación del curso por parte de los estudiantes fue sumamente positiva, con lo cual se puede afirmar que se logró el objetivo de llevar la experiencia de aprendizaje práctico a las casas de los estudiantes.

La experiencia no estuvo exenta de dificultades y retos:

Los estudiantes poseían computadores con múltiples configuraciones de hardware y software, lo que podía ocasionar errores diferentes en cada equipo de trabajo. Esto obligó a los estudiantes a investigar acerca del problema que se podía estar presentando, y resolverlo con ayuda del profesor. Esto potenció la capacidad de solución de problemas de los estudiantes, capacidad que todo buen ingeniero debe tener.

En condiciones de enseñanza remota, el tiempo para el desarrollo de una guía de laboratorio puede volverse muy corto, debido a los problemas referidos en el punto



anterior. Esto se puede resolver llevando la guía de laboratorio a lo esencial, con el fin de que los estudiantes puedan concentrarse en la solución del problema propuesto, sin distracciones.

En algunas ocasiones, la experiencia de laboratorio podía verse interrumpida por factores externos, tales como falla del servicio de Internet o de energía eléctrica en las casas de los estudiantes y/o del profesor. Esto se pudo solucionar dando a los estudiantes un plazo amplio para la entrega del informe.

## Conclusiones

La experiencia de llevar el laboratorio a casa fue efectiva y altamente productiva para los estudiantes, ya que los motivó a ser “más ingenieros” al desarrollar en ellos las capacidades de recursividad, constancia y resiliencia para la solución de problemas. También los llevó a desarrollar la capacidad de colaboración en línea, habilidad que se volverá cada vez más importante en la medida que las tecnologías de información y comunicaciones faciliten el trabajo en equipos multidisciplinares a distancia.

Otro aspecto muy interesante de esta experiencia fue la adaptación de los materiales de laboratorio a la modalidad virtual. Para una adaptación exitosa, debe emplearse el principio de “menos es más”, es decir, centrarse en los aspectos esenciales del tema que se desea que los estudiantes trabajen.



# El mundo mágico de la Termodinámica, un curso gamificado un curso gamificado basado en la narrativa de la saga de Harry Potter

**Julián Orlando Yepes Martínez**

**Rafael Andrés Albuja Del Valle**

**Johanna Michelle Romero Rodríguez**

Universidad del Norte  
Barranquilla, Colombia

## Introducción

En el ejercicio docente es vital el involucrar a nuestros estudiantes activamente en su aprendizaje y algunas metodologías ayudan a cumplir esa labor. En la literatura se puede encontrar prácticas que favorecen el aprendizaje como trabajar el mismo concepto a través de los distintos sentidos y en repetidas ocasiones (Boyle, Connolly, & Hainey, 2011), también se reportan algunas que incrementan la atención de los estudiantes, al añadir a las clases recursos audiovisuales, narrativas y videojuegos, como es el caso de la gamificación y la metodología de clase invertida.

La gamificación incrementa la motivación, el interés y la satisfacción de los estudiantes de las experiencias pedagógicas (Criollo-C & Luján-Mora, 2019), promueve la generación de dopamina, un neurotransmisor responsable de las sensaciones placenteras y en la regulación del aprendizaje y la memoria (de Zaldívar, 2015). Algunos autores definen la gamificación como el uso de juegos en contextos que no están relacionados normalmente con juegos para lograr el compromiso de los estudiantes (De-Marcos, Domínguez, Saenz-De-Navarrete, & Pagés, 2014).

La gamificación en los cursos en línea está representada principalmente por asignación de insignias, misiones, retos, puntajes y clasificaciones para alentarlos a participar en discusiones y mantenerlos comprometidos con el contenido del curso (Hagedorn, Renz, & Meinel, 2017). Por otro lado, la metodología de clase invertida puede llegar a aumentar la percepción de calidad del tipo de educación impartida, permitiendo que el tiempo de trabajo con el docente sea más productivo y se incremente la percepción de autoeficacia (Bhat, Raju, Bhat & D'Souza, 2020).

La implementación del curso gamificado basado en la narrativa de Harry Potter, se titula como *"El mundo mágico de la Termodinámica"* e invita a los próximos ingenieros a que se formen también como magos y defiendan, a partir de los conocimientos en leyes físicas, la continuidad del mundo mágico. Por tanto, se les reta a realizar diferentes misiones y actividades interactivas apoyadas por TIC para que, de forma progresiva, formativa, autónomamente en modalidad sincrónica o asincrónica practiquen las temáticas abordadas y ganen habilidades y confianza en la resolución de problemas termodinámicos.



Las buenas prácticas implementadas están basadas en los principios de la ciencia cognitiva para la enseñanza en línea (Nilson, 2020) y adaptadas a la técnica de gamificación como se muestra a continuación.

Ilustración 1. Implementación de principios de enseñanza en línea adaptado a curso gamificado de termodinámica semestre 202030-202110

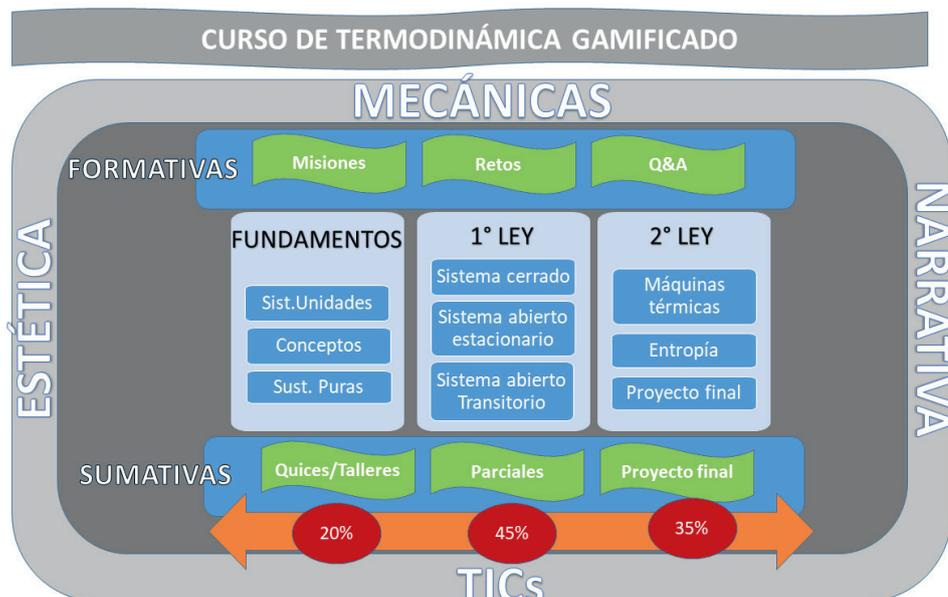


### Objetivo

Identificar el efecto de la utilización de las metodologías de gamificación y clases invertidas en el autocontrol, autoeficacia percibida y el aprendizaje a través de recursos digitales en estudiantes del curso de Termodinámica.

### Metodología

Ilustración 2. Patrón pedagógico de la experiencia implementada.



## Desarrollo

En la implementación del curso fue necesario la preparación de material estéticamente llamativo e interactivo y uso de plataformas de videojuego adaptados al contexto académico. La narrativa adaptada busca que durante el curso sientan que hacen parte de una comunidad especial de magos y para eso, los estudiantes reciben su invitación oficial, crean su avatar, realizan la ceremonia del sombrero seleccionador, haciendo parte de una de las cuatro casas de Hogwarts, leen los anuncios en el Periódico el profeta y realiza sus misiones en escenarios con mapas y edificaciones típicas del contexto, todo esto soportado en aplicaciones que, en tiempo real, permite conocer quiénes realizan las actividades, los puntos alcanzados y la tabla de posiciones. La curiosidad por el acertijo y poder seguir en las misiones, sin pensar que tiene una nota, permite realizar evaluaciones más autónomas.

Como recompensa pueden obtener “puntos mágicos”, “puntos de vida”, y/o “Galeones de oro”, cuando completen satisfactoriamente la actividad. Estos puntos mágicos no se intercambian por nota directamente, sino por tarjetas que otorgan facilidades o eventos deseables para los estudiantes. Ejemplos: mayor tiempo en una prueba, eliminar un punto del parcial o eliminación de la nota más baja de quices, además de la creación de un sistema de insignias a los estudiantes que completaran ciertas tareas deseables

## Resultados

A mitad del periodo 202030 se hizo un QCD (Prueba de Diagnóstico Rápido) (Millis, 2004) en el que se evaluó el nivel de avance de los resultados de aprendizaje abordados hasta el momento. Esta encuesta fue respondida por 58/80 estudiantes. Al examinar la percepción los resultados fueron los siguientes:

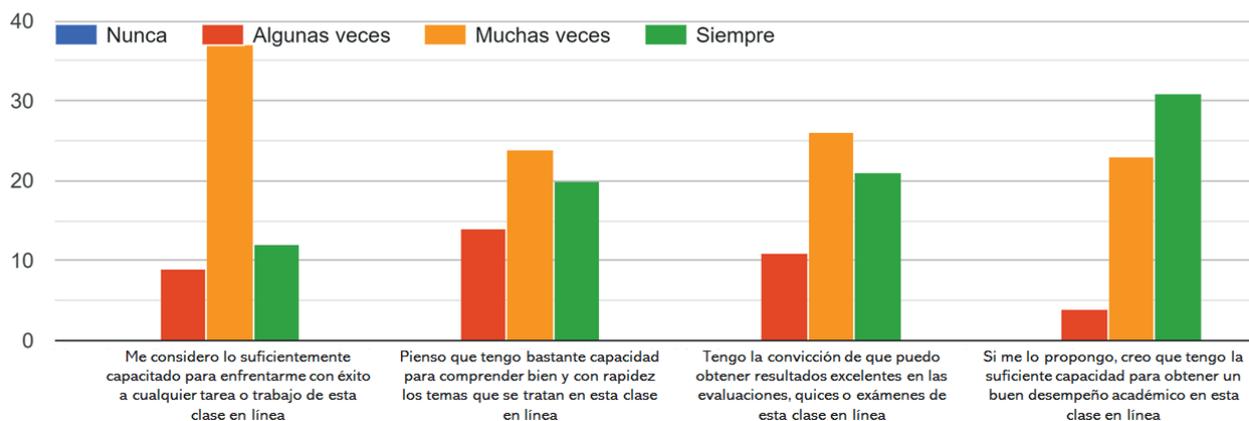
El primer resultado de aprendizaje	<i>Utilizar una herramienta TIC para participar activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</i> se evidencia que ningún estudiante manifiesta no haber cumplido con este resultado. En cambio, el 15,5% manifiesta haberlo alcanzado parcialmente y el 84,5% restante manifiesta que este resultado de aprendizaje se ha logrado completamente.
El segundo resultado de aprendizaje	<i>Identificar los tipos de sistemas termodinámicos existentes de acuerdo a las características entregadas del proceso,</i> el 79,3% manifiesta que lo ha alcanzado completamente, un 19,0 % que lo ha logrado parcialmente y sólo el 1,7% manifestó que no se ha logrado alcanzar ese resultado de aprendizaje.
El tercer resultado de aprendizaje	<i>Determinar el estado termodinámico por medio de las propiedades conocidas de las sustancias puras,</i> el 74,1% de los estudiantes manifiestan haberlo logrado completamente, mientras el 24,1% dicen haberlo logrado parcialmente y sólo el 1,8% no lo ha logrado alcanzar.
El cuarto resultado de aprendizaje	<i>Diferenciar los tipos de transferencia de energía que interactúan entre un sistema y sus alrededores,</i> se ha logrado completamente por 77,6% de los estudiantes, se ha logrado parcialmente por el 20,7% de los estudiantes y no se ha logrado aún por el 1,7% de los estudiantes.



Por otro lado, cabe resaltar que la mayoría de los estudiantes se siente en capacidad de tener un buen rendimiento en la asignatura como se muestra en la siguiente gráfica.

Ilustración 3. Resultados QCD sobre autoeficacia percibida del estudiante.

Indica qué tan identificado te sientes con las siguientes afirmaciones en esta asignatura. Responde teniendo en cuenta tu experiencia.



## Conclusiones

La presente experiencia permitió retornar ante una necesidad evidente de motivar a una población estudiantil en una modalidad para la que no habían pensado estar, lo que provocó que fuéramos recursivos con nuevas herramientas, nos actualizamos con un inventario de actividades y descubrimos algunas habilidades que no creíamos tener desarrolladas.

Conocer, estudiar y poner en práctica esta técnica de gamificación y la metodología de clase invertida permitió avanzar en algunas temáticas con los estudiantes ya que el tiempo de clase sincrónica se optimiza al abordar problemas más complejos y las actividades de conocimiento de orden inferior pueden ser abordados asincrónicamente por el estudiante.

Los estudiantes declaran que sienten que el curso de termodinámica es un espacio académico seguro, en el cual pueden equivocarse, recibir retroalimentación, iniciar de nuevo y aprender de ese proceso, al igual que en el juego, motiva a seguir, y no limita su aprendizaje. El crear un espacio académicamente libre de prejuicios y que luego, al llegar a la prueba sumativa, tienen mayor seguridad, percibiendo que los niveles de ansiedad sean menores.

Se modificó considerablemente la frecuencia y el tipo de evaluación utilizada, ya que, para esta metodología, es primordial realizar más actividades formativas y con retroalimentación inmediata.

Se diseñaron misiones y retos continuamente y se tienen las estadísticas de los mismos, llevando un registro del grado de avance en temáticas y el compromiso de algunos estudiantes al terminar las actividades y las debilidades de otros para ser abordadas por el equipo de apoyo del curso. Las evaluaciones ahora están más enfocadas al proceso antes que al resultado.

## Referencias

- Bhat, S., Raju, R., Bhat, S., & D'Souza, R. (2020). Redefining quality in engineering education through the flipped classroom model. *Procedia Computer Science*, 172, 906-914. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.131>
- Boyle, E., Connolly, T. M., & Hainey, T. (2011). The role of psychology in understanding the impact of computer games. *Entertainment Computing*, 2(2), 69-74. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2010.12.002>
- Criollo-C, S., & Luján-Mora, S. (2019). Encouraging student motivation through gamification in engineering education. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 909 (April), 204-211. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-11434-3\\_24](https://doi.org/10.1007/978-3-030-11434-3_24)
- De-Marcos, L., Domínguez, A., Saenz-De-Navarrete, J., & Pagés, C. (2014). An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning. *Computers and Education*, 75, 82-91. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.01.012>
- de Zaldívar, I. F. S. (2015). Juego serio: gamificación y aprendizaje. *Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos*, (281), 43-48.
- Hagedorn, C., Renz, J., & Meinel, C. (2017). Introducing digital game-based learning in MOOCs: What do the learners want and need? *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON*, (April), 1101-1110. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2017.7942987>
- Nilson, L. (Julio de 2020). Principles from cognitive science for teaching online. Seminario internacional de pedagogía universitaria 2020-CEDU. Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia.
- Millis, B. J. (2004). 8: A Versatile Interactive Focus Group Protocol for Qualitative Assessments. *To improve the academy*, 22(1), 125-141.



# El trabajo colaborativo como experiencia de aprendizaje colectivo, caso Gerencia logística, Ingeniería Industrial Multicampus

Maryorie Angélica Avendaño Sánchez

Universidad de Santander  
San José de Cúcuta, Colombia

## Introducción

Las diferentes competencias específicas que se plantean tanto en lo académico como en la Gestión del Capital Humano, son referentes para las organizaciones, las cuales, integran a sus procesos profesionales con competencias de egreso determinadas por los programas académicos y que responden a lo que el ámbito de desempeño profesional requiere. Es así que, que el fortalecimiento de dichas competencias lleva a establecer estrategias de formación para que el estudiante de acerque al sector externo, sin embargo, la situación mundial de salud hizo que la tecnología reemplazara la presencialidad, esto impulsó a docentes y estudiantes a hacer cambios de paradigmas los cuales, implica llevar a cabo estrategias disruptivas en las cuales el trabajo colaborativo se presente como un método de construcción colectiva e individual del conocimiento, así como un escenario de fortalecimiento de las habilidades blandas en especial las que tienen que ver con el relacionamiento y la toma de decisiones. Es por ello que se plantean dos instancias de trabajo colaborativo en las cuales se establecen estrategias de aprendizaje no solo colectivo, si no autónomo en la asignatura Gerencia Logística de noveno semestre, la primera de ellas, es la organización de una actividad Multicampus con el apoyo de UDES Verde llamada RECICLATÓN, la cual se lleva a cabo desde la asignatura debido a que el grupo es nacional (estudiantes de los campus Bucaramanga y Cúcuta) y la segunda, una estrategia colectiva de investigación documental con el desarrollo de dos productos, un documento de corte científico llamado “Situación actual de la Cadena de Suministro, su importancia y proyección a futuro” y la primera versión de la *Revista Logistics*. Se logra que la estrategia Multicampus se establezca como pionera en su género como se evidencia en el programa “Ensámblate con Industrial” de UDES Radio Cúcuta, donde se presenta a la comunidad educativa y al público en general como experiencia exitosa en general como experiencia exitosa en aula.

## Palabras Clave

Trabajo colaborativo, aprendizaje basado en experiencias, Aprendizaje autónomo, Gerencia Logística, Cadena de suministro.



## Objetivos

### General

Desarrollar estrategias de trabajo colaborativo para el logro de una experiencia de aprendizaje colectivo y autónomo de manera remota, caso Gerencia Logística Ingeniería Industrial Multicampus en Cúcuta y Bucaramanga.

### Específicos

- Definir la estrategia de enseñanza aprendizaje a través de actividades de trabajo colaborativo para el fortalecimiento de los conocimientos y habilidades blandas.
- Establecer la actividad denominada Reciclación como estrategia Multicampus para la recolección de residuos sólidos aprovechables y la alianza con empresa de recolección en cada campus.
- Efectuar un proceso de investigación documental en la temática de cadena de suministro mediante estrategias de trabajo colaborativo remoto con la utilización de plataformas de interacción y almacenamiento de datos.

## Metodología

La asignatura Gerencia Logística tiene un componente práctico, el cual, no se pudo llevar a cabo en 2021A debido a la situación de pandemia, sin embargo, se establece desde la planeación, un proceso de aprendizaje basado en el Trabajo Colaborativo el cual se toma como estrategia disruptiva en la medida que, para ser llevada a cabo, se requiere un cambio de paradigma no solo en los estudiantes sino también en el docente.

En Rodríguez Sánchez (2015), “el aprendizaje colaborativo por su idiosincrasia, por su posicionamiento y compromiso pone en cuestión no solo el rol que desempeñan cada uno, sino el ambiente donde se relacionan”. Es por ello que, desde el aula de la asignatura, se establece un ambiente de colaboración dada la presencia de estudiantes Multicampus, los cuales no todos se encontraban propiamente en las ciudades donde se encuentran los campus (Cúcuta y Bucaramanga), lo que hizo más interesante el reto de la interconectividad y el relacionamiento con personas distintas en escenarios diferentes.

El mayor de los retos en el trabajo colaborativo, es el hecho de proporcionar herramientas, diseñar las actividades para el desarrollo de habilidades, la creatividad y el mejoramiento de las competencias no solo estudiantiles sino también, las que se establecen en el perfil de egreso del Ingeniero Industrial. Entendiendo que aprender de manera colaborativa implica construcción de conocimiento y el espacio de descubrir y transformar a todos los participantes, especialmente al docente (Rodríguez Sánchez, 2015).

Dentro de metodología general de la experiencia, se toma en cuenta que debe tener componentes como; un proceso continuo de investigación, rediseño de procesos, métodos y la constante mejora de las habilidades, en especial las grupales y de interacción. Esto presenta una oportunidad al estudiante de establecer su propia estrategia de aprendizaje, la cual puede ir ajustando de acuerdo a lo que las actividades requieran y las diferentes circunstancias que se presenten, lo que implica que debe ser flexible y sensible a ello (Glinz Férrez, 2005).

Los actores de la estrategia pedagógica, docente y estudiante, tienen roles definidos como se muestra en la siguiente tabla:

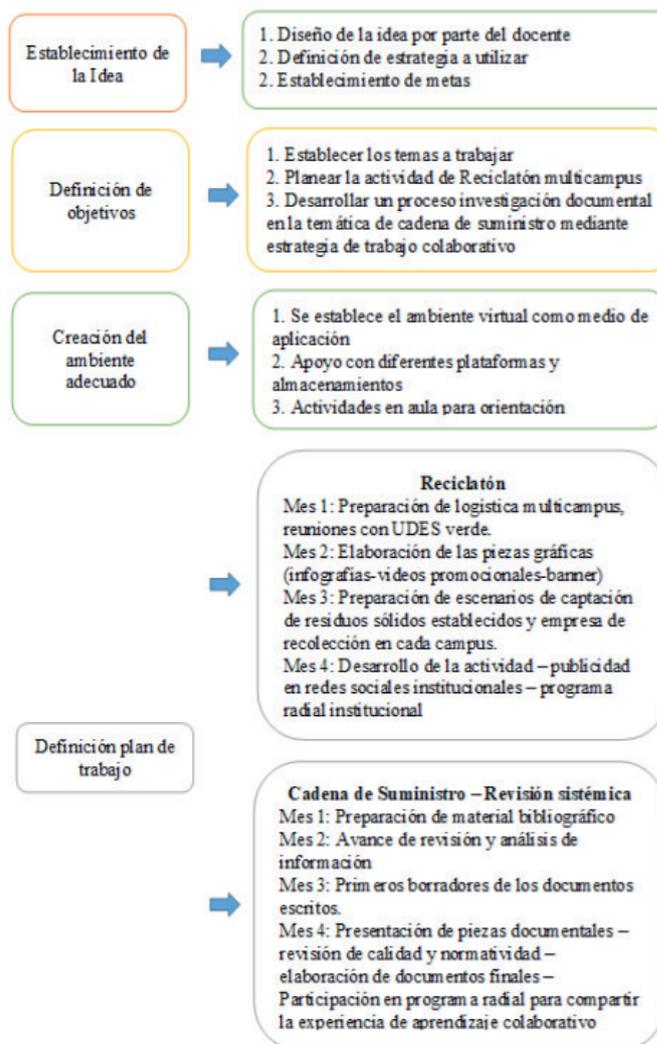


**Tabla 1.** Roles definidos, docente y estudiante.

Rol docente (Rodríguez Sánchez, 2015)	Rol estudiante (Glinz Férez, 2005)
Rol menos directivo y unidireccional	Reflexionar de manera consciente sobre el objetivo trazado
Gestión de sensibilidades	Planificación de qué y cómo va a realizarlo
Proveer de diversos recursos	Desarrollar la actividad
Evaluar desempeño	Evaluar su desempeño

## Etapas del trabajo colaborativo

Ilustración 1. Etapas, realizado por el autor



La última fase de trabajo se fundamenta en los controles que se ejerce de parte del docente y la evaluación de los resultados haciendo énfasis en la autoevaluación y coevaluación del equipo (Gómez Lucas & Álvarez Teruel, 2011). La base de la

experiencia, se lleva a cabo a través de la investigación documental, esta se establece como “una serie de métodos y técnicas de búsqueda, procesamiento y almacenamiento de la información contenida en los documentos, en primera instancia, y la presentación sistemática, coherente y suficientemente argumentada de nueva información en un documento científico, en segunda instancia”, (Tancara, 1993)

Como en el proceso de investigación documental se cuenta con documentos resultado de otras investigaciones y reflexiones teóricas, el conocimiento se construye a partir de su lectura, análisis, reflexión e interpretación de dichos documentos (Rizo Maradiaga, 2015). Es así que el Método de Investigación Documental se desarrolla a través de cuatro fases que permiten el desarrollo lógico y ordenado de la actividad de investigación, que implica la utilización de diversas técnicas para obtener y tratar la información (Rizo Maradiaga, 2015):

- **Planeación**  
Se lleva a cabo la selección, planteamiento y delimitación del tema a trabajar, se establece una agenda de trabajo, así como el cronograma de actividades
- **Recolección de la información**  
Se recolecta la información por medio de la revisión bibliográfica en diferentes bases de datos de revistas indexadas, sobre la temática de cadena de suministros, desde lo que significa, hasta la utilización de sistemas gerenciales para su control y evaluación.
- **Análisis e interpretación de información**  
Se selecciona la información basada en la consulta llevada a cabo por los estudiantes, se filtran 10 artículos de investigaciones en la temática de cadena de suministros y se clasifica la información de acuerdo al orden en que se presenta el proceso de gerencia de la cadena.
- **Redacción y presentación de los resultados del análisis**  
Se llevan a cabo mediante dos documentos escritos, uno de corte científico en el cual se profundiza la información de los artículos seleccionados de manera primaria, pasando de 10 a 26 elementos de análisis documental, los cuales no solo son de artículos sino también de otras fuentes secundarias.

## Desarrollo

### Actividades de aprendizaje (Universidad Nacional de Colombia, 2020)

De análisis	Elaboración de líneas de tiempo de las temáticas en manejo de residuos sólidos y cadena de suministro, de manera individual y grupal (consolidación).
De investigación	Estudios de caso de cadena de suministros en temáticas establecidas por el docente, organización documental de manera grupal
De interacción y comunicación	Lluvia de ideas para la elaboración de piezas gráficas y los tipos de documentos que se van a llevar a cabo. Organización de la información y resultados en la carpeta One drive común establecida desde el inicio.



De construcción colaborativa del conocimiento	Construcción colaborativa de documentos, creación de bases de datos y elementos de construcción colectiva.
De reflexión	Conexión de conocimientos con la planeación de la asignatura y experiencias previas, establecer el pensamiento crítico en el estudiante mediante acciones propositivas.

### **Actividades de aprendizaje autónomo (ELE Internacional, 2020)**

- Manejo de herramientas tecnológicas, motores de búsqueda y bases de datos institucionales
- Establecimiento de las bases del aprendizaje colaborativo, con tareas en grupos pequeños, en los cuales su aporte sea parte de su tarea individual
- Estimulación del pensamiento crítico a través de análisis personales del material colectivo para que pueda participar de manera activa con una postura única
- Apropiación de herramientas de autorregulación, mediante actividades que requieran concentración, constancia, consecución de objetivos programados individuales
- Motivación constante a través de mensajes personales para la estimulación de la autodisciplina

### **Actividades de aprendizaje con acompañamiento (Universidad Nacional de Colombia, 2020)**

- Actividades sincrónicas establecidas en el horario de clase a través de la plataforma Moodle
- Actividades asincrónicas con envío de información a través de correo institucional y One drive colaborativo para mantener la constancia en el trabajo con revisiones y feedback inmediatos
- Interacción en el aula de manera colectiva e individual para la revisión de cumplimiento de objetivos

### **Estructura de la evaluación (Zariquiey, 2020)**

Se establecen los siguientes parámetros para la evaluación de las acciones de los estudiantes de manera colectiva e individual en cuanto a: Rigor, Claridad, Nivel de ayuda, Interdependencia positiva, Participación equitativa, Responsabilidad Individual, Respeto de las decisiones y acuerdos, Disposición para pedir ayuda y gestión de la misma.

### **Resultados de aprendizaje**

- Aplica los principios fundamentales del trabajo colaborativo a través de la interacción activa dentro y fuera del aula
- Diseña una propuesta de revista digital y documento científico coherente con lo aprendido en el aula utilizando herramientas tecnológicas
- Demuestra sensibilidad hacia temas ambientales por el manejo adecuado de los residuos sólidos reciclables



## Resultados de la experiencia

Tabla 2. Resultados de la planeación

Resultados en la planeación	Descripción
Estrategias	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Trabajo Colaborativo</li><li>2. Presencialidad en evento multicampus</li><li>3. Estrategias de divulgación</li></ol>
Recursos	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Artículos de Investigación revistas indexadas</li><li>2. Herramientas de diagramación</li><li>3. Nube de almacenamiento</li><li>4. Piezas gráficas audiovisuales</li><li>5. Herramientas Office</li></ol>
Resultados en la planeación	Descripción
Actividades Implementadas	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Planificación de la asignatura</li><li>2. Lluvia de ideas para desarrollo de actividades planeadas</li><li>3. Elaboración creativa de piezas gráficas</li><li>4. Lectura comprensiva de artículos</li><li>5. Diseño de documentos</li><li>6. Construcción colectiva de documentos</li><li>7. Participación en programa radial UDES</li><li>8. Participación presencial en Reciclatón</li><li>9. Sustentación de aprendizaje colaborativo</li><li>10. Socialización en Comité Curricular</li></ol>

## Resultados de gestión y aprendizaje

- Revista Logistics – Un gran reto
- Documento colaborativo “Gestión de la Cadena de Suministro: Generalidades, Perspectivas y Proyección Futura”
- Documento de revisión “Situación Actual de la Cadena de Suministro, su Importancia y Proyección a Futuro”
- Reciclatón – Actividad Multicampus – Cúcuta/Bucaramanga
- Experiencia Colaborativa Ingeniería Industrial – Gestión Ambiental UDES Verde – Programa Ensámblate con Industrial – UDES Radio Cúcuta

## Conclusiones

Se lleva a cabo por primera vez en el programa de Ingeniería Industrial, una estrategia de trabajo colaborativo mediada en su totalidad por TIC, además, tomando como escenario los campus Bucaramanga y Cúcuta de la Universidad de Santander, logrando una experiencia de aprendizaje colectivo y autónomo con el mejoramiento de las habilidades blandas de relacionamiento y toma de decisiones.

Se lleva a cabo el Reciclatón Multicampus de manera presencial, logrando la sensibilización de la comunidad educativa UDES de los campus Cúcuta y Bucaramanga con la recolección de



656.5 kilos de residuos sólidos aprovechables (474.5 en Cúcuta y 233.9 en Bucaramanga), participando un total de 26 personas flotantes y 26 personas fija. El programa académico que entregó mayor peso de residuos fue Psicología (campus Cúcuta) y la dependencia que mayor peso entregó fue Logística y Activos Fijos (Campus Cúcuta).

El proceso de investigación documental produce tres resultados entre los cuales se encuentra la Revista Logistics – Un gran reto el Documento colaborativo “Gestión de la cadena de suministro: generalidades, perspectivas y proyección futura” y Documento de revisión “Situación actual de la cadena de suministro, su importancia y proyección a futuro”, estos son socializados como Experiencia Colaborativa entre Ingeniería Industrial y Gestión Ambiental UDES Verde institucional en el Programa Ensámblate con Industrial de UDES Radio Cúcuta, despertando el interés de docentes y estudiantes y dando como resultado, la participación de la experiencia en eventos académicos.

## Referencias

- Alfa Europe Aid. (2021). 2011 - 2013 Innovación Educativa y Social. Obtenido de Tuning América Latina: [www.http://www.tuningal.org/](http://www.tuningal.org/)
- ELE Internacional. (2020). Aprendizaje autónomo: 7 estrategias para aplicar en el aula. Obtenido de ELE Internacional: <https://eleinternacional.com/blog/estrategias-del-aprendizaje-autonomo/>
- Glinz Férrez, P. E. (2005). Un acercamiento al trabajo colaborativo. Revista Iberoamericana de Educación, 1-14. Obtenido de <https://rieoei.org/RIE/article/view/2927>
- Gómez Lucas, M. C., & Álvarez Teruel, J. D. (2011). El Espacio Europeo de Educación Superior, las competencias, el trabajo colaborativo, la calidad... Algunas pinceladas. En M. C. Gómez Lucas, & J. D. Álvarez Teruel, El trabajo colaborativo como indicador de calidad del Espacio Europeo de Educación Superior (Vol. 1, págs. 17-35). Alicante: Editorial Marfil. Obtenido de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/20329>
- Rizo Maradiaga, J. (2015). Técnicas de Investigación Documental. Managua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Rodríguez Sánchez, C. J. (02 de Julio de 2015). E - prints Complutense Repositorio. Obtenido de Universidad Complutense de Madrid: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/33063/>
- Sanabria Rangel, P. E., Ospina Díaz, M. R., & Zárate Cohecha, B. (2020). Competencias profesionales en el campo de logística para Latinoamérica: un análisis desde Colombia. En L. A. Albornoz Rodríguez, A. E. Fernández Osorio, & C. A. Betancur Paniagua, Práctica pedagógica en el Ejército Nacional de Colombia. Reflexiones en torno a la formación, la gestión educativa y la investigación. (págs. 21-62). Bogotá D.C.: Sello Editorial ESMIC.
- Tancara, C. (1993). La Investigación Documental. Temas Sociales, 91-106. Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0040-29151993000100008](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0040-29151993000100008)
- Universidad Nacional de Colombia. (agosto de 2020). Planificación de clases remotas. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia: [http://red.unal.edu.co/cursos/dnia/un2020-02/actividades\\_de\\_aprendizaje.html](http://red.unal.edu.co/cursos/dnia/un2020-02/actividades_de_aprendizaje.html)
- Zariquiey, F. (enero de 2020). Cuaderno para la implantación del aprendizaje cooperativo a nivel de centro educativo. Obtenido de Colectivo Cinética: [https://www.colectivocinetica.es/media/Cuaderno-de-Implantacion-del-Aprendizaje-Cooperativo\\_-PAGINAS.pdf](https://www.colectivocinetica.es/media/Cuaderno-de-Implantacion-del-Aprendizaje-Cooperativo_-PAGINAS.pdf)



# Enseñanza de la modelación matemática de investigación de operaciones uno, mediante la elaboración de un desayuno con los recursos disponibles en el hogar de cada estudiante

**Fabio Trochez Herrera**

Unidad Central del Valle del Cauca  
Tuluá, Colombia.

## Abstract

The introductory class to the mathematical models of linear programming of Operations Research 1, of the industrial engineering and systems engineering programs of the UCEVA, has as its main task to address the theoretical concepts of linear programming, the history of operations research, and solve engineering problems through mathematical modeling. The classes assisted by technological means have generated a series of challenges that make the use of resources that surround the students more interesting, such as the kitchen and pantry areas of the home for this class. This initiative was born as a response to the theoretical lack of understanding of the mathematical model that is made up of the decision variables, objective function and restrictions. The students who enrolled in the subject state that they do not understand the texts, and how to define a variable or variables that give an answer to what is being asked; in turn, the same occurs with both the objective function and the constraints. With the change in regulations since 2019 where it is necessary to work under learning outcomes, the class is scheduled so that the student meets the defined learning outcome, which for this case is RA2: propose Linear programming models that represent the identified problem. The activity was carried out with 27 students, but for the report a sample of 10 students is taken, which indicates how the class was developed from each home. Giving positive results, the use of play as a means of learning engineering.

Keywords: Mathematical model; Playful; learning result; operations research; remote class; linear programming.

## Introducción

La clase de introducción a los modelos matemáticos de programación lineal de Investigación de operaciones 1, de los programas ingeniería industrial e ingeniería de sistemas de la UCEVA, tiene como labor principal abordar los conceptos teóricos de la programación lineal, la historia de la investigación de operaciones, y resolver problemas de ingeniería mediante la modelación matemática. Las clases asistidas por

medios tecnológicos han generado una serie de retos que hacen más interesante el uso de recursos que rodean a los estudiantes como lo es para esta clase las áreas de la cocina y la despensa del hogar. Esta iniciativa nace como respuesta al no entendimiento teórico del modelo matemático que se compone de las variables de decisión, función objetivo y restricciones. Los estudiantes que matricularon la asignatura, manifiestan que no comprenden los textos, y como definir una variable o variables que den respuesta a lo que se está pidiendo; a su vez ocurre lo mismo tanto con la función objetivo y las restricciones. Con el cambio de la normatividad desde el 2019 donde se debe trabajar bajo resultados de aprendizaje, se programa la clase para que el estudiante cumpla con el resultado de aprendizaje definido que para este caso es RA2: proponer modelos de programación Lineal que represente el problema identificado. Se realizó la actividad con 27 estudiantes, pero para el informe se toma una muestra de 10 estudiantes, donde se indica como fue el desarrollo de la clase desde cada hogar. Dando como resultados positivos, el uso de la lúdica como medio de aprendizaje de la ingeniería.

Palabras claves: Modelo matemático; Lúdica; resultado de aprendizaje; investigación de operaciones; clase remota; programación lineal.

La investigación de operaciones (IO) es la disciplina que enfrenta un problema concreto, lo divide en pequeñas partes, lo cual facilita el análisis de cada una de ellas, para obtener un problema abstracto o, mejor aún, un modelo, todo ello mediante una investigación del sistema donde ocurre el problema, con el fin de ofrecer acciones o alternativas de solución. Es una técnica diseñada para optimizar el empleo de los recursos limitados. Se aplica con éxito en el ejército, agricultura, industria, transporte, economía, sistemas de salud e incluso en las ciencias. Los modelos de programación lineal son normativos y poseen tres conjuntos básicos de elementos como lo es las variables de decisión, función objetivo y restricciones. Dentro de la formación del ingeniero, es importante resolver problemas desde la matemática, lo que hace que se tengan puntos de referencia para la toma de decisiones. Es por eso que la educación en tiempos de pandemia debe ser tan acertada, para que el concepto y el resultado de aprendizaje sea positivo. La lúdica como medio de formación del ingeniero es importante, a su vez cada futuro estudiante debe generar competencias que aporten al buen desarrollo tanto de la ingeniería de sistemas como de la ingeniería industrial.

## Metodología

Se trabaja bajo el método experimental, ya que cada espacio de los hogares, funciona como el laboratorio. Cada estudiante en su desarrollo de la lúdica enmarcada en la elaboración de desayuno, toma como referencia la parte teórica de la investigación de operaciones, la modelación matemática, mediante la lúdica se establecen experimentos que demuestran la existencia de las variables, la función objetivo y las restricciones. El método experimental profesional es pertinente y factible porque contribuye en los estudiantes de la carrera Ingeniería industrial, ingeniería de sistemas al perfeccionamiento en el desarrollo de habilidades experimentales, el incremento en su motivación por la solución de problemas profesionales y profundización teórica en determinados contenidos de enseñanza-aprendizaje.

## Resultados

La clase se llevó a cabo el día 22 de febrero del 2021, mediante la plataforma Google Meet. Cada estudiante con su cámara encendida, iba relatando el desarrollo de la elaboración del desayuno. Como docente les iba indicando el paso a paso. Quedando de la siguiente manera.



- Demostrar el alistamiento de materiales de cada estudiante.
- Presentar la propuesta de desayuno.
- Revisar las variables a trabajar, la función objetivo y las restricciones.
- Evaluación del resultado.

De acuerdo con el desarrollo propuesto, se obtienen algunos registros fotográficos del punto a y b.

Ilustración 1. Registros Fotográficos

<b>Ingredientes</b>		
2 Huevos		Para realizar el desayuno para 1 personas se requiere 2 huevos, 1 tomate, 1 cebolla, 1 arepa, sal al gusto, 2 lonchas de queso, 1 taza de agua hirviendo, 1 cucharadita de café y 200gr pechuga.
2 Salchichas		
¼ cucharada de ají		
¼ cucharada de mantequilla		Panal de huevos: 11.000
½ Arepa de maíz blanco		
2 Cucharadas de nesquik		10 tomates: 3.000
300 ml de leche entera		10 cebollas: 3.000
<b>Herramientas</b>		
Sarten		3 arepas: 1.200
Cuchara de madera		Queso lonchas: 5.000
Horno tostador		Pechuga: 10.000
Cuchillo		
<b>Ingredientes:</b>		<b>Utensilios</b>
✓ Azúcar		tabla para picar
✓ Masa para arepas		tenedores
✓ Salchicha		cuchillo
✓ Leche		platos (hondo y pando)
✓ Café		cacerola
✓ Cebolla larga		recipiente para calentar la leche
✓ Tomate		estufa
✓ Huevos		cucharas
✓ Aceite		licuadora
✓ Sal		

Fuente: Clase IO\_1. (2021, 21 febrero). Fabio Trochez Herrera. <https://classroom.google.com/c/MjY5MDQxMzY3Mzly/a/MjcyMTYyODg3NzQ1/submissions/by-status/and-sort-last-name/all>

En el punto C, donde ya se define el modelo matemático, cada estudiante empezó a construir con el plato definido. Se relacionan algunos resultados de los estudiantes.

Ilustración 2. Modelos matemáticos propuestos

<b>VARIABLES DE DECISIÓN:</b>
Para la elaboración de un desayuno.
¿Para cuántas personas se espera realizar el desayuno?
¿Cuántas operaciones se necesitan ejecutar para terminar el desayuno?
¿Cuál es la capacidad como mínimo de producción?
<b>RESTRICCIONES</b>
- ¿Cuánto tiempo tengo para desarrollar el desayuno?
- ¿Cuánto huevos puedo utilizar al día para un desayuno?
- ¿Cuántas naranjas como máximo debo utilizar?
- ¿Cuánto tiempo debo freír los huevos?
- ¿Cuánto tiempo debo hervir el agua para el té?
- ¿En qué panadería debo comprar el pan?
- Únicamente puedes utilizar huevos de gallina de campo
- Únicamente puedes utilizar pan de la panadería Pan Tolima.
-

Ilustración 3. Función, objetivo.

<b>FUNCIÓN OBJETIVO:</b>				
	<b>Requerimiento de Materiales</b>			<b>Precio de Venta</b>
	Queso	Jamón	Mezcla de Masa	
Pancake Especial	25 g	15 g	28 g	\$ 10.000
Pancake Tradicional	0 g	15 g	28 g	\$ 8.000
Inventario	400 g	230 g	450 g	

**MaxU: (10000) X + (8000) Y**

Fuente: Clase IO\_1. (2021, 21 febrero). Fabio Trochez Herrera. <https://classroom.google.com/c/MjY5MDQxMzY3Mzly/a/MjcyMTYyODg3NzQ1/submissions/by-status/and-sort-last-name/all>

En el punto d se obtiene los siguientes resultados:

Ilustración 4.



Fuente: Clase IO\_1. (2021, 21 febrero). Fabio Trochez Herrera. <https://classroom.google.com/c/MjY5MDQxMzY3Mzly/a/MjcyMTYyODg3NzQ1/submissions/by-status/and-sort-last-name/all>

Tabla 1. Resultados obtenidos.

Código	Programa	Nombre Desayuno	Aprendizajes obtenidos para definir conceptos del modelo	Mejoras
1	Ingeniería industrial	Huevos revueltos con salchichas, Ají y leche achocolatada	Alistamiento de materiales y proceso de producción	Revisar la formulación de elaboración de productos, para no desperdiciar materiales
			Identificación de restricciones en temas de formulación de ingredientes, temperatura	
2	Ingeniería industrial	Waffles de banano, kiwi y yogurt griego	Desperdicios y pérdidas de fruta	Indagar un poco en las temperaturas, para no generar pérdidas en el producto final.
			Diseño de planta y de puestos de trabajo	Planeación de la producción
			Identificación de restricciones en temas de formulación de ingredientes, temperatura	procesos de mejora continua

3	Ingeniería industrial	huevos, Sándwich de jamón y jugo de naranja	Alistamiento de materiales y proceso de producción	Manejo de orden y limpieza en el puesto de trabajo
			MRP	
4	Ingeniería industrial	Huevo pericos, kiwi y arepa	Planeación de la producción	Alistamiento de materiales, TPM
			identificación de desperdicios	
			Desperdicios y pérdidas de fruta	
5	Ingeniería industrial	Omelette con tostifresas	MRP	Costos y presupuestos, ya que por el tipo de plato se elevaron los costos, a su vez cambiar la formula real.
6	Ingeniería industrial	Huevo rancheros, crepe de piña y leche granulada.	Planeación de la producción	Trabajar el tema de formulación de productos, balanceo de sabores
			identificación de desperdicios	
7	Ingeniería industrial	Huevos pericos, arepa y queso	Planificación de la demanda	Revisar los clientes, ya que se realizó una gran cantidad, generando desperdicios.
8	Ingeniería sistemas	Sándwich de Jamón	Tercerizar procesos	Mejora continua de los procesos, capacitación del personal en temas de calidad.
			Planeación de la producción	
9	Ingeniería industrial	Desayuno panadería de la ciudad	Tercerizar procesos completos	Estudiante sin lugar para realizar la actividad, pero tercerizo en su totalidad el desayuno
10	Ingeniería industrial	Huevos pericos rancheros, arepa con queso, café con leche	MRP	Trabajar el tema de formulación de productos, balanceo de sabores
			Alistamiento de materiales y proceso de producción	



## Conclusiones

El aprendizaje por la lúdica, es una base fundamental para que los conceptos queden claros y se puedan transmitir a otros espacios, como en la vida laboral.

El orden y la aplicabilidad de la planeación, el control de calidad hace parte de la formación del ingeniero; es como trabajar con un prototipo, para luego llevarlo a la gran empresa.

La investigación de operaciones, es una herramienta fundamental en la toma de decisiones en los diversos sectores económicos.

Los procesos de educación bajo los resultados de aprendizaje, hacen que la docencia busque este tipo de estrategias para generar un conocimiento que dure en el largo plazo y se convierta en una meta competencia del egresado.

## Referencias

- Hillier, F. S., & Liberman, G. J. (2010). GJ, 2010. Introduction to Operation Research. Edit. Mc. Graw. Hill. 9 edición
- Taha, H. A. (2004). Investigación de operaciones. Pearson Educación.
- MATHUR, Kamlesh y D. Solow, Investigación de Operaciones: El arte de la toma de decisiones, Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A., México, 1996.
- WINSTON, W. L. "Investigación de Operaciones, Aplicaciones y Algoritmos". Grupo editorial Iberoamérica, México, 2006. [Este es otro texto clásico de Investigación de Operaciones que contiene todos los temas de la segunda parte del curso]
- TAHA HAMDY. "Operations Research an Introduction". Pearson, 2017.



# Enseñanza de la Termodinámica en modalidad remota

**Carlos Eduardo de Jesús Sierra Cuartas**

Universidad Nacional de Colombia  
Medellín, Colombia

## Introducción

La Termodinámica General forma parte de los currículos de diversas áreas de la ingeniería en la Sede Medellín de la Universidad Nacional de Colombia. En concreto, se trata de un curso sobre Termodinámica de sustancias puras, cuya columna vertebral reside en las leyes respectivas y sus aplicaciones tecnocientíficas más relevantes.

Con motivo del cambio abrupto de contexto a causa de la pandemia del COVID-19, fue menester adaptar lo que solía ser un curso presencial hacia una modalidad remota. En primera instancia, fue indispensable elegir una plataforma educativa de blended learning adecuada para los fines concomitantes. Al respecto, la Universidad Nacional de Colombia cuenta con las plataformas Google Classroom y Moodle. En lo que a mis cursos concierne, elegí aquella habida cuenta de que es una plataforma más intuitiva y práctica en su manejo en comparación con Moodle, amén de ser más estética y no presentar los inconvenientes de interrupciones frecuentes en el servicio. Por algo, Google Classroom cuenta con muchos más usuarios que Moodle.

Una vez elegida la plataforma, la siguiente cuestión a resolver fue lo relativo a la organización de los cursos respectivos de suerte que reflejase el estilo de enseñanza que ha solido distinguirme a lo largo de los años, un estilo que, en lo fundamental, presenta las siguientes características: (1) Inclusión de la historia de la ciencia y la tecnología para fines de fomento de la comprensión de los principios tecnocientíficos; (2) énfasis en el modo científico de entender el mundo; (3) manejo pulcro del lenguaje; y (4) inclusión de la dimensión experimental, sobre todo lo atinente a los experimentos cruciales y de valor histórico.

Así mismo, como parte de la adquisición de experiencia en materia de enseñanza remota, opté por asumir el rol de estudiante en esta modalidad al haber tomado diversos cursos, de mucha calidad, por cierto, en la plataforma Coursera de la Universidad de Stanford. Por ejemplo, un curso sobre usos educativos del cine ofrecido por la Universidad Nacional Autónoma de México.

## Arquitectura

Actualmente, mis cursos de Termodinámica General en su modalidad remota están estructurados como sigue:



1. Sesiones sincrónicas mediante el uso de Google Meet.
2. Uso de material de apoyo para actividades asincrónicas en los siguientes formatos electrónicos: libros, artículos y vídeos selectos de YouTube. En la plataforma, esto se lleva a cabo mediante la herramienta denominada material, disponible en la sección de trabajo en clase. Por lo demás, habida cuenta de que son limitadas las opciones brindadas por el Departamento de Bibliotecas de la Universidad Nacional de Colombia, suelo remitir a los estudiantes a Academia.edu, la red social para investigadores, la cual brinda un diapasón variopinto de recursos, amén de otras redes de similar jaez. En especial, forman parte de las lecturas recomendadas las fuentes sobre aspectos pertinentes de la historia de la ciencia y la tecnología.
3. En consonancia con lo previo, acostumbro a recomendar la realización de experimentos concebidos para montarlos de manera recursiva con elementos disponibles en el hogar. A lo sumo, con la adquisición de elementos disponibles en supermercados, farmacias, ferreterías y tiendas de productos químicos a precios módicos. En especial, recalco la realización de experimentos cruciales y de valor histórico. En materia de fuentes al respecto, no falta nunca la recomendación de la sección de experimentos de la revista Scientific American.
4. En lo atinente a las evaluaciones, suelo organizar cada examen en dos partes, A y B. La parte A, realizada por medio de Google Forms con una hora de duración, aproximadamente, está enfocada en los aspectos teóricos, con preguntas concretas y pensadas para responderlas casi de inmediato, dado que apuntan a la comprensión adquirida por el estudiante. De otro lado, la parte B, llevada a cabo mediante la herramienta denominada “tarea”, se enfoca en lo tocante a la realización de problemas representativos que requieren un mayor tiempo, de algunas horas. De facto, esta parte es la que estimo como más insatisfactoria, no por la posible dificultad intrínseca de los problemas asignados, sino por la marcada propensión al plagio por parte del grueso de los estudiantes, no menos del 70%. En cualquier caso, es obvio que los estudiantes hacen un uso amplio de WhatsApp al respecto.
5. Uso de rúbricas, o guías de evaluación, para apoyar el proceso de calificación de la parte B de los exámenes. En particular, la rúbrica que tengo al uso consta de 5 criterios (o indicadores) y 5 niveles. En concreto, los criterios corresponden a lo siguiente: (1) Uso del lenguaje; (2) planteamiento de la solución, esto es, el modelamiento matemático a la luz de los principios termodinámicos; (3) desarrollo de los cálculos correspondientes; (4) formulación de conclusiones, o sea, la componente de metacognición; y (5) la puntualidad en la entrega. En esencia, es una rúbrica de tipo holístico concebida para procurar medir los aspectos de análisis y síntesis, si bien no ha faltado el ruido introducido por el plagio antedicho. En cuanto a los niveles, están concebidos para procurar medir cada criterio desde lo hecho de forma impecable hasta la falta absoluta de desarrollo al respecto, pasando por opciones intermedias.

## Resultados

Al momento de redactar estas líneas, transcurre el tercer semestre con mis cursos de Termodinámica General en modalidad remota. Por ende, hay elementos de juicio para decantar como resultados más significativos los siguientes:

1. Al considerar los estudiantes que han asumido los cursos dados de esta manera con responsabilidad y disciplina, se aprecia un rendimiento mayor al que habitualmente he notado en modalidad presencial.



2. Al comenzar un curso, es notorio que muchos estudiantes precisan unos días de aclimatación habida cuenta de que la cultura inherente a las plataformas educativas de blended learning difiere sobremanera del mundo de las redes sociales a las cuales están acostumbrados. De todos modos, conforme avanza el semestre, muchos terminan por habituarse al estilo que caracteriza la plataforma elegida.
3. Cada vez que concluye una sesión sincrónica, encuentro significativo que suele ser mayor el número de estudiantes que da las gracias al momento de despedirse en relación con lo que solía verse en los días anteriores a la pandemia.
4. Dado el énfasis que suelo darle al buen manejo del lenguaje, llama la atención que no faltan los casos de estudiantes que procuran mejorar sus habilidades de comunicación escrita. Del mismo modo, quienes adquieren mayor conciencia de apuntalar su comprensión lectora.
5. Con motivo del criterio de la rúbrica dedicado a la formulación de conclusiones, he visto que, paulatinamente, los estudiantes que asumen los cursos con seriedad procuran trascender los meros comentarios para así elaborar conclusiones propiamente dichas derivadas de la solución dada a los problemas asignados en la parte B de los exámenes.

## Proyecciones

En los dos semestres anteriores, no han faltado las dificultades derivadas de los paros nacionales, lo cual me ha impedido poner en práctica nuevas ideas para apuntalar aún más los cursos brindados de manera remota. Con todo, tales ideas están en remojo para consolidarlas lo antes posible. Se trata de lo siguiente:

1. Uso de la herramienta Google Sites con el fin de intensificar el trabajo colaborativo mediante la forja de micrositos sobre temas termodinámicos, un ejercicio que, además, ha de enfrentar a los estudiantes con la práctica misma de la ética inherente a las publicaciones.
2. Uso de Wikipedia con el fin de que los equipos de estudiantes pergeñen un artículo propio para su publicación en la misma, lo cual, amén de hacerles poner en práctica lo aprendido, los enfrenta con la necesidad de proceder éticamente habida cuenta de los cinco pilares que distinguen a Wikipedia.
3. Intensificación de la reproducción de experimentos históricos y de otras categorías de experimentos pergeñados desde la óptica de la ciencia ciudadana y del concepto DIY (Do It Yourself), un ejercicio afín con los dos proyectos previos, máxime que connota una actitud ética al ponerse cada cual en la tarea de elaborar algo con sus propias manos.

## Conclusiones

Con motivo de la experiencia adquirida con esta modalidad hasta ahora, considero que, pese a las limitaciones que pueden alegarse para las plataformas educativas, las mismas brindan posibilidades promisorias en la medida que se cuente con la disciplina de los estudiantes. En otras palabras, uno de los talones de Aquiles de la educación remota estriba en el sector del estudiantado que, sea por sus entornos familiares y comunitarios, sea porque la formación universitaria tradicional no les ha fomentado una autodisciplina, todavía no ha logrado habituarse a la cultura de esta forma de educación. He aquí entonces un frente de cuidado, máxime que, como lo demuestran ciertas investigaciones recientes, como las del neurocientífico Michel Desmurget y las del filósofo José Sánchez Tortosa, la generación actual, en contraste con las generaciones previas, presenta un retroceso en sus habilidades intelectuales como consecuencia del mal uso de las tecnologías de la información y la comunicación y el énfasis desmedido en las emociones.



# **E**nseñanza remota en pandemia: **Simulink-Matlab aplicación de Ingeniería Mecánica**

**Rodrigo Dueñas Bueno**

Universidad ECCI  
Bogotá, Colombia

## **Resumen**

La enseñanza académica tuvo un desafío en marzo de 2020 debido a la aparición de la pandemia SARS-COVID-19, esto llevó a generar diferentes estrategias en las cuales se pudiera continuar con el desarrollo de la capacitación en las asignaturas de los ciclos tecnológicos o profesionales para que el estudiante conociera las habilidades que le ayuden en su desempeño profesional posterior a su grado académico, por eso esta propuesta de alternativa considero desarrollo con éxito el objetivo de dicha capacitación.

## **Objetivos**

Garantizar que el estudiante adquiere los conocimientos para la asignatura Sistemas Termo Mecánicos Dinámicos, apoyado en un software de simulación especializado, Simulink-Matlab versión gratuita estudiantil, donde pueda identificar variables de entrada, variables de salida y dictaminar conclusiones a partir de los resultados de la simulación realizada, con base en su conocimiento de Ingeniero mecánico.

## **Metodología**

Empleando el software Simulink –Matlab se realiza interacción mediante la interface Google-Meet, y en tiempo real el estudiante aprende a desarrollar y simular sistemas dinámicos y control de procesos, identificando variables de entrada y variables de salida, observando la influencia de las variables de entrada en los resultados, y determinando los resultados finales obtenidos, la interacción es en tiempo real, no existe pérdida en tiempo de alistamiento o es mínimo dicho tiempo, el estudiante cuenta con su herramienta computacional desde su oficina o desde su lugar de residencia y puede interactuar con el docente casi que de inmediato si surgen preguntas o dudas al respecto del tema.

En cuanto al proceso evaluativo se cuenta con la plataforma Moodle donde el docente puede realizar el parcial teniendo una variedad de preguntas aleatorias y diferentes para cada estudiante lo que impide que se pueda presentar la suplantación o el plagio en los exámenes y garantizando que el estudiante se siente evaluado inmediatamente debido a que la plataforma arroja la nota una vez finalizado el parcial.

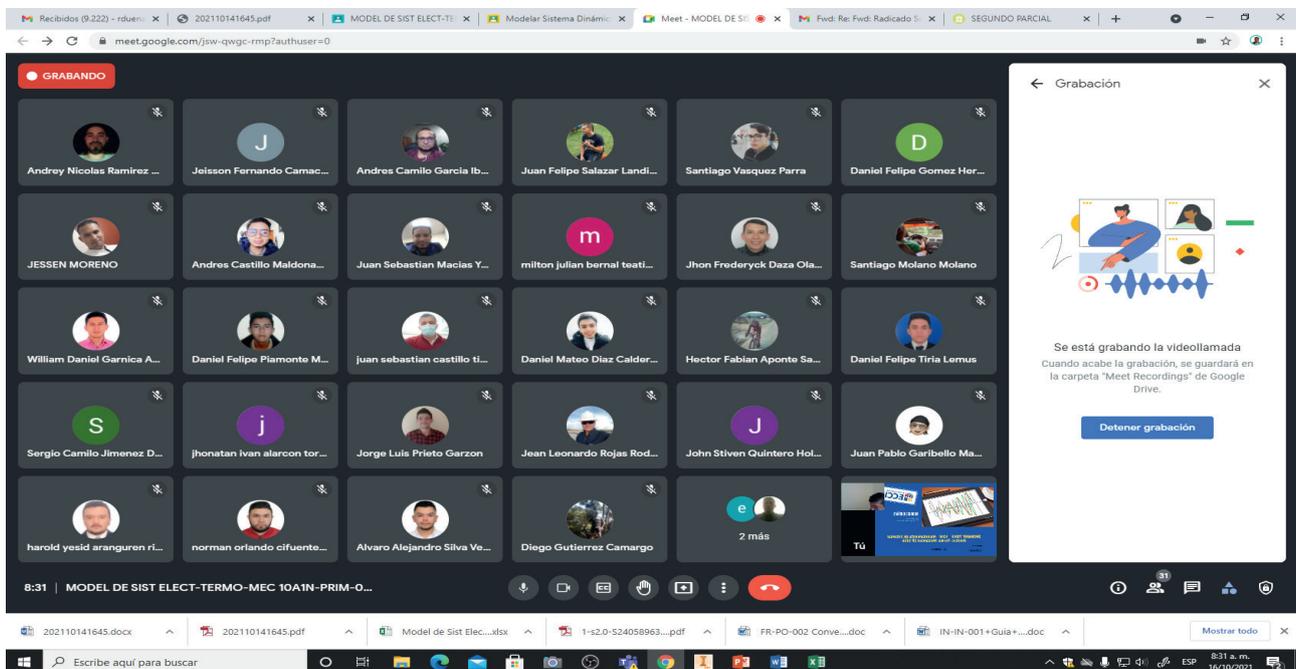


## Desarrollo

La metodología inicia su desarrollo a mediados de marzo 2020 y durante el semestre 2020-1 se desarrolla en su totalidad presentando buenos resultados porque no se traumatiza la transición de presencialidad a la virtualidad, se ha desarrollado por cuatro semestres consecutivos y es muy posible que el próximo semestre 2022-1 que se retorna a la presencialidad algunas horas académicas dedicadas al desarrollo de las asignaturas como la que expongo puedan continuar presentándose de manera virtual, la razón una mayor cobertura en lo que respecta al avance de conocimiento y transferencia de información porque cada estudiante interactúa con su equipo computacional en tiempo real, observando la dirección del docente en su desarrollo de aprendizaje.

Una ventaja significativa representa el tener cobertura con los estudiantes en cursos que pueden alcanzar los 30 o 40 estudiantes y garantizar que cada uno de los estudiantes están recibiendo la misma información a través de su pantalla de computador como lo muestra la siguiente imagen, si se estuviera en presencialidad es posible que los espacios físicos requeridos fueran muy enormes lo que haría que no se cumpliera con los protocolos de bioseguridad y aislamiento para prevenir el contagio.

Ilustración 1. Asignatura Sistemas Dinámicos y Control, Docente Rodrigo Dueñas semestre 10 Ingeniería Mecánica UNIVERSIDAD ECCI, periodo 2021-2



La interacción de los estudiantes con el docente hace parte determinante de los resultados de aprendizaje ya que los estudiantes presentan sus simulaciones y realizan preguntas al docente en las cuales se infiere la transmisión de conocimiento como se aprecia en la ilustración. 2.

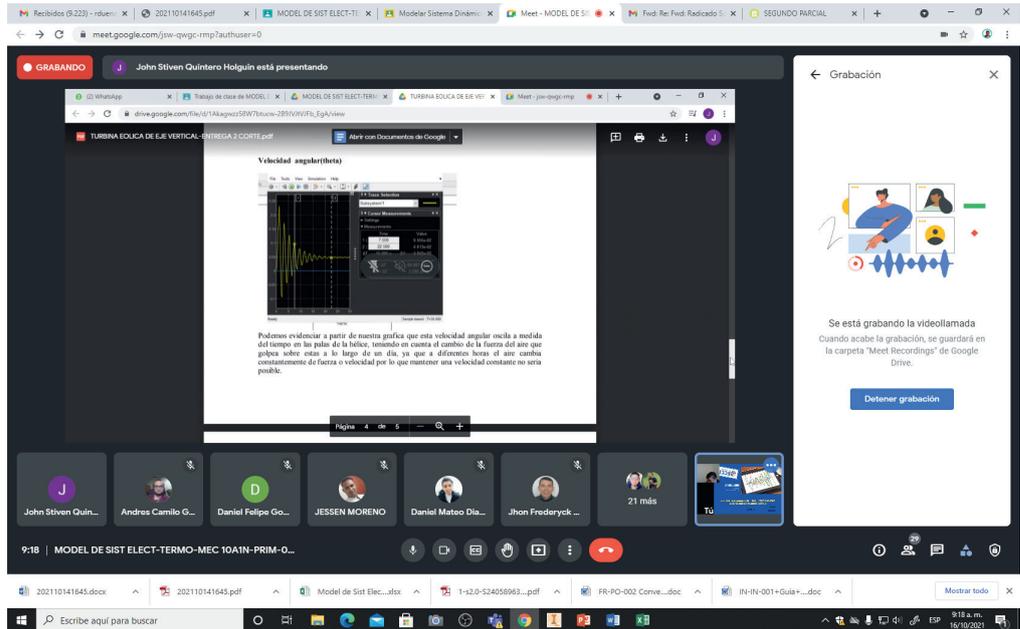
## Ilustración 2. Asignatura Sistemas Dinámicos UNIVERSIDAD ECCI, presentación desarrollo de sistema simulado en simulink-Matlab

The screenshot shows a Google Meet interface during a presentation. The main window displays a Simulink block diagram of a control system. Below the diagram, the text reads "Modelo función de transferencia" followed by the transfer function equation: 
$$\frac{X(s)}{U(s)} = \frac{1}{ms^2 + Bs + K}$$
 Below the equation, it says "Donde". The Simulink diagram includes blocks for gain, integrator, summing junction, and output. The meeting interface shows a list of participants: JESSEN MORENO, Daniel Felipe Go..., Jeisson Fernand..., juan manuel gue..., Daniel Mateo Dia..., Jhon Frederyck..., and 24 más. A recording overlay on the right side of the screen indicates that the session is being recorded and will be saved to Google Drive. The bottom of the screen shows the Windows taskbar with various open applications and the system clock showing 8:56 a.m. on 16/10/2021.

El estudiante con su herramienta computacional expone a la clase la simulación realizada en diagrama de bloques que puede generar en el software especializado y muestra los resultados obtenidos y da unas conclusiones acerca de dichos resultados, como se aprecia en la ilustración 3. Estos resultados que presenta el estudiante son revisados por el pleno de la clase. Y cada uno está en capacidad de hacer observaciones sugerir conclusiones realizando una clase interactiva, en algunas ocasiones el interlocutor da acceso a su cámara para poder ver su intervención, esto no es constante pero generalmente cuando el estudiante va a realizar algún aporte si prende su cámara para interactuar.

Para el proceso evaluativo se emplea la plataforma Moodle en la cual se carga el parcial correspondiente en el cual se fija una fecha de apertura y una fecha de cierre del examen esto le da al estudiante la posibilidad de buscar el mejor tiempo para poder conectarse a desarrollar el parcial y le quita bastante de presión por el tema de tener que llegar a un sitio un aula de la Universidad en un horario definido a presentar su evaluación, como se presentan o se barajan las posibilidades de parcial debido a que se pueden colocar ejercicios con diferentes variables de entrada también las respuestas pues serán variadas y no iguales para todos los integrantes del curso.

### Ilustración 3. Resultados de simulación en software simulink-Matlab Sistemas Dinámicos -Ingeniería Mecánica-UNIECCI

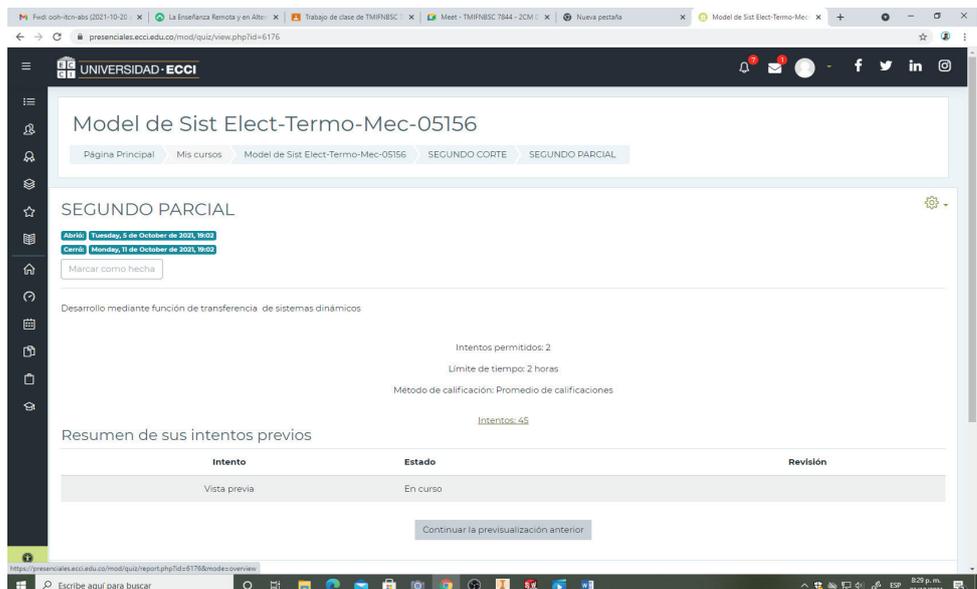


## Resultados

Los resultados de la asignatura se toman a partir de evaluaciones periódicas en cada sección del curso, dichas evaluaciones se desarrollan en la plataforma Moodle.

Se presentan imágenes de la evaluación del curso y las respuestas entregadas por los estudiantes donde se aprecia que contestan el parcial en diferentes fechas y horarios generando una flexibilidad en su presentación, ilustración 4.

### Ilustración 4. Presentación del parcial segundo corte de la asignatura en plataforma MOODLE



## Ilustración 5. Presentación del parcial segundo corte de la asignatura en plataforma MOODLE

The screenshot shows a Moodle quiz page for the course 'Model de Sist Elect-Termo-Mec-05156'. The page title is 'SEGUNDO PARCIAL'. A message states: 'Puede previsualizar este cuestionario, pero si éste fuera un intento real, podría ser bloqueado debido a: Este cuestionario no está disponible en este momento'. The quiz question is as follows:

Pregunta 1  
Sin responder aún  
Puntaje como 5.00  
Marcar pregunta  
Editar pregunta

Para el sistema modelado en simulink de Matlab de un motor DC el cual cumple con los siguientes criterios en sus constantes del sistema, tomados de documento experimental que se aneva al Classroom del curso dichas constantes son las siguientes:

$$J = 8.08 \times 10^{-8} \frac{kg \ m^2}{s^2}$$

$$B = 1.44 \times 10^{-5} \ N \ m \ s$$

$$K_m = 0.0879 \ \frac{N \ m}{A}$$

$$K_a = 0.0879 \ \frac{V}{rad \ s}$$

$$R = 8.3 \ \Omega$$

$$L = 0.00151 \ H$$

Para el cual se tiene un Voltaje de entrada de 9 V determinar:

Navigation options: Terminar intento... Comenzar una nueva previsualización

## Ilustración 6. Interface del parcial de segundo corte de la asignatura Sistemas Dinámicos SEM. 10 ingeniería Mecánica Universidad ECCI periodo 2021-2

The screenshot shows a Moodle quiz page for the course 'Sistemas Dinámicos SEM. 10 ingeniería Mecánica'. The page title is 'SEGUNDO PARCIAL'. The question text is:

movimiento rotacional. B corresponde a la fricción K constantes de proporcionalidad de torque y electromotriz R y L resistencia e inductancia propias de los elementos de transmisión eléctrica  
Indicar sus respuestas numéricas apoyarse en las gráficas que genera el programa de Matlab  
Sugerencia: elaborar las funciones de transferencia para mayor rapidez en el calculo

The diagram shows a Simulink block diagram with the following transfer functions:

- Torque  $T_m(s)$ :  $\frac{0.0001s + 0.001}{0.005s^2 + 0.06s + 0.1001}$
- Corriente Armadura  $i(s)$ :  $\frac{0.01s + 0.1}{0.005s^2 + 0.06s + 0.1001}$
- Velocidad angular  $w(s)$ :  $\frac{0.01}{0.005s^2 + 0.06s + 0.1001}$
- Theta  $\theta(s)$ :  $\frac{1}{s}$

Outputs are labeled: velocidad angular, Torque, and Theta.

Answers provided:

1.  $\omega = 25 \text{ rad/s}$
2.  $p = 39 \text{ mW}$

Se presentan la interface con la parcial ilustración 7. Y los resultados de la evaluación ilustración 8:



## Ilustración 7. Interfaz

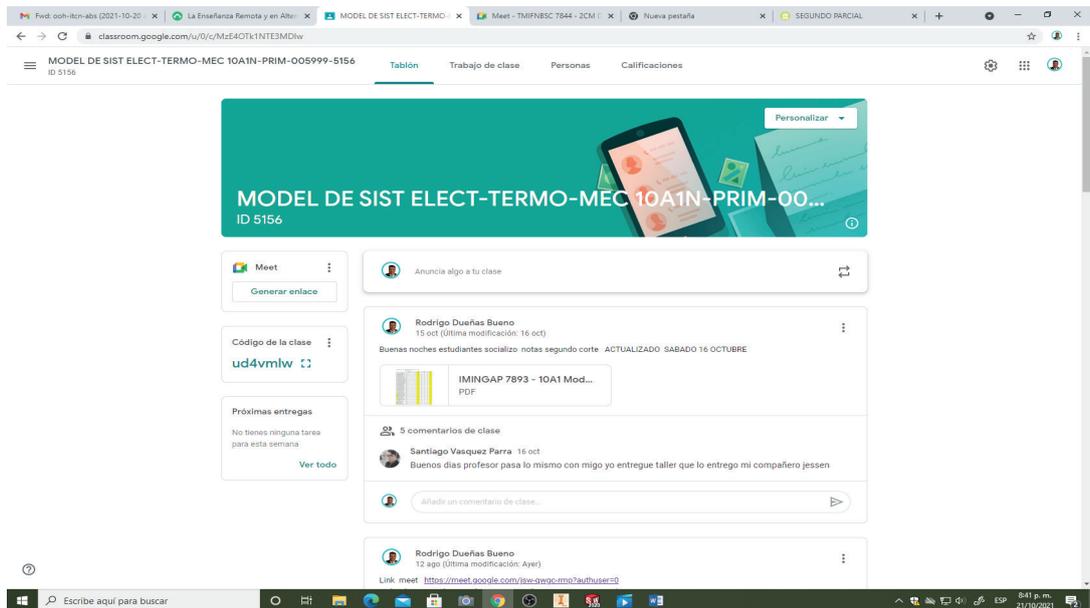
## Ilustración 8. Resultados Evaluación segundo corte periodo 2021-2. Sistemas Dinámicos SEM. 10 ingeniería Mecánica UNIVERSIDAD ECCI.

	Nombre / Apellido(s)	Dirección de correo	Estado	Comenzado el	Finalizado	Tiempo requerido	Calificación/5,00 /5,00	P.1
<input type="checkbox"/>	DAVID ESTEBAN CRUZ RODRIGUEZ Revisión del intento	davide.cruzr@eccu.edu.co	Finalizado	8 de October de 2021 17:22	8 de October de 2021 18:14	51 minutos 44 segundos	0,00	✗ 0,00
<input type="checkbox"/>	MILTON JULIAN BERNAL TEATINO Revisión del intento	miltonj.bernalt@eccu.edu.co	Finalizado	8 de October de 2021 17:58	8 de October de 2021 19:58	2 horas	0,00	✗ -
<input type="checkbox"/>	DAVID ESTEBAN CRUZ RODRIGUEZ Revisión del intento	davide.cruzr@eccu.edu.co	Finalizado	8 de October de 2021 18:15	8 de October de 2021 20:15	2 horas	0,00	✗ 0,00
<input type="checkbox"/>	SEBASTIAN EDUARDO CANTE PIRABAN Revisión del intento	sebastiane.cantep@eccu.edu.co	Finalizado	8 de October de 2021 18:55	8 de October de 2021 19:54	59 minutos 8 segundos	5,00	✓ 5,00
<input type="checkbox"/>	JUAN SEBASTIAN			8 de	8 de			

Los resultados luego se descargan y analizan en software Excel y se publican las notas correspondientes al estudiante en la interfaz del Classroom correspondiente a la asignatura como se muestra en la ilustración 9.



## Ilustración 9. Interface de comunicación Classroom asignatura Sistemas Dinámicos, Ingeniería Mecánica Universidad ECCI, publicación en el tablón de Classroom de las notas correspondientes a la asignatura



## Conclusiones

Las conclusiones que se logran a partir de esta nueva experiencia de educación apoyado en los medios de conectividad y multimedia son las siguientes:

- Interacción en espacios individuales con 30 o 40 estudiantes en tiempo real brindando una transferencia de conocimiento personalizado.
- Desarrollo de ejercicios maximizando el tiempo de el mismo, solucionando inquietudes y tiempo mínimo.
- Optimizar el tiempo de desarrollo de clase, con el mínimo de perdida de alistamiento, además como se deja evidencia por la generación de un video para aquellos estudiantes que desean desarrollar su clase de manera asincrónica.
- Evaluación personalizada en el tiempo que el estudiante decida realizarla se imposibilita la copia.
- Resultados y Publicación de evaluación por medio de tablero virtual.

## Referencias

<http://cvb.ehu.es/ayudas/moodle/esp/index.htm>

[https://docs.moodle.org/26/en/Moodle\\_help\\_courses](https://docs.moodle.org/26/en/Moodle_help_courses)

[https://seb3b59fa63c33acb.jimcontent.com/download/version/1410505316/module/10285694457/name/Ataurima-Arellano%20M.%20\(2013\)%20Matlab%20y%20Simulink%20para%20Ingenier%C3%ADa%20-%20Manual%20v1.pdf](https://seb3b59fa63c33acb.jimcontent.com/download/version/1410505316/module/10285694457/name/Ataurima-Arellano%20M.%20(2013)%20Matlab%20y%20Simulink%20para%20Ingenier%C3%ADa%20-%20Manual%20v1.pdf)

[https://www.youtube.com/watch?v=nYuDKbn9i\\_w](https://www.youtube.com/watch?v=nYuDKbn9i_w)

<https://www.youtube.com/watch?v=bDmfFOLvrG8>

<https://www.youtube.com/watch?v=hAbg27-30ng>

[https://www.youtube.com/watch?v=1BiT3Z\\_OV0w](https://www.youtube.com/watch?v=1BiT3Z_OV0w)



# Enseñanza remota y en alternancia en Laboratorio de procesos industriales

Roger Peña, Sergio Gómez, Fabián Amaya, Víctor Cuellar, Javier Gómez

Unidades Tecnológicas de Santander  
Bucaramanga, Colombia

## Introducción

El proceso de aprendizaje de los estudiantes, a lo largo de su formación, es una actividad dinámica y debe comprender experiencias prácticas, es por esto que es necesario apropiarse metodologías acordes en el proceso enseñanza-aprendizaje, y es por esto que se toma el principio de “aprender haciendo”, o como se denomina hoy día, el “Learning by doing”, término designado por Roger Schank (1999), quien nombró así al aprendizaje que se logra cuando durante el proceso de formación se viven experiencias similares a las que se encontrarán en el terreno profesional que se haya elegido y que, como se ha comprobado, es una herramienta poderosa con la cual el proceso formativo genera mejores resultados y mayor aceptación por parte de los estudiantes.

Entendiendo que los procesos industriales son las actividades que permiten la transformación de materia prima a productos, generando valor (Loayza and Silva, 2013), el presente documento describe la metodología que se implementó para mitigar la afectación en la enseñanza práctica, del curso procesos industriales donde se utilizaron técnicas de aprendizajes flexibles, en donde se mezclan la virtualidad con la presencialidad, con el fin de generar excelentes aprendizajes. Es por esto que las Unidades Tecnológicas de Santander en su programa de Ingeniería Industrial, en su ciclo de Tecnología en Producción Industrial, cuenta con un moderno laboratorio de procesos Industriales, el cual es un espacio que brinda servicios a la academia y la investigación de los programas no solamente de Tecnología en Producción Industrial e Ingeniería Industrial, sino también a programas de la facultad de ciencias naturales e ingeniería.

## Objetivo

Socializar la metodología de enseñanza remota y de alternancia, que se utilizó en el laboratorio de procesos industriales de las Unidades tecnológicas de Santander durante la contingencia por pandemia COVID.

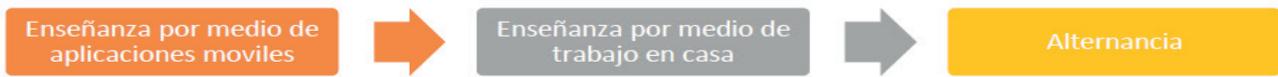
## Metodología

La metodología que se utilizó desde el laboratorio de procesos industriales de las Unidades tecnológicas de Santander durante la contingencia por pandemia COVID



para dar cumplimiento al contenido programático del curso, según las restricciones dispuestas por el gobierno nacional, se presenta a continuación:

### Ilustración 1. Realizada por el autor



Fuente. Autores

**Enseñanza por medio de aplicaciones móviles:** Cuando no era posible manejar la alternancia, la solución presentada por los docentes del Laboratorio de Procesos Industriales, fue utilizar aplicaciones móviles gratuitas, que permitieran visualizar los procesos que se utilizan a nivel industrial. Esto requería ser descargadas desde equipos de cómputo o en la mayoría de los casos, dispositivos celulares ya que muchos estudiantes del programa de Ingeniería Industrial no contaban con un computador. El docente iniciaba en el desarrollo de su clase con una introducción teórica y el trabajo práctico de laboratorio, consistía en el uso de la aplicación de la cual se enviaba evidencia del trabajo realizado.

**Enseñanza por medio de trabajo en casa:** Una vez se permitió la movilidad, se diseñaron sesiones prácticas básicas en el laboratorio, donde los estudiantes pudieran adquirir los materiales y luego realizar el trabajo desde casa, ejecutándose procesos básicos referentes a la producción industrial. El docente grababa la sesión de clase por medio de video, donde se explicaba el trabajo realizado, y éste a su vez era compartido por medio de YouTube. Todo este proceso fue acompañado desde un principio con la herramienta TEAMS en donde de manera sincrónica y/o virtual, se podían resolver las inquietudes presentadas. Algunos docentes del grupo de trabajo realizaron kits con los materiales a utilizar en cada práctica y éstos eran entregados a los estudiantes y en muchos casos enviados a sus casas.

**Alternancia:** Cuando se permitió asistir a las Instituciones, se realizaron sesiones de prácticas presenciales en los laboratorios de la institución, aplicando la modalidad de alternancia; dividiendo los grupos, para manejar aforos de 10 personas, cumpliendo las disposiciones de protocolos de Bioseguridad, como son el lavado de manos antes del ingreso al laboratorio, así como también durante las sesiones de prácticas, medición de temperatura y respeto de las distancias establecidas.

- Desarrollo de las etapas de la metodología utilizada.

**Enseñanza por medio de aplicaciones móviles:** Se realizó la búsqueda de diversas aplicaciones móviles, las cuales pudieran cubrir el tema establecido en el contenido programático y evidenciar por medio del ambiente virtual la realidad.

Las aplicaciones móviles gratuitas fueron:

Ilustración 2. Simulador para medición con calibrador y micrómetro.

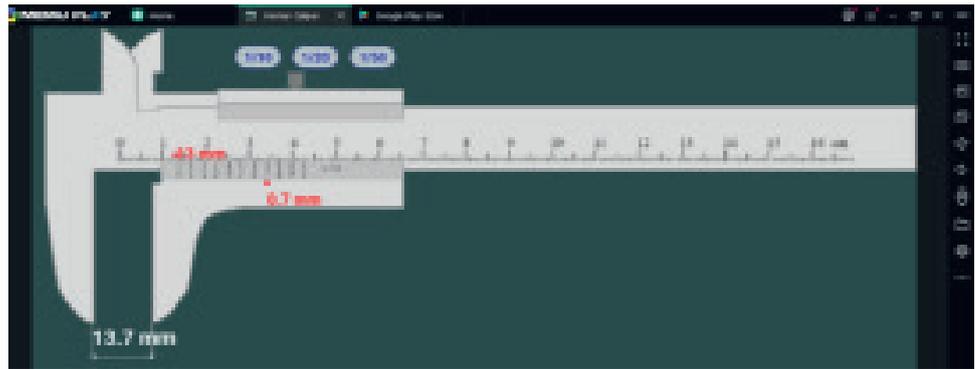


Ilustración 3. Lathe simulator: Utilizada para operaciones que se pueden realizar en el torno



Ilustración 4. Pottery.ly: Se utilizó para procesos en los materiales cerámico



Ilustración 5. Mr Welder: Herramienta para simulación de soldadura



Ilustración 6. Carpenter Furniture Shop: para el manejo de las maderas



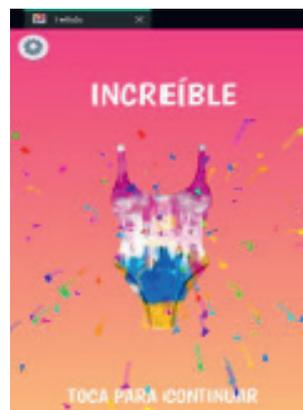
Ilustración 7. Epoxy Jewelry: Herramienta para el uso de materiales poliméricos específicamente los termoestables



Ilustración 8. Forge ahead: Aplicación para procesos de fundición y forja utilizados en los materiales metálicos

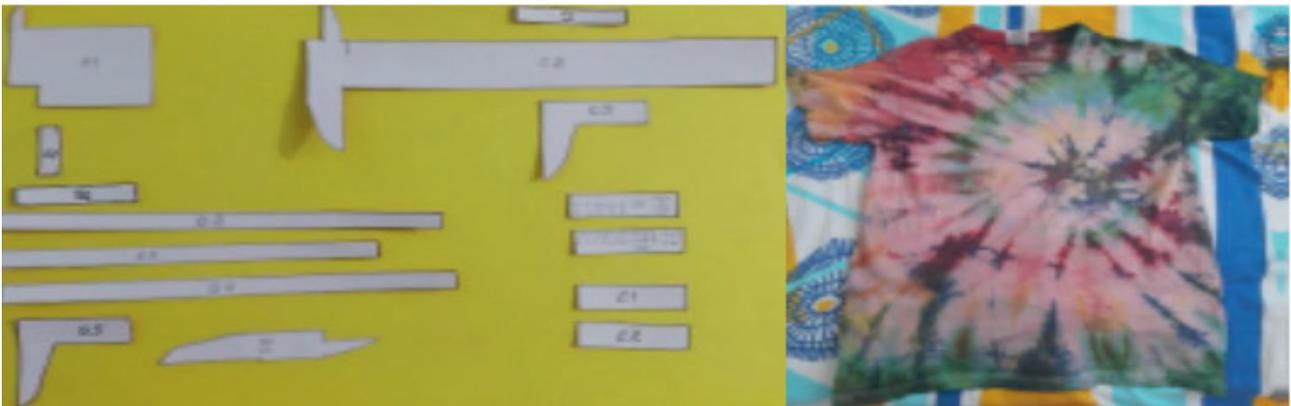


Ilustración 9. Teñido: Herramienta para industria de las confecciones



- » Enseñanza por medio de trabajo en casa: Se realizaron cuatro prácticas en casa las cuales consistieron en:
  - Fabricación de un calibrador casero, -levantamiento de plano de herramientas, trabajo con tintas para tintura de camisas con la técnica Tie dye -y realización de llaveros utilizando resinas poliméricas

Ilustración 10. Alternancia: En la alternancia se trabajó una cantidad de prácticas las cuales se relacionan a continuación



» Practica 1.

Procesos con maderas y elementos de ajuste: La práctica se enfocó a que el estudiante reconociera los diferentes procesos y herramientas para trabajar esta materia prima, replicándose en el laboratorio de procesos industriales.

Ilustración 11. Foto de la práctica.



» Practica 2.

Procesos de Soldadura. La práctica permitió que el estudiante reconociera los diferentes equipos de soldadura utilizados a nivel industrial y aprendiera a manejar el tipo de soldadura más común que es la soldadura con arco revestido.

Ilustración 12. Foto de la práctica.



» Practica 3.

Procesos de maquinado con Torno. El estudiante reconoció las diferentes partes que componen un torno y los procesos básicos de refrentado, cilindrado, roscado y cono

Ilustración 13. Foto de la práctica.



Cabe resaltar que durante todo el proceso vivido a los largo del periodo de pandemia y en el que se desarrollaron las sesiones de clase de modo sincrónico, la actividad académica fue acompañada por medio de la herramienta tecnológica de Moodle y que en nuestra institución tiene el nombre de ATENA (Aprendizaje, Tecnología, Enseñanza), la cual ya se venía desarrollando antes del confinamiento y que sirvió de apoyo a todos los cursos ofrecidos por la institución permitiendo que los docentes cargaran las diferentes actividades que se realizan en su labor académica.

## Resultados

De la experiencia vivida por parte de los estudiantes y también de los docentes en este periodo de clases remotas, así como también en la alternancia y presencialidad, el resultado fue bastante satisfactorio ya que los estudiantes pudieron cumplir con el cronograma establecido por parte de la institución y de los cursos del laboratorio de procesos industriales. Por tanto, el no estar físicamente en el aula, no fue impedimento del aprendizaje ya que los simuladores utilizados para el desarrollo de actividades propias de actividades manuales, cumplieron con el objetivo de que los estudiantes pudieran conocer cómo es un proceso industrial y cómo se desarrollan las diferentes actividades de manera general.

Es importante resaltar, que el hecho que los estudiantes tuvieran una idea previa de las actividades a desarrollar en las prácticas por medio de un simulador, también permitió un mejor desarrollo de las actividades al interior de cada práctica, por tanto, la actividad sincrónica o virtual, generó también un aprendizaje significativo que se pudo complementar con la actividad práctica en el laboratorio evidenciando un mejor entendimiento comparado con lo vivido antes de pandemia.

## Conclusiones

El uso de aplicaciones móviles en el Laboratorio de Procesos Industriales de la UTS, permitió que se tuviera un mayor acercamiento a la realidad dándole un componente más práctico desde la enseñanza remota; Sin embargo, se evidenció que algunas de las herramientas utilizadas eran muy básicas, y se enfocan un poco más al entretenimiento, por otra parte, contenían alta publicidad, debido a que no tenían costo, lo que en algunos casos dificultó el uso de la misma. A pesar de esto fue una buena estrategia para explicar el concepto básico - práctico por medio de simuladores.

En el trabajo de aprendizaje desde casa, se realizaron diversos productos donde los estudiantes evidenciaron una gran creatividad al desarrollar las actividades utilizando diversos materiales. Sin embargo, algunos estudiantes tuvieron complicaciones para conseguir los materiales ya sea porque no contaban con el espacio físico en sus viviendas para poder desarrollar a plenitud las prácticas establecidas o en algunos casos el impedimento de salir a conseguir los materiales por las restricciones.

En el manejo de la alternancia se presentó una asistencia de aproximadamente el 88% de los estudiantes inscritos en los cursos de laboratorio, para los demás se realizó la grabación del uso de las diversas prácticas y se montó en la plataforma ATENA, donde podían visualizar la información.

## Referencias

- Loayza, Jorge, and Vicky Silva. 2013. "Los Procesos Industriales Sostenibles y Su Contribución En La Prevención de Problemas Ambientales." *Industrial Data* 16(1): 108-17. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81629469013>.
- Chank, R.C. (1999). Learning by doing. En Reigeluth (Ed.). *Instructional Design Theories and Models. A New Paradigm of Instructional Theory (Vol II)* (161-181). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates



# Experiencias de enseñanza remota durante la pandemia SARS-COV-2, en intercambio colombo chileno

**Dunia Geosimir Duque Araque**

**Lloyd Herbert Morris Molina**

Universidad Austral de Chile, Universidad Católica de Pereira  
Valdivia, Chile; Pereira, Colombia

## Introducción

La experiencia de enseñanza remota entre el intercambio colombo chileno se enfocó en describir las categorías motivacionales de valor: Logro, Utilidad y Expectativa estudiantil en dos momentos de medición del método utilizado en el aprendizaje de flujogramas para el estudio de procesos (antes del intercambio con métodos tradicionales y después del intercambio con métodos pragmáticos). Para este fin se utilizó el modelo de valor de expectativas, mediante el cual se logra cuantificar la medición de diversos elementos en cada categoría, alcanzando una triangulación de la información que permite evidenciar que la motivación estudiantil mejoró ya que el 86.67% de los ítems indicaron resultados favorables de la metodología implementada. En sí al comparar los resultados previos y posteriores se logra evidenciar el impacto del cambio metodológico en el incremento motivacional para el aprendizaje estudiantil.

## Marco conceptual y metodología

Eccles y Wigfield (2020), Rosenzweig (2019) y Panchal et al. (2012), demuestran como el valor de la tarea tiene relación directa con la definición de las siguientes categorías:

- Valor de logro: Relacionado con la valoración de lo alcanzado como identidad o meta personal (Importancia e identificación).
- Valor intrínseco: Identidad con lo interesante de ejecutar la tarea, pero no es vinculante al nivel de importancia en lo personal.
- Valor de utilidad: Importancia de ejecutar de forma conveniente la tarea o asignación en la vida profesional, laboral o académica.
- Costo: Relacionado con pérdidas en esfuerzo, de oportunidades, de diversas experiencias no gratas, o del estrés.

La hipótesis inicial que se planteó es que los procesos internacionales de intercambio académico remoto pueden impactar de forma positiva la motivación de los estudiantes de ingeniería industrial para el aprendizaje de flujogramas en estudio, análisis y mejora de procesos en escenarios de pandemia, lo que corresponde a experiencias de enseñanza remota de índole internacional en escenarios de pandemia SARS COV2.

Los hallazgos encontrados orientan sobre alternativas que pueden fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de flujogramas en procedimientos de mejora de procesos, lo que representa una fortaleza imprescindible en la formación del ingeniero industrial. Por esta razón, el método de estudio y la investigación en si permitió la visualización del cómo las expectativas del modelo de motivación a través de las categorías logro, intrínseco y utilidad inciden e impactan la conducta estudiantil ante procesos de aprendizaje.

El instrumento que se utilizó, ya fue validado por expertos, usando la escala de Likert y con un contenido neto de cinco partes constitutivas: la primera que tomo los datos de identificación, la segunda con sentencias en relación a la categoría de valor, la tercera parte con afirmaciones que abordan la categoría de utilidad y la cuarta con contenidos en relación al valor intrínseco, y por último, una quinta parte de interrogantes o planteamientos abiertos que permitió el complemento de los datos recolectados por el cuestionario diseñado. Es importante mencionar que la estrategia de redacción del instrumento incorporo oraciones en positivo para las partes dos y tres, mientras que se desarrollaron sentencias en negativo para la cuarta parte.

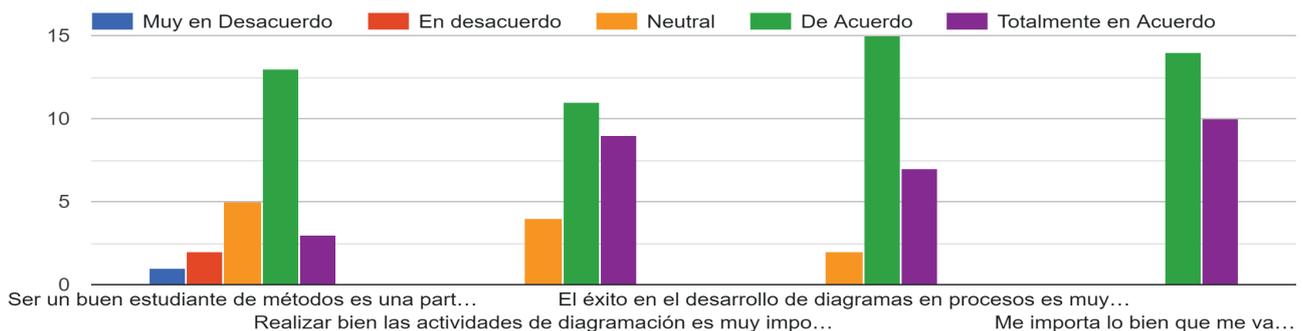
Con respecto al procedimiento metodológico se tiene que la plataforma para el diseño y aplicación del instrumento fue a través de formularios Google, descargando los resultados a hojas de Excel en donde se realiza la operacionalización estadística en conjunto a los reportes de Google. La información fue analizada por cada categoría del modelo de expectativas de valor, lo que conforma el contenido del desarrollo de la investigación, para luego efectuar las triangulaciones entre categorías que en complemento a las indagaciones abiertas estructuran los resultados del estudio.

## Desarrollo

En la ilustración 1, se puede visualizar los resultados obtenidos en la medición de la categoría de valor al logro, estos corresponden al momento previo al intercambio internacional entre universidades y en donde se visualizan los elementos importantes según sentencia del instrumento.

Ilustración 1. Valor de logro. (Momento del antes)

### Importancia e identificación



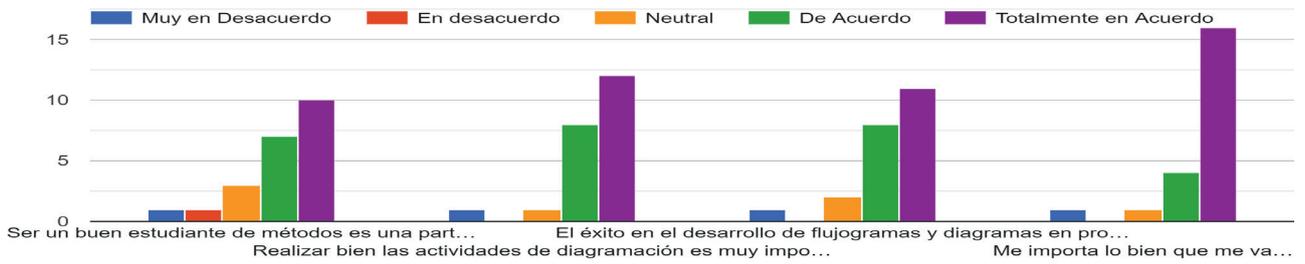
Fuente: Autores (2021).

En la ilustración 2, se puede visualizar los resultados obtenidos en la medición de la categoría de valor al logro, estos corresponden al momento posterior al intercambio internacional entre universidades y en donde se visualizan los elementos importantes según sentencia del instrumento.



## Ilustración 2. Valor – Logro. (Momento del después).

### Importancia e identificación

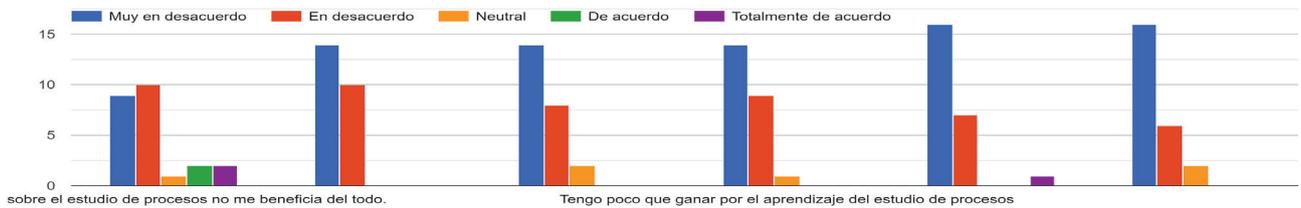


Fuente: Autores (2021)

En la ilustración 3, se puede visualizar los resultados obtenidos en la medición de la categoría de utilidad, estos corresponden al momento previo al intercambio internacional entre universidades y en donde se visualizan los elementos importantes según sentencia del instrumento.

## Ilustración 3. Valor - Utilidad. (Momento del antes)

### Valor de utilidad

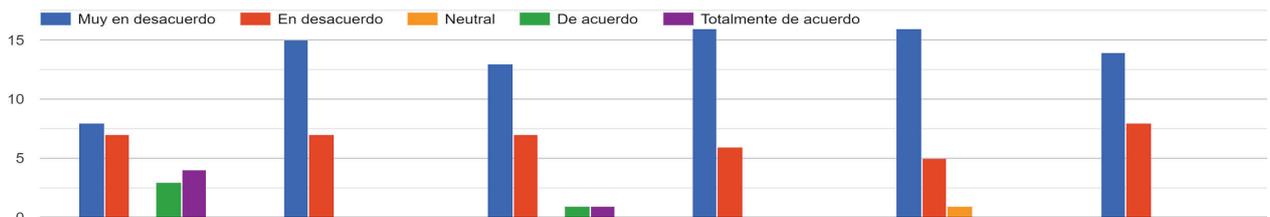


Fuente: Autores (2021).

En la ilustración 4, se puede visualizar los resultados obtenidos en la medición de la categoría de valor utilidad, estos corresponden al momento posterior al intercambio internacional entre universidades y en donde se visualizan los elementos importantes según sentencia del instrumento.

## Ilustración 4. Valor – Utilidad. (Momento del después).

### Valor de utilidad

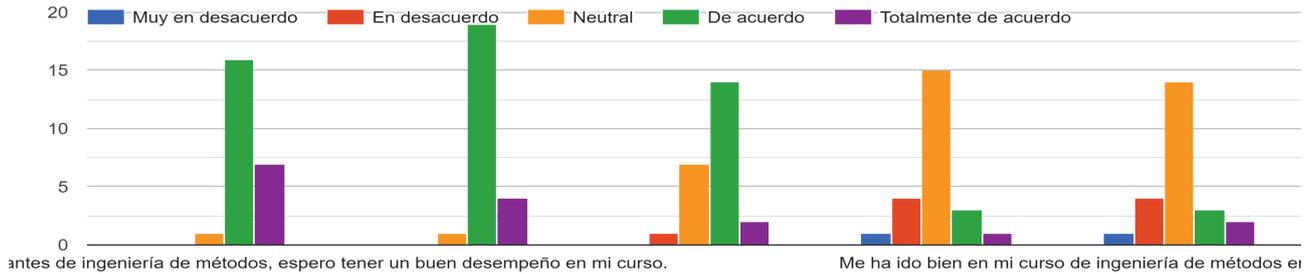


Fuente: Autores (2021).

En la ilustración 5, se puede visualizar los resultados obtenidos en la medición de la categoría de valor expectativas, estos corresponden al momento previo al intercambio internacional entre universidades y en donde se visualizan los elementos importantes según sentencia del instrumento.

Ilustración 5. Valor - Expectativas. (Momento del antes).

Valor de Expectativas

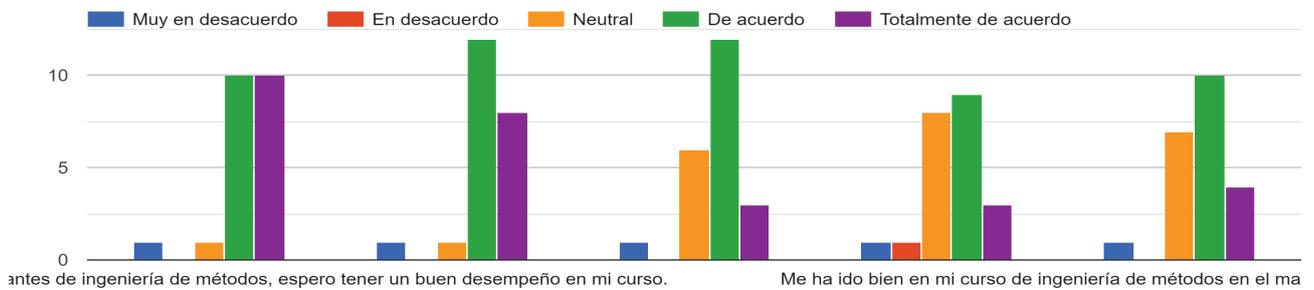


Fuente: Autores (2021).

En la ilustración 6, se puede visualizar los resultados obtenidos en la medición de la categoría de valor expectativas, estos corresponden al momento posterior al intercambio internacional entre universidades y en donde se visualizan los elementos importantes según sentencia del instrumento.

Ilustración 6. Valor - Expectativas. (Momento del después). Fuente: Autores (2021)

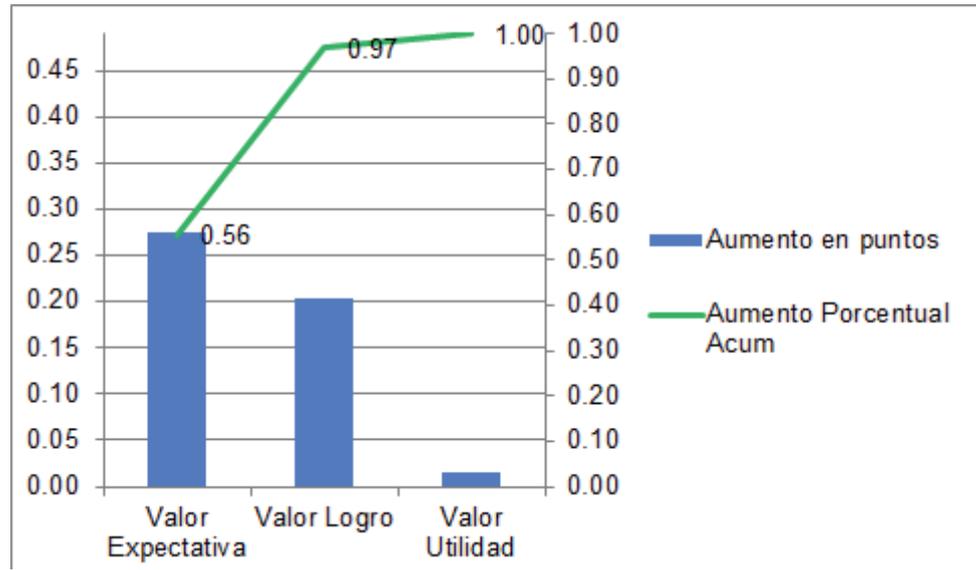
Valor de Expectativas



## Resultados

Al efectuar un análisis por cada categoría en comparación al momento inicial se obtuvo que: el logro avanza en un 5.25%, es decir, 0.20 puntos; en la utilidad se alcanza una mejora de 0.15% o de 0.016 puntos, mientras que en la expectativa se incrementa en 8.16% que se traduce en una diferencia positiva de 0.27 puntos. Los resultados mencionados se logran integrar en el siguiente gráfico (gráfico de Pareto), en donde existe un cambio positivo en cada categoría del modelo de expectativas de valor, pero el orden de mayor relevancia en las ponderaciones obtenidas es: Expectativa – Logro – Utilidad, teniendo cortes acumulados del 56%, 97% y 100%.

Ilustración 7. Gráfico de cambios en el modelo de valor de expectativas.



Fuente: Autores (2021)

## Conclusiones

Solo en dos de quince sentencias de valoración no mostraron un avance en aspectos motivacionales, por ende, entre el 86% y 87% el de los ítems evidenciaron mejoras cuantificables en elementos de motivación.

Para el valor de logro, todos los elementos que lo conforman mejoraron por tanto la identidad o meta personal mostro un avance en positivo en cuatro de cuatro elementos medidos, lo que indica que el impacto de esta categoría en pro de la motivación estudiantil por el intercambio académico internacional en pandemia SARS COV2 fue del 100%.

Para la utilidad se logra un avance comparativo en cuatro de seis elementos, lo que indica que el impacto de esta categoría en pro de la motivación estudiantil por el intercambio académico internacional en pandemia SARS COV2 fue del 66.67%.

Para el valor intrínseco, se logra un avance comparativo en cinco de cinco elementos, lo que indica que el impacto de esta categoría en pro de la motivación estudiantil por el intercambio académico internacional en pandemia SARS COV2 fue del 100%.

En la triangulación final entre categorías el valor expectativas alcanza el mayor incremento (incremento del 56%), seguido del logro con incremento del cuarenta y un por ciento, y cerrando, con la utilidad con un incremento del tres por ciento.

En ambientes de pandemia SARS COV2, se pueden incorporar actividades de aprendizaje remoto bajo la modalidad de intercambios internacionales, que puedan incidir en mejoras motivacionales estudiantiles al programar y ejecutar acciones conjuntas bajo enfoque pragmáticos que complementen las actividades tradicionales de educación superior.

Se da por comprobada la hipótesis que se planteó, en el que se afirmaba que los procesos internacionales de intercambio académico pueden impactar de forma positiva la motivación de los estudiantes de ingeniería industrial para el aprendizaje de flujogramas en estudio, análisis y mejora de procesos.

## Referencias

- Eccles J. S., Wigfield A. (2020). From expectancy-value theory to situated expectancy-value theory: A developmental, social cognitive, and sociocultural perspective on motivation, *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101859, ISSN 0361-476X, <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101859>.
- Panchal J., Adesope O. and Malak R. (2012) Designing Undergraduate Design Experiences-A framework based on the Expectancy-Value Theory. *International Journal of Engineering Education* 28(4) 871-879
- Rosenzweig, E. Q., Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2019). Expectancy-value theory and its relevance for student motivation and learning. In K. A. Renninger & S. E. Hidi (Eds.), *The Cambridge handbook of motivation and learning* (pp. 617–644). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316823279.026>



# GesMEI, caso exitoso de entorno cuántico para la enseñanza de las mediciones en Ingeniería Eléctrica

**Antonio Gan Acosta**

Universidad de Pamplona  
Pamplona, Colombia

## Introducción

Se presentan resultados exitosos de un entorno con tecnologías de última generación al alcance de todos para la enseñanza de la ingeniería, con fundamentos en los principios de la psicología cuántica; que permitió la continuidad de la enseñanza sin interrupciones ni traumatismos ante la emergencia Sars-CoV2.

## Introducción

En el año 2009 en un semestre crítico “solo fue posible” interactuar con los estudiantes en tres (3) de las dieciséis (16) semanas planificadas en el semestre para la docencia de la asignatura Mediciones en el programa de Ingeniería Eléctrica; no se impartieron clases en (3) semanas por exámenes planificados, en seis (6) por cese de actividades por festivos, en tres (3) por paro estudiantil y en cuatro (4) por permisos académicos. Adicionalmente se presentó una generación de estudiantes con una inexplicable enajenación de la atención al docente; posteriormente observamos cierta relación con los primeros grupos que accedían a la universidad bajo la cobertura de las resoluciones 230 y 3055.

Un llamado subconsciente no motivó e impulsó a crear un sistema que permitiera la continuidad de los procesos docentes con independencia de los eventos climáticos, sociales, administrativos o de cualquier índole. Se trabajó en dos direcciones fundamentales: enfoque a la formación integral para la convivencia y al uso de las tecnologías cuánticas de última generación al alcance de todos; que generaron la denominación “GesMEI” “Gestión de mentes con educación integral”.

## Objetivo

Familiarizar con la concepción y estructura de un sistema exitoso que ha permitido por más de una década la ejecución de los procesos de instrucción y educación sin interrupción, con independencia de las emergencias sanitarias, eventos climáticos, sociales, políticos, administrativos, personales o de cualquier índole.

## Metodología

Para la concepción del sistema GesMEI el método científico ha sido el fundamental, para su implementación en entornos cuánticos el método ingenieril. En el ajuste y perfeccionamiento han predominado el método de la observación de análisis longitudinales de los procesos involucrados y de cortes transversales. La atención a los criterios de los usuarios ha sido un método significativo para la corrección de errores y ajuste de procedimientos.

## Desarrollo

- Enfoque pedagógico

GesMEI (gestión de mentes con educación integral) es un sistema “teórico práctico”; enfocado a la educación y la instrucción para formar profesionales integrales de perfil amplio para la convivencia (Vigotsky, 1979) a través del ejercicio de la profesión, con énfasis en la labor individual de los estudiantes a través de actividades individuales con el acompañamiento del profesor en todos los momentos del proceso de aprendizaje colaborativo y por descubrimiento (Barrón, 1997) en el ejercicio de la profesión. A nadar se aprende nadando, a conducir un vehículo se aprende conduciendo y a ser profesional se aprende actuado como tal.

Los principios maestros del sistema son: Descripción transparencia y coherencia

Con fundamento en la filosofía, la psicología, la sociología (Zonar, 1994) la teoría de la comunicación y la pedagogía se concluye que el enfoque del sistema debe ser a la formación integral, (Talizina, 1985) reconociéndose tres dimensiones maestras: Actitudes, conocimientos y habilidades; así como tres valores maestros que deben caracterizar a un profesional: prospectiva, ética (moral) y estética.

Un profesional con formación integral debe evidenciar como rasgos maestros la capacidad de pensar y actuar con independencia para enfrentar desafíos y generar soluciones. Como formas del pensamiento el sistema se enfoca a tres procedimientos maestros, las imágenes la semántica y la matemática que deben hacer capaces a los profesionales de ver, leer, escribir y actuar en coherencia.

La formación integral debe generar profesionales con buena calidad de vida y bienestar que se distingan por su sabiduría, seriedad y excelencia en sus acciones. El sistema de evaluación y calificación se enfoca a tres niveles esenciales: contenidos, términos y normas.

- Entorno cuántico

Las tecnologías cuánticas (Cox, 2014) muestran como dimensiones maestras (Gan, 2015) la inminencia, el cimbrado y el traslapado. La inminencia caracteriza la rapidez de los procesos y fundamenta fenómenos como desplazarse de un lugar a otro sin recorrer los espacios intermedios y el hacer posible estar en todas partes y en ninguna en un mismo tiempo; lo cual permite a un docente entre otros fenómenos el estar en el entorno particular de todos los estudiantes y en ninguno de ellos en un mismo tiempo. Situaciones fisiológicas que inducen a la necesidad de definir con precisión acorde a los entornos cuánticos, entre otros los conceptos de materia (Zubiri, 1996), vida, existencia (Blas, 1994), asistencia y presencia.



El traslapado como característica cuántica facilita y justifica los solapamientos espaciales temporales y gravitacionales, que justifican las propiedades de las interacciones en los entornos cuánticos; y el cimbrado da fundamento físico tecnológico a los procesos y fenómenos relacionados.

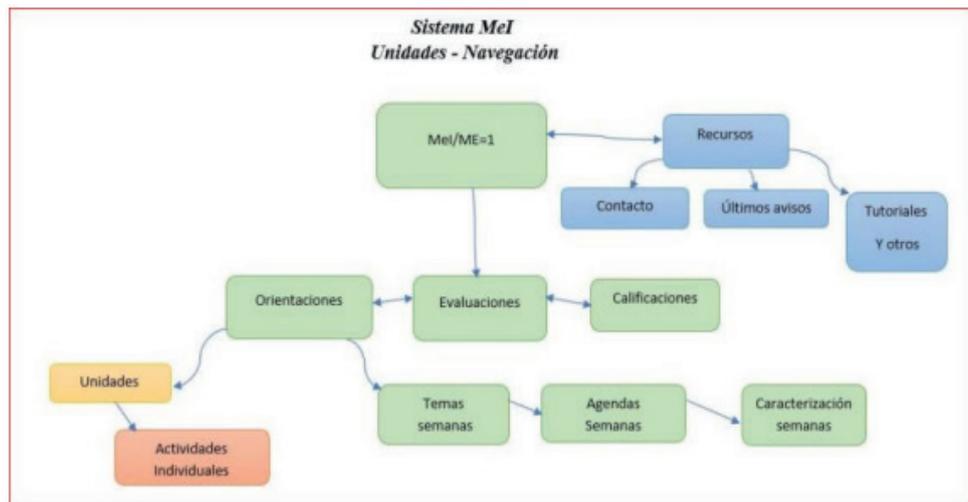
- Estructura

Para la implementación del sistema se utilizó como tecnología predominante los Sitios de Google y se configuró e implementó una plataforma cuántica que relaciona bloques estructurales creados con sitios que desde la perspectiva de los usuarios no son visibles; entre los principales podemos relacionar: Sistema MeI (Mediciones para ingenieros), Sistema de valores, unidades (Metrología; Circuitos de medición; Diagnóstico de circuitos eléctricos y electrónicos, Teoría de errores y Medición de magnitudes); Actividades individuales (Clasificación de las mediciones; Solicitud de un medio de medición; Trabajo de investigación; Proyecto diseño de un multímetro; Medición y diagnóstico de circuitos eléctricos; Medición y diagnóstico de circuitos electrónicos); Laboratorios (Pie de Rey y Micrómetro; Mediciones de tensión y corriente, Verificación de voltímetros y amperímetros; Diagnóstico de circuitos resistivos puros; Mediciones con osciloscopio; Mediciones de potencia y energía; Motores monofásicos y Motores trifásicos).

- Navegación y acceso a contenidos

Desde la perspectiva de los usuarios son visibles bloques de funciones y contenidos que permiten la navegación a través de las unidades profesionales enfocadas a la formación integral para la convivencia; entre las principales unidades se destacan: Origen, Recursos, Contacto, Últimos avisos, Tutoriales y otros; Evaluaciones, Orientaciones, Calificaciones, Temas por semanas; Agendas por semanas, Caracterizaciones de las semanas; Unidades y actividades individuales. Cada uno de estos bloques aloja contenidos en función de la formación integral de los estudiantes.

Ilustración 1. Módulos de navegación desde la perspectiva de los usuarios.



## Resultados

1. Continuidad por más de una década de los procesos de instrucción y educación, sin interrupción y con independencia de las emergencias sanitarias, eventos climáticos, sociales, políticos, administrativos, personales o de cualquier índole.

2. Ajuste de procedimientos enfocados a la formación integral para la convivencia.
3. Estructuración e implementación de un sistema con tecnologías cuánticas de última generación al alcance de todos y enfoque pedagógico a la formación integral para la convivencia.

## Conclusiones

1. El término “virtual” es erróneo para definir entornos de interacción y genera significativos traslapados con consecuencias negativas en los procesos neurológicos y en las interacciones sociales; así como enajenación de la verdadera naturaleza física y de los principios de los entornos de interacción humana generados por las TUGAT (Tecnologías de última generación al alcance de todos).
2. “Cuántico” es el término físico que identifica los medios tecnológicos y los entornos de interacción social generados por las tecnologías predominantes en la actualidad, que con significativo impacto en las concepciones filosóficas, psicológicas y sociológicas de la actual sociedad.
3. Es “URGENTE” minimizar el uso del término “virtual” y enfatizar el enfoque a la naturaleza cuántica de las tecnologías predominantes y su influencia en los entornos sociales. Los principios de la cuántica no deben ser objetividad exclusiva de la física; en necesaria la atención de “todos” los campos de la ciencia como la filosofía, la psicología, la sociología, la pedagogía y demás.

## Referencias

- Barrón Ruiz, A. (1997). Aprendizaje por descubrimiento. Salamanca. Amarú Ediciones
- Blas Lahite, H., Ortiz Oria, V.; Barrón Ruiz; A. (1994). Matriz relacional de los procesos Cognitivos: Nuevos paradigmas. Salamanca: Amarú Ediciones.
- Cox, B., Forshaw, J. (2014). El universo cuántico. Porque todo lo que puede suceder sucede. USA: Penguin Random House.
- Gan Acosta. A. (2015). Estudio pedagógico del campus virtual de la Universidad de Pamplona (Colombia). Evaluación de necesidades. Obtenida de: <https://gredos.usal.es/handle/10366/129320>
- Talízina, N. F. (1985a). Conferencias sobre “Los fundamentos de la Enseñanza en la Educación Superior”. La Habana: Editorial MES.
- Vygotsky, L.S. (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Crítica.
- Zubiri. X. (1996). Espacio tiempo materia. Madrid: Alianza Editorial Fundación Xavier
- Zonar, D., Marshall, I. (1994). La sociedad cuántica. Barcelona: Plaza y Janés



# Identificación del problema

Juan José Cardona

Universidad ICESI  
Cali, Colombia

## Introducción

La identificación de problemas en situaciones empresariales es una de las competencias que se desarrolla en la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Icesi. Está declarada como uno de sus Resultados de Aprendizajes, en el proceso de acreditación internacional ABET. En la materia Introducción a la Ingeniería Industrial se introduce esta competencia a través de prácticas lúdicas, y la discusión de los conceptos desde hace algunos semestres. En el contexto de la pandemia, se logró adaptar una de las prácticas de identificación de problemas para desarrollarla en un ambiente híbrido (con estudiantes conectados remotamente y estudiantes asistiendo presencialmente) de forma que se prestaran condiciones de seguridad y al mismo tiempo que se pudieran desarrollar los objetivos de aprendizaje del curso.

## Objetivos específicos

- Identificar y describir una situación problemática o susceptible de mejora.
- Identificar causas y efectos de una situación problema utilizando algunas herramientas
- de uso de la ingeniería industrial (Pareto, Diagrama de Espina de Pescado y 5W).
- Reconoce el impacto ambiental, social y económico de las soluciones a problemas de
- ingeniería.

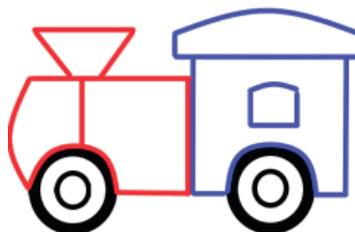
## Metodología

La metodología de la práctica es el uso de la lúdica como estrategia de aprendizaje. A continuación, se describe el contexto de la misma: Se propone una empresa en la cual se fabrican trenes de juguete. El área en la cual se encuentran los estudiantes es la de manufactura. En ella hay diversos roles a desempeñar, los cuales se ampliarán más adelante. Su objetivo es cumplir con los requerimientos del cliente en cuanto a cantidad de trenes manufacturados, los cuales deben cumplir el estándar.

Se conforman grupos de mínimo cuatro estudiantes y máximo seis. A cada uno se le explica su rol y se le entregan las instrucciones del mismo. Se les pide que lo lean bien y planeen la forma de trabajar. Recibiendo como materiales un tablero móvil (el cual podría ser sustituido por pliegos de papel) y marcadores. Cada integrante tiene un marcador de un color. A continuación, en la Gráfica 1 se muestra el producto que deben manufacturar.



### Ilustración 1. Tren de juguete a manufacturar



Roles para cada grupo:

Operario fabricante llantas	Este operario tendrá un recurso. El marcador negro. Tendrá una instrucción de manufactura, que indica la forma de fabricar las llantas y un espacio de trabajo que será la unidad de ensamble (simulada por el tablero).
Operario fabricante cabina	Este operario tendrá un recurso. El marcador azul. Tendrá una instrucción de manufactura, que indica la forma de fabricar la cabina y un espacio de trabajo que será la unidad de ensamble (simulada por el tablero).
Operario fabricante motor	Este operario tendrá un recurso. El marcador rojo. Tendrá una instrucción de manufactura, que indica la forma de fabricar el motor y un espacio de trabajo que será la unidad de ensamble (simulada por el tablero).
Programador de la producción	Esta persona recibirá requerimientos de fabricación y se encargará varias funciones. Solicitar la cantidad de piezas a cada operario y el orden en que se fabriquen. Toda vez que el recurso (espacio de ensamble) es compartido.
Ingeniero de mejoramiento	En caso de tener un integrante más, esta persona se encargará de tomar tiempos. Verificar el tiempo que se demora fabricando cada pieza y anotando deficiencias del proceso

#### **Dinámica de la práctica:**

Al iniciar la práctica, cada operario recibe sus materiales e instrucciones de manufactura. Se hace énfasis en que son privadas y no para compartir con nadie, pues es información clave de la empresa, la cual en caso de salir podría ser usada para copiarlos. El programador de la producción se le entrega el pedido y se le da un tiempo (5 minutos) para decidir la forma de trabajar. El espacio de trabajo (es el tablero) puede ser usado un máximo una persona a la vez. Esta última información es relevante, porque por un lado pretende asegurar condiciones de bioseguridad, y por el otro lado simular un recurso compartido en fabricación.

El objetivo es que al unir los dibujos de los tres operarios quede un producto final. Los productos finales, no deben borrarse. En el tablero se dibujarán cuantos quepan, hasta completar las entregas. En caso de que un pedido sea superior en número a la cantidad de productos que caben en el tablero, deberá hacer una entrega parcial, borrar y continuar con la fabricación.

*Primera ronda:*

- El cliente (profesor) le hará un pedido al programador de 4 trenes.
- Le dará 10 minutos para entregarlo.
- Debe decidir si manda a fabricar uno por uno. Es decir, una secuencia como llanta, cabina, motor. Y repetir. O si decide que un operario fabrique todas las llantas, luego otro todas las cabinas, y luego el otro todos los motores, por ejemplo. Lo importante es que no se puede usar el tablero por dos personas al mismo tiempo.
- Al finalizar el tiempo, el cliente revisará los siguientes parámetros:  
Se cumplió el pedido en cantidad y tiempo.  
Todos los productos son iguales (estándar).  
Los productos corresponden con el producto muestra en dimensiones y especificaciones.
- Si los parámetros se cumplen aceptará o rechazará el pedido (podrá aceptar parciales).
- Discutirá con cada equipo a manera de plenaria, cómo decidieron trabajar y les pedirá que discutan en cada equipo qué problemas se les presentaron.

El ejercicio se puede repetir por rondas, las veces que el profesor(a) considere pertinente, de acuerdo al cumplimiento de los objetivos, y considerando que después de cada ronda tiene una discusión de cierre con los estudiantes.

*Discusión de cierre:*

Al finalizar cada ronda el profesor(a) dirigirá la discusión usando la lluvia de ideas para tratar de identificar problemas. Acompañará la lluvia de ideas con la herramienta 5W (5 por qué). Un ejemplo de ello será preguntar de forma abierta, ¿qué problemas se presentaron? Una vez un estudiante haya mencionado alguno se anotará en el tablero y se podrá hacer dos tipos de pregunta:

- ¿Por qué es un problema? Cuya respuesta servirá para identificar efectos y también para descartar que sea un problema en vez de un síntoma.
- ¿Por qué sucedió ese problema? Cuya respuesta servirá para identificar causas, buscando la raíz.

En esta situación hay dos grandes problemas con diferentes causas y efectos.

- No se está cumpliendo con las necesidades de los clientes.
- Se están perdiendo recursos valiosos (tiempo, máquina, dinero) para satisfacer necesidades de los clientes.

La práctica deberá terminar con una nube de ideas amarradas con causalidades. A continuación, en la Gráfica 2 se presenta un ejemplo de dicha nube que podría haber surgido del cierre de la discusión asumiendo que se enfocara el problema de cumplir con las necesidades de los clientes:



Ilustración 2. Ejemplo de Lluvia de ideas con causalidades de posibles Problemas presentados.



## Desarrollo

La práctica se ha utilizado en los semestres 2021-1 y 2021-2. En la práctica de 2021-1 participaron catorce (14) estudiantes, de los cuales cuatro (4) lo hicieron de forma remota. En el segundo semestre participaron veintiún (21) estudiantes, también con cuatro (4) de forma remota. La actividad, en ambos casos duró una hora, y tuvo media hora más en la discusión, la cual terminó con un diagrama Ishikawa (diagrama de espina de pescado) representando tanto la situación problema como las diferentes causas. En ambos semestres, se configuró el espacio del salón para trabajar en cuatro grupos (cada uno representaba una empresa que competía con las otras, y todas se encargaban de la fabricación de trenes). Durante ambas actividades se evidenció que los estudiantes en modalidad presencial establecían interacción con los estudiantes en modalidad remota. Intencionalmente, se les dio a los estudiantes en modalidad remota, el rol de programadores. Así ellos dirigían de forma remota el ejercicio. Y tenían que esforzarse por interactuar, pues tenían más información que los presenciales. En las discusiones también se evidenció que los estudiantes alcanzan los objetivos de aprendizaje indistintamente con esta actividad, que con la que se hacía antes. Se usó un cuestionario enfocado a verificar el cumplimiento de los mismos.

Ilustración 3. Foto de estudiantes desarrollando la actividad.



## Conclusiones

- Es posible lograr fuertes interacciones en las clases entre estudiantes que están en modalidad presencial y estudiantes que están en modalidad remota.
- Para lograrlo, hay tres elementos clave: (1) La planeación de la actividad, con un fuerte enfoque en el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje, (2) los recursos a utilizar, en este caso una conexión a zoom abierta en salas, con un televisor o computador para cada equipo y cuidando de aislar el sonido en la discusión grupal, tableros móviles, marcadores y espacio para cada grupo, y (3) el acompañamiento técnico. En este caso fue fundamental una persona adicional (monitor, profesor o asistente) pendiente de los estudiantes en conexión remota para escuchar o leer sus aportes y verificar que estuvieran conectados.

## Referencias

Martínez, M. (2005, May), Diagramas: Causa-efecto, Pareto y de flujo. Elementos claves. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/diagramas-causa-efecto-pareto-y-de-flujo-elementos-clave>



# Impacto de la herramienta educativa innovadora: Lightboard digital

**Héctor Fabio Bonilla L.**

Pontificia Universidad Javeriana  
Santiago de Cali, Colombia

## Introducción

Este documento tiene la intencionalidad de sistematizar la experiencia de adaptar e incorporar una herramienta educativa innovadora, denominada, “Lightboard” en el curso de Operaciones I ofrecido por el departamento de Ingeniería Civil e Industria de la Pontificia Universidad Javeriana Cali. Este curso que pertenece al núcleo de formación fundamental del programa de ingeniería industrial y se encuentra ubicado en sexto (6to) semestre de esta carrera. El desarrollo de esta experiencia surge en el momento coyuntural de la pandemia por COVID 19 y ante la preocupación por comunicar de una forma natural sin dar la espalda a los alumnos, explicando conceptos y dibujando diagramas mientras se mira frente a una cámara, nace la idea de emplear la herramienta lightboard, que es un panel de vidrio iluminado que permite al profesor (instructor) escribir y al mismo tiempo mirar al público. Cuando el profesor escribe sobre el vidrio con marcadores fluorescentes, la luz sale a través de la pigmentación y las palabras se iluminan como un holograma. Al final de este documento, se presenta algunas estadísticas de indicadores de comprensión y enganche de los estudiantes en las clases remoto digital del curso de operaciones 1 algunos y testimonios relevantes de parte los estudiantes.

## Objetivos específicos

- Mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje remoto digital/semi-presencial por medio de la herramienta Lightborad.
- Facilitar la generación de material digital sin consumir altos tiempos de postproducción.
- Desarrollar contenido multimedia atractivo para los estudiantes.

## Metodología

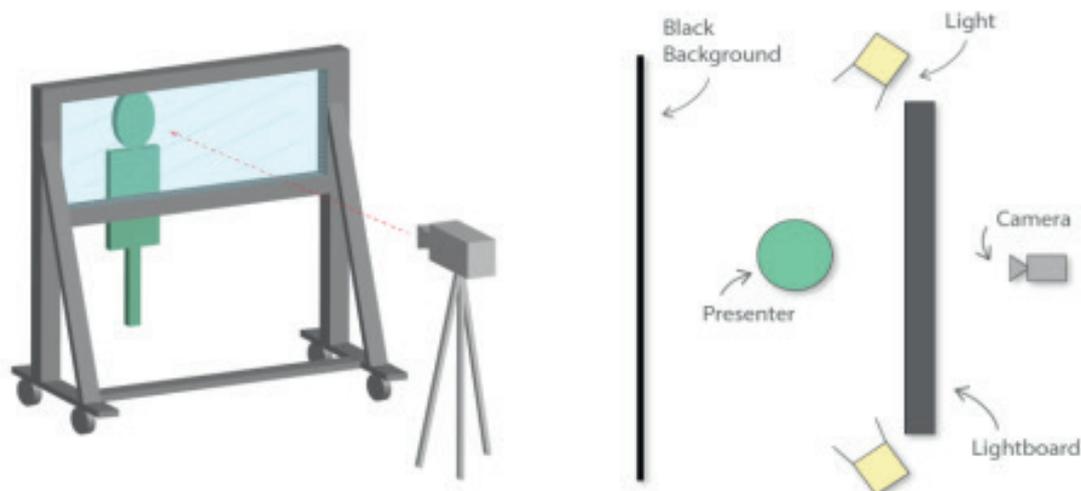
### ¿Qué es Lightboard?

Un panel de vidrio iluminado que permite al profesor (instructor) escribir y al mismo tiempo mirar al público (Fig. 1). El vidrio también se puede utilizar para proyectar diapositivas en *Power point* y otros medios superpuestos por computadora (Fig. 2). La luz blanca se proyecta a través de tiras de LED y se encajona en el cristal. Cuando el profesor escribe sobre el vidrio con marcadores fluorescentes, la luz sale a través de la pigmentación y las palabras se iluminan como un holograma.



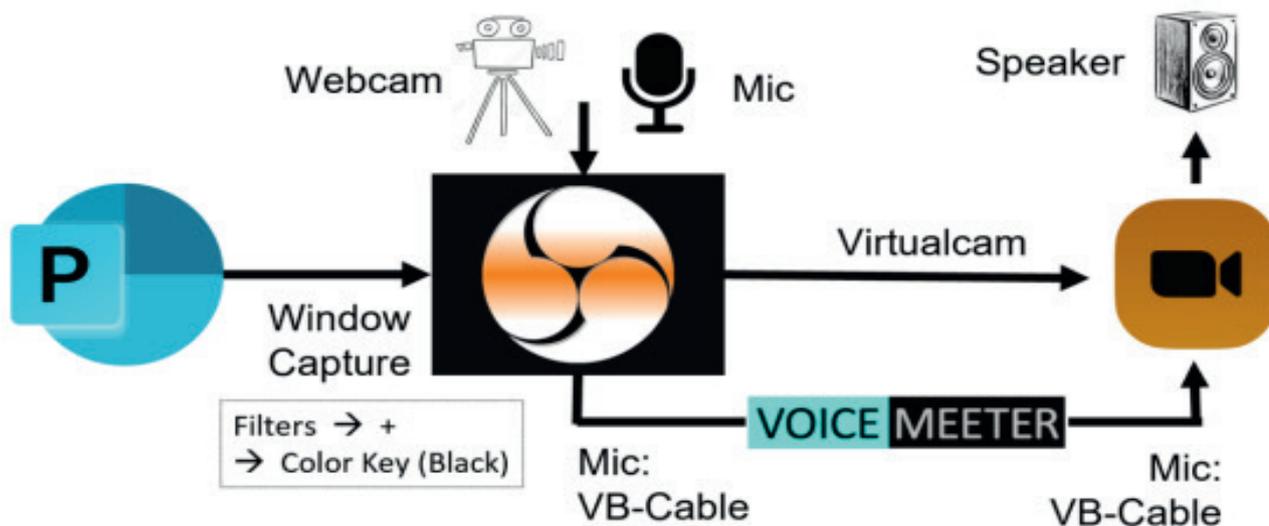
Esta tecnología crea una forma más natural de comunicarse en clase sin dar la espalda a los alumnos, explicando conceptos y dibujando diagramas mientras se mira de frente a los alumnos en una asignatura de modalidad remota digital o semi-presencial.

Ilustración 1. Esquema y Estructura de Lightboard.



El Lightboard le permite al profesor interactuar directamente durante su vídeo formación con notas escritas a mano mientras mirar a la cámara. Esta ha sido la propuesta del profesor de la Escuela de Ingeniería McCormick Northwestern (MSE), Michael Peshkin, para abordar la necesidad de crear vídeos visualmente estimulantes para sus alumnos y cumplir su agenda de enseñanza a largo plazo: anunciar conferencias tradicionales y utilizar el tiempo de clase para interacciones más valiosas con Lightboard, Peshkin da un empujón a la innovación docente y las expectativas de los estudiantes en clase.

Ilustración 2.



Fuente: <https://web.cs.wpi.edu/~claypool/misc/lightboard>

### Categorías de análisis

Las categorías de análisis que se desarrollaron en esta práctica educativa son. Aprendizaje activo: Esta categoría es quizás la más importante porque explora el potencial pedagógico e innovador con la herramienta lightboard para la educación superior y especialmente en los cursos disciplinares de ingeniería industrial. Asimismo, algunos reciente trabajos: Lubrick et al. (2019); Schweiker et al. (2020); McCorkle y Whitener (2020), han mostrado que el tablero luminoso hace referencia a las teorías de aprendizaje multimedia y social, puesto que la tecnología lightboard puede mejorar el rendimiento y el compromiso de aprendizaje de los estudiantes. Algunos artículos científicos en educación comparan videos con y sin instructores en pantalla, así como casos de gestos y no gestos, se revisan en términos del impacto de los resultados del aprendizaje, Mayer et al. (2020).

El trabajo propuesto por Lubrick et al. (2019), explora el potencial pedagógico del tablero de luces para la educación superior a través del análisis teórico y la evidencia de la literatura relevante. Utilizando marcos teóricos relevantes, incluida la Teoría de la carga cognitiva, la Teoría cognitiva del aprendizaje multimedia y la Teoría del aprendizaje social, los autores sostienen que la tecnología del tablero de luces puede mejorar el rendimiento y el compromiso de aprendizaje de los estudiantes, ya que muestra un instructor en pantalla, que tiene la posibilidad de utilizar gestos. Los artículos que comparan videos con y sin instructores en pantalla, así como casos de gestos y no gestos, se revisan en términos del impacto en los resultados del aprendizaje, la carga cognitiva y el compromiso y / o los aspectos sociales. Sin embargo, la literatura relevante no proporcionó información clara sobre los beneficios que proporcionaría un video de tablero de luces. Por lo tanto, se aboga por una mayor investigación empírica que estudie directamente los videos realizado con el tablero de luces led.

### Desarrollo y resultados

Para realizar la sistematización de esta experiencia educativa innovadora se llevaron a cabo de 6 etapas que se evidencian en la ilustración 3. La primera etapa inicia con la recolección de la información y la medición del enganche y comprensión de la herramienta Lightboard por medio de una encuesta y entrevista focalizada a un grupo de estudiantes. Cabe resaltar que solamente se realizó esta encuesta en la semana 15 del semestre 2020-2.

Ilustración 3. Etapas del proceso de sistematización



## **Muestra**

La muestra fue la totalidad de los estudiantes matriculados en el curso este semestre 2020- 2, con un total de catorce (14) estudiantes, todos se encuentran en la misma ubicación semestral (sexto semestre).

## **Resultados**

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta de valoración de la herramienta, los indicadores seleccionados se basan en el cuestionario formulado por Rogers y Botnaru (2019).

### **Indicador: Comprensión.**

1. El 93% de la muestra del curso considera estar totalmente de acuerdo que los videos ayudan a identificar los puntos principales para resolver cada problema.
2. El 86 % de los estudiantes encuestados considera estar totalmente de acuerdo que observar las anotaciones escritas a mano (ecuaciones, diagramas, etc.) del profesor ayuda a comprender mejor la temática impartida por el profesor en clases
3. El 93% de los estudiantes considera estar totalmente de acuerdo que en general los videos de Lightboard mejoran nuestra comprensión de los temas

### **Indicador de enganche.**

Adicionalmente se cuestionó al grupo de estudiantes por el enganche, empatía con el material de videos producidos por la herramienta Lightboard. Igualmente se presenta los resultados de las cinco categorías.

1. El 93% de los encuestados está totalmente de acuerdo y de acuerdo en que los videos fueron efectivos como material de estudio independiente. 1. Recolección de Información a través de encuestas, entrevistas y video testimonial 2. Análisis de los resultados de encuesta y entrevista 3. Socialización de los resultados. 4. Sistematización de la experiencia 5. Plan de acción y recomendaciones Fig. 3. Etapas del proceso de sistematización
2. El 93% de los estudiantes está totalmente de acuerdo que los videos generados por la herramienta Lightboard generan mayor interacción estudiante-profesor que otras herramientas, tales como; tableta digitalizadora, presentaciones en Power-Point, entre otras.
3. El 86% de los estudiantes consideran estar totalmente de acuerdo que los videos lightboard son interactivos e innovadores.

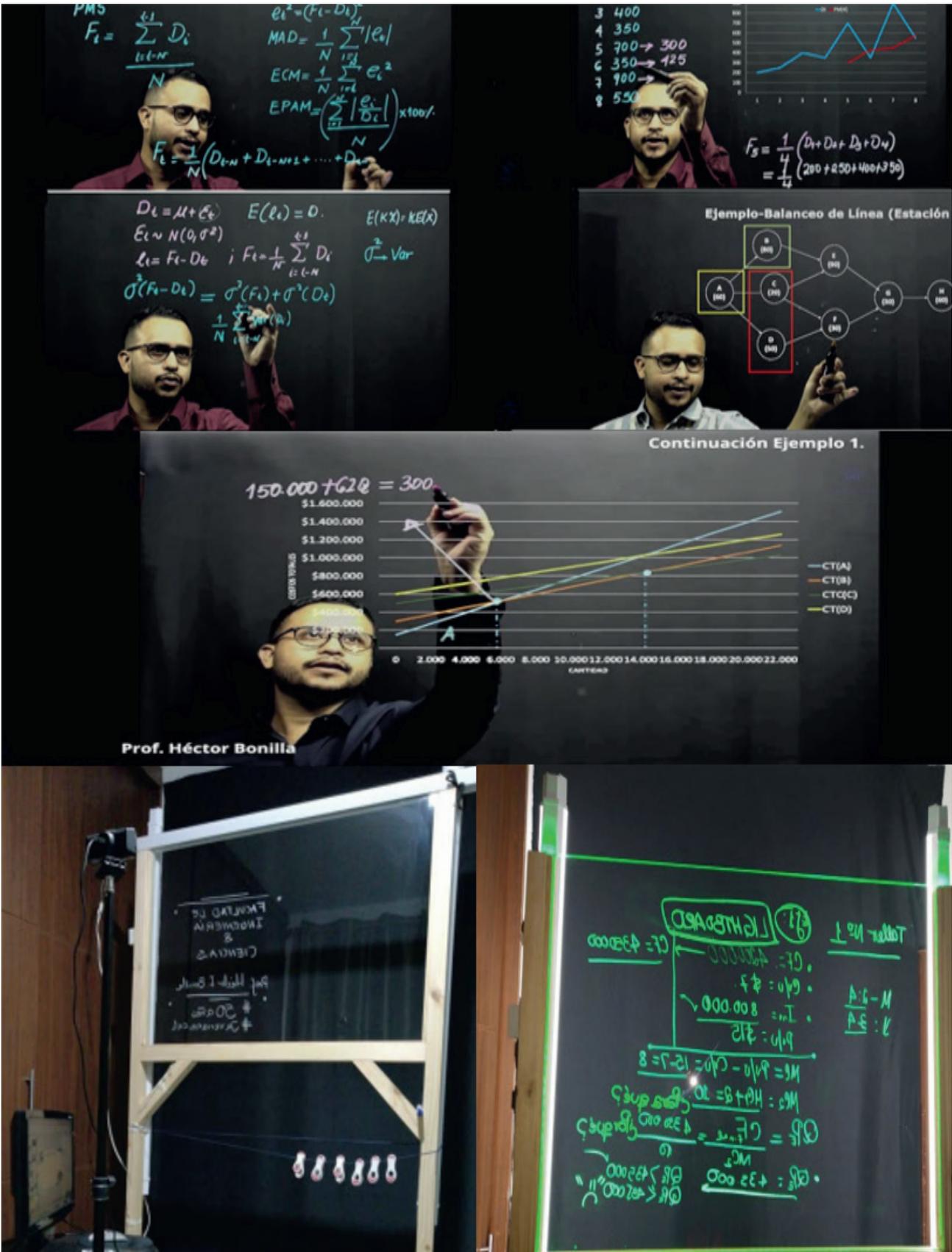
Adicionalmente a estos resultados algunos estudiantes realizaron un video testimonial comentando las experiencias positivas de esta herramienta.

### **Demostración del Lightboard.**

A continuación, se presentan imágenes extraídas del vídeo de clases sincrónica empleando el *Lightboard*:



Ilustración 4. Fotografías en clase, realizada por el autor



## Conclusiones

- Con respecto a la categoría aprendizaje, los estudiantes tienen una percepción altamente positiva de la integración de la herramienta Lightboard a sus clases.
- Para ellos la didáctica propuesta para la clase en general les ha permitido desarrollar habilidades de trabajo autónomo y comprender de forma significativa los contenidos y temas trabajados en las sesiones.
- Con respecto a la categoría enseñanza, los estudiantes tienen una percepción muy positiva, resaltando el rol que cumple el profesor acompañándolos durante las clases y por su preocupación constante por ellos y por la búsqueda de mejorar su práctica educativa.
- Con respecto a la categoría recursos educativos digitales donde se hizo énfasis en la herramienta Lighthborad, los estudiantes reconocen que el integrarla fue beneficioso para la clase, ya que facilitó la comprensión de los temas, la explicación de estos por parte del profesor y la interacción estudiantes – profesor durante las sesiones de clase en las que se utilizó.

## Referencias

- Lubrick, M., Zhou, G., & Zhang, J. (2019). Is the future bright? The potential of lightboard videos for student achievement and engagement in learning. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(8), em1735.
- Mayer, R. E., Fiorella, L., & Stull, A. (2020). Five ways to increase the effectiveness of instructional video. *Educational Technology Research and Development*, 68(3), 837-852.
- McCorkle, S., & Whitener, P. (2020). The Lightboard: Expectations and Experiences. *International Journal of Designs for Learning*, 11(1), 75-83.
- Rogers, P. D., & Botnaru, D. T. (2019). Shedding Light on Student Learning through the Use of Lightboard Videos. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 13(3), 6.
- Schweiker, S. S., Griggs, B. K., & Levonis, S. M. (2020). Engaging Health Student in Learning Organic Chemistry Reaction Mechanisms Using Short and Snappy Lightboard Videos.
- Consultar anexos del documento completo de sistematización, formulario de encuesta y resultados en el siguiente documento: Anexo



# Innovación educativa en la enseñanza de energías alternativas en modalidad remota por la pandemia del SARS-COV-2

**Tatiana Cárdenas Hernández,**

**Natalia Mosquera Beltrán**

Universidad Santo Tomás

Bogotá, Bucaramanga, Colombia

## Introducción

El coronavirus y las medidas para evitar su propagación trajeron grandes retos al sistema educativo nacional y mundial. Este hecho permeó la Educación Superior, con repercusiones importantes sobre programas con altos componentes prácticos (escenarios de laboratorio, trabajo de campo, manejo de software, entre otros).

Esta realidad requirió de transformaciones profundas, tanto en la gestión de las actividades académicas, como en los distintos miembros de la comunidad Universitaria. Sin embargo, también es preciso mencionar que favoreció sinergias y relacionamiento entre Universidades (a nivel nacional e internacional), entre programas, el sector externo, docentes e incluso estudiantes, esto entre otras cosas por las facilidades de interacción virtual que proveen los servicios y herramientas de videoconferencias a los que la comunidad académica se vio motivada a implementar.

En la Universidad Santo Tomás, por su condición de Institución Acreditada de Alta Calidad Multicampus, los programas académicos con igual denominación se encuentran armonizados curricularmente en todas sus sedes y seccionales (PIM, 2015), hecho que favorece el intercambio académico y cultural de estudiantes y docentes. Justamente, esta condición de armonización, el trabajo por acceso remoto que se masificó por la pandemia y el relacionamiento de los programas de Ingeniería Ambiental de la Universidad, permitieron generar una estrategia educativa que articula a estudiantes y docentes del espacio académico electivo Energías Alternativas, de la seccional Bucaramanga y la sede Principal (Bogotá), aportando las potencialidades y recursos de cada región, desarrollando competencias tanto disciplinares en cuanto a selección, diseño y dimensionamiento de sistemas energéticos no convencionales, así como, competencias transversales, como trabajo en equipo, comunicación asertiva, liderazgo y trabajo en red.

Este aprendizaje colaborativo en línea, se apoya en las plataformas Microsoft Teams (Seccional Bucaramanga) y Google Meet (Sede Principal) en las que se desarrollan encuentros sincrónicos, para la ejecución de clases magistrales, aprendizaje basado en problemas, capacitaciones en Bibliometría, atención personalizada de los docentes a los equipos de trabajo, desarrollo de MasterClass, así como de, acompañamiento de invitados externos y evaluación y retroalimentación de los entregables del curso.



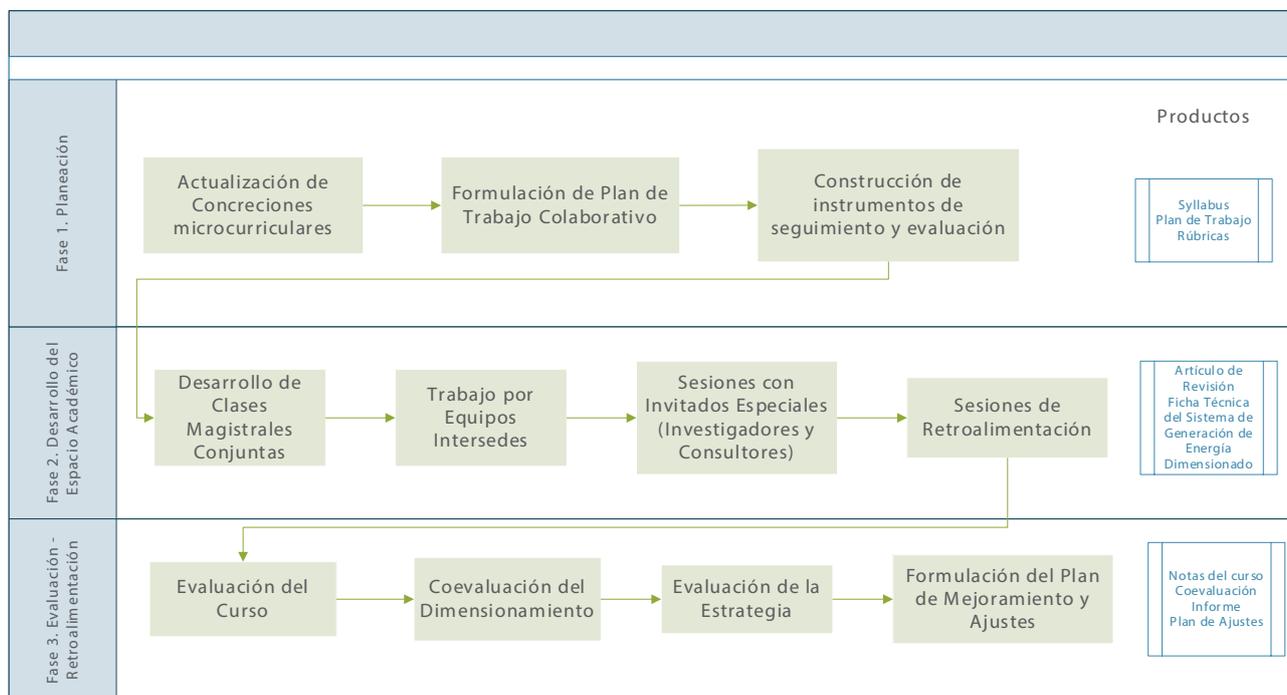
## Objetivo

Fomentar el aprendizaje y la investigación colaborativa en Energías Alternativas, a través del trabajo en red de estudiantes del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga y Sede Principal (Bogotá).

## Metodología

La estrategia de trabajo colaborativo consta de tres momentos o fases: (I) Planeación, (II) Desarrollo de Espacio Académico y (III) Evaluación-Retroalimentación. En la primera los docentes realizan la formulación del proyecto, la actualización del syllabus, el plan de trabajo, identificación de productos y construcción de rúbricas de evaluación, así como, las estrategias didácticas que permitan generar vínculos en la medida que se avanza en la formación en la temática disciplinar. El segundo momento corresponde a la ejecución del proyecto, que bien podría denominarse piloto, toda vez que corresponde a la primera experiencia; se parte de romper el hielo entre los estudiantes y generar equipos de trabajo completamente al azar, con la premisa de una conformación que permita la interacción entre la sede y seccional. La segunda fase se desarrolla en 3.5 meses y se generan actividades tales como, MasterClass, sesiones de trabajo colaborativo, clases magistrales orientadas por los docentes del espacio académico, participación de invitados especiales (investigadores y consultores), coevaluaciones y retroalimentación sobre los productos (artículos de revisión, fichas técnicas de dimensionamiento de sistemas fotovoltaicos y de biodigestión anaerobia de biomasa residual). Finalmente, el cierre del proyecto contempla el proceso de evaluación en dos vías, una que contempla la adquisición de las competencias por parte de los estudiantes (disciplinares y transversales) y otra que pretende analizar los aspectos a mejorar para la implementación de nuevos escenarios de trabajo colaborativo. Es preciso indicar que en las evaluaciones participan estudiantes y docentes. La ruta metodológica se expresa en la ilustración 1.

Ilustración 1. Ruta Metodológica, realizado por el autor



### FASE 1

Planeación: El proyecto se formula en torno a un trabajo colaborativo en la asignatura de energías alternativas, partiendo de la actualización del syllabus donde se definen cuatro competencias i) Conocer las energías renovables y el contexto energético mundial. Cuenta con capacidad de comunicación oral y escrita en un segundo idioma empleando un lenguaje técnico relacionado con las energías alternativas II) Conocer estrategias para el Uso Racional y Eficiente de la Energía III) Conocer las características más importantes de los recursos energéticos renovables. Demuestra integración y colaboración de forma activa en la consecución de objetivos comunes con otras personas, áreas y organizaciones y IV) Resolver problemas básicos de dimensionamiento, diseño y aplicaciones de energía renovable. Diseña tecnologías necesarias para prevenir, controlar, minimizar y/o remediar los daños o impactos sobre el ambiente causados por las actividades humanas. Posteriormente se formuló el plan de trabajo colaborativo que consiste principalmente en dos estrategias, la primera en la elaboración de un artículo de revisión, estructurado a partir de tres entregas parciales, donde la construcción de los instrumentos de evaluación incluye i) Estructura y formato del artículo II) Redacción y ortografía III) Desarrollo metodológico III) Presentación de resultados IV) Análisis y discusión de resultados y v) Referenciación y bibliografía; la segunda corresponde a un ejercicio de coevaluación producto del ejercicio aplicado del dimensionamiento de un sistema solar fotovoltaico (Seccional Bucaramanga) y uno de biodigestión anaerobia de biomasa residual (Sede Principal Bogotá), los criterios contemplados para la evaluación incluyen aspectos propios para cada caso.

### FASE 2.

Desarrollo de Espacio Académico: La jornada de trabajo colaborativo se estableció el viernes de 10 am a 12 pm, horario coincidente para la seccional Bucaramanga y la sede principal. En el primer momento se realiza la presentación de 10 estudiantes y un docente de Bucaramanga y 8 estudiantes y un docente para Bogotá, posteriormente se socializa el plan de trabajo colaborativo. A continuación, se establecieron seis equipos de trabajo formados de manera aleatoria y articulada, donde cada uno tiene sugerido un tema de estudio, el cual puede estar sujeto a cambios según el criterio de los estudiantes. Con el objetivo de llevar un seguimiento se establecieron cuatro entregas I) Vigilancia Tecnológica, II) Título, introducción y metodología y III) El artículo de revisión y IV) sustentación, en cada actividad las docentes de forma conjunta hacen la revisión, evaluación y retroalimentación a los estudiantes; para fortalecer el ejercicio se realiza articulación con el Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI, a través de taller y charlas formativas aplicadas al ejercicio en desarrollo.

Para la segunda estrategia se consideran presentaciones orales donde se manejan dos roles, coevaluadores y presentadores, asumidos en doble vía por los estudiantes participantes, cabe resaltar que en esta propuesta se trabaja de forma independiente e incluye la participación de invitados especiales (investigadores y consultores). Cabe mencionar que de acuerdo con los resultados reportados por (Álvarez 2008), “la coevaluación puede ser un instrumento fiable y efectivo para evaluar la calidad del aprendizaje y que contribuye a su mejora en la medida que estimula la autorregulación y el desarrollo de competencias profesionales durante la propia situación de evaluación” (p.127).

### FASE 3.

Evaluación-Retroalimentación: El desarrollo del plan de trabajo colaborativo, en sus dos estrategias contempla un porcentaje significativo de calificación del espacio académico en los momentos de evaluación. Así mismo, el ejercicio de coevaluación es definitivo en virtud de criterio de los estudiantes participantes. Adicionalmente, como



valor agregado se analiza el aporte a las competencias transversales que fortalecen los estudiantes tales como I) Habilidades en comunicación oral y escrita III) Trabajo colaborativo con personas desconocidas III) Trabajo intercultural, entre otras.

## Resultados

### FASE 1

Planeación: Se destaca la articulación entre la sede principal y la seccional Bucaramanga, donde se da la consolidación del syllabus actualizado, el plan de trabajo y las rubricas de evaluación.

### FASE 2.

Desarrollo de Espacio Académico: El trabajo colaborativo de docentes y estudiantes favorece la construcción de seis artículos de revisión, la ficha técnica de sistematización de generación de energía y ejercicios de coevaluación producto del dimensionamiento solar fotovoltaico, y sistemas de biodigestión anaerobia de biomasa residual.

### FASE 3.

Evaluación-Retroalimentación: La sinergia y desarrollo de las estrategias permiten consolidar las notas del curso, atendiendo el cumplimiento de las competencias planteadas e incluso favoreciendo espacios para el fortalecimiento de las competencias transversales, adicionalmente la experiencia del ejercicio de coevaluación y el informe del plan de ajustes.

## Conclusiones

La armonización curricular en todas las sedes y seccionales, es un factor elemental en el desarrollo de este tipo de ejercicios, debido a que favorece un intercambio cultural entre docentes y estudiantes que contribuyen de forma directa al fortalecimiento de las competencias transversales en los estudiantes.

En el desarrollo del trabajo colaborativo, en la estrategia, artículo de revisión, se identificó en un primer momento que, para algunos estudiantes resultaba muy complejo en trabajo articulado con personas desconocidas y que geográficamente estaban distantes, no obstante, en un segundo momento se evidencia una mejora en la comunicación y por ende en la calidad de los productos presentados.

Con respecto a la estrategia de coevaluación, se identifica una postura crítica de los estudiantes, donde se identifican valores como respeto, reconocimiento y responsabilidad en los participantes.

## Referencias

Universidad Santo Tomás (2015). Plan Integral Multicampus PIM

Valdivia, I. Á. (2008). La coevaluación como alternativa para mejorar la calidad del aprendizaje de los estudiantes universitarios: valoración de una experiencia. Revista interuniversitaria de formación del profesorado, 22(3), 127-140.  
<https://www.redalyc.org/pdf/274/27418813008.pdf>



# La experiencia vital de la universidad desde la casa

**Luz Maritza Benítez Oviedo**

Corporación Universitaria del Meta  
Villavicencio, Colombia

## Introducción

La Organización Mundial de la Salud estima que, en el centro de provincia de Hubei, está situada Wuhan ciudad con once (11) millones de personas, donde se dio origen a la pandemia del COVID-19 (Sars-Cov2), circunstancia que no sucedía hace más de cien (100) años. Los datos de la Cruz Roja Internacional estiman que “hoy se cumple 661 desde que inicio la pandemia en china, 595 días con el primer caso positivo en Colombia y 588 días con el virus en el Departamento del Meta” (Boletín 595 de 2021), en nuestro país según los datos del Ministerio de Salud se estiman 126.959 personas fallecidas.

## Objetivo

Reconocer la experiencia de la Universidad desde la presencialidad remota.

## Metodología

Dadas las circunstancias para el mes de marzo año 2020, en nuestro país se decreta la emergencia sanitaria y con ella un listado de restricciones que en términos generales impedían el desarrollo de las actividades universitarias tradicionales. La Corporación Universitaria del Meta – UNIMETA, decide realizar un receso de una semana, espacio en el cual decide emprender diferentes acciones que aportaran a fortalecer la experiencia vital de vivir la Universidad desde casa para todos los miembros de la Institución. De esta forma inicia con un despliegue de capacitaciones y acciones que fueron denominadas como:

- Estrategias en los calendarios institucionales: Análisis y ajustes de las actividades y fechas establecidas en los calendarios de la Institución.
- Estrategias de aforo de personal: De conformidad con la normatividad vigente se estableció el aforo del personal permitido en los diversos espacios de la organización.
- Estrategias sobre la adopción normativa del Gobierno Nacional y del MEN: Adopción y regulación institucional de las directrices emitidas por los organismos de control con relación al retorno gradual de las actividades institucionales.
- Estrategias de promoción de la cultura del autocuidado: Compromiso Institucional de la cultura del autocuidado partiendo de los protocolos de bioseguridad para la disminución del riesgo.



- Estrategias de alternancia: Se establecieron las acciones que procuraran el cumplimiento de la alternancia gradual en los diferentes escenarios administrativos y académicos.
- Estrategias de bioseguridad: Espacios seguros y con cumplimiento de los respectivos protocolos de bioseguridad
- Estrategias para el fortalecimiento de capacidades de docencia
- Estrategias de beneficios a la comunidad
- Estrategias de proyección social
- Estrategias del análisis de las asignaturas con componente presencial por Escuela
- Estrategias de comunicaciones a la comunidad académica
- Estrategias de medios educativos
- Estrategias de fortalecimiento de la Consejería Académica.

## Ventajas

- Se amplió la cobertura y la atención estudiantil a estudiantes y padres de familia.
- Se mejoró el uso de las herramientas y elementos de tecnologías de la información y comunicaciones.
- Se abre la oportunidad de realizar nuevos procesos de movilidad virtual.

## Conclusión

La experiencia vital de la Universidad desde la casa, permitió abordar nuevos retos para el desarrollo de los procesos de educación superior de la Corporación Universitaria del Meta, que además permitieron fortalecer la movilidad virtual.

## Resultados

1108 estudiantes de la Escuela de Ingenierías de la Corporación Universitaria del Meta – UNIMETA, que han permitido el vínculo entre la Institución y la comunidad universitaria estudiantil y familiar.

## Referencias

[www.unimeta.edu.co](http://www.unimeta.edu.co)  
<http://www.cruzrojameta.org/>



# La metacognición derivada de la evaluación por competencias en el período de trabajo virtual en la Facultad de Ingenierías de la UGC Armenia

**Sandra Milena Reyes Ramírez**

Universidad la Gran Colombia  
Armenia, Colombia

## Introducción

La transformación del proceso educativo a partir de la Pandemia propició la apropiación y desarrollo de diversas estrategias metodológicas para mediar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, al respecto el Comunicado Oficial – 002 Vicerrectoría Académica de la UGCA señala que durante el tiempo de aislamiento obligatorio las clases se desarrollaran de manera virtual. En consideración con lo anterior, se enuncian los principios que orientan la virtualización de los cursos: flexibilidad, gradualidad, responsabilidad, autorregulación y alta calidad, en este escenario la flexibilización en los procesos de enseñanza-aprendizaje y evaluación configuran el análisis y adaptación de las estrategias pedagógicas, didácticas y metodológicas para propiciar el alcance de los desempeños de aprendizaje.

En este contexto el reto que se deriva en la educación superior en tiempos de pandemia requiere que se afiance el desarrollo cognitivo y emocional en aras de favorecer una educación integral, que incida en la vida profesional (Zabalza, 2003). Es importante señalar que la UGCA desarrolla espacios de autoaprendizaje mediados por la plataforma Moodle como estrategia de formación continua, lo anterior permitió un tránsito armónico hacia la virtualización de los cursos.

Los espacios de aprendizaje en la virtualización plantean una reflexión de la acción pedagógica (Schön, 1991, Russell, 2012) para comprender y establecer cambios estructurales en la enseñanza, este análisis debe atender el proceso de planeación y preparación de las clases y la evaluación del aprendizaje para efectos de la complejidad que demanda la situación emocional y social de los estudiantes (Morin, 2002) es decir, es necesario reconocer las implicaciones del proceso de valoración de los conocimientos, habilidades y competencias que evidencian el alcance del aprendizaje.

## Objetivo

El objetivo de esta investigación es integrar la metacognición a la evaluación por competencias en el proceso de enseñanza y aprendizaje como estrategia de monitoreo y acompañamiento docente para que los estudiantes autogestionen y autorregulen el aprendizaje.



## Metodología

La investigación educativa propicia la innovación y el mejoramiento de la práctica docente y contribuye a la reflexión del que hacer docente, en este sentido, la investigación-acción educativa (IAE) (Stenhouse,1993; Elliot, 2000; Restrepo, 2002) plantea un proceso continuo que realiza el docente o miembro de la comunidad educativa para significar y resignificar el acto pedagógico es decir que atiende a la transformación de la interacción en el aula. Es por esto por lo que la IAE es inherente a la práctica pedagógica porque favorece la innovación y la reflexión de la acción (Schön, 1991).

La metodología es la Investigación Acción Educativa (IAE) propicia la integración del sujeto y el objeto de conocimiento para transformar la práctica pedagógica de acuerdo con las necesidades del contexto (Stenhouse,1993; Elliot, 2000; Restrepo, 2002; Tobón, 2009). En consideración con lo mencionado esta investigación permite atender a la reflexión de la práctica docente para atender las necesidades que se derivan de la enseñanza en ambientes de aprendizaje adaptativo durante el aislamiento obligatorio.

## Desarrollo

Esta investigación se plantea desde el componente de formación complementaria, en el núcleo de formación investigativa se planeó, diseñó y revisó el proceso de enseñanza y de evaluación de los cursos: Competencias Comunicativas I, II, Lógica Filosófica y Epistemología para propiciar ambientes de aprendizaje que favorecieran la metacognición, la autorregulación y la autogestión del aprendizaje de los estudiantes de primer, segundo, tercer y quinto semestre de las carreras de Ingeniería Geográfica y ambiental e Ingeniería Agroindustrial mediados por las tecnologías y la evaluación de competencias.

La transformación en la evaluación atiende a la flexibilidad curricular enunciada por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) para que los estudiantes puedan identificar sus avances y aspectos de mejora para esto se establece la retroalimentación (Wilson, 1999) para fortalecer los desempeños de aprendizaje.

Es importante señalar que la mediación pedagógica a partir de la plataforma Moodle favoreció el diseño de ambientes educativos organizados en el ciclo de aprendizaje, en este sentido, las clases se conciben con cuatro momentos que permiten alcanzar las metas de aprendizaje propuestas, al respecto se definieron los siguientes momentos en la clase:

**Introducción:** Presenta el objetivo de aprendizaje y establece las instrucciones en relación con el tiempo de trabajo que se requiere para su desarrollo, esto permite atender a la autogestión

**Saberes previos:** Reconoce y aprovecha los conocimientos previos de los estudiantes; asimismo, se soporta en estos. En esta se plantean instrumentos como la rúbrica SQA (Sé, Quiero saber y Aprendí), el mapa de palabras, lluvia de ideas, preguntas orientadoras, todas mediadas en la plataforma *Pollev*.

**Estructuración:** Hace referencia a la conceptualización de los contenidos disciplinares (conceptos, procesos) que se exponen por parte del maestro, al respecto este momento de la clase propicia el diálogo y la retroalimentación a partir de las explicaciones, es importante señalar que se diseña un Power point que permite ampliar los aspectos citados por el docente y que se configuran en un apoyo para la comprensión de los estudiantes.



**Práctica:** Propicia a partir de actividades contextualizadas el andamiaje para la comprensión de la estructuración. Este proceso es fundamental en la evaluación por competencias y es necesario para que los estudiantes reconozcan conocimientos declarativos y procedimentales.

**Transferencia:** Es la aplicación del aprendizaje en otro contexto, implica la creación por parte del estudiante para dar cuenta de su proceso de comprensión. Al respecto, se emplean diferentes instrumentos para valorar los logros de los estudiantes. En la plataforma se proponen diseños de infografías para analizar el nivel de transformación de la información.

**Cierre:** Es el proceso de reflexión, se estructura la rúbrica de autoevaluación, la cual contempla aspectos cognitivos, procedimentales y actitudinales. En esta etapa se utilizan los boletos de salida y las preguntas reflexivas derivadas del proceso de retroalimentación.

En relación con la evaluación por competencias es importante utilizar diversos instrumentos entre los cuales se destacan las rúbricas, la SQA, el parafraseo, los boletos de salida y el método matricial complejo, estos propician la recolección de los datos que se configuran en las evidencias de tipo procedimental o declarativo que debe demostrar el estudiante.

Para consolidar el proceso de evaluación por competencias se debe atender a realizar procesos de retroalimentación (Wilson, 1999) para valorar el aprendizaje y establecer los criterios de mejoramiento de las competencias, es necesario realizar el acompañamiento en las cuatro etapas que se proponen: aclarar, valorar, expresar inquietudes y hacer sugerencias.

Finalmente, los procesos relacionados con la metacognición se fundamentan en la autogestión y autorregulación de los procesos de aprendizaje y el uso contextual que se hace de este, es decir, cuando se demuestra lo aprendido, lo anterior deriva en la reflexión individual de los alcances y aspectos que se deben mejorar para desarrollar las competencias propuestas.

## Resultados

Los resultados de esta investigación favorecieron la reflexión de la práctica docente y la resignificación de las intenciones pedagógicas para atender la construcción del saber pedagógico de acuerdo con las necesidades del contexto, esto propició la preparación y planeación del ciclo de aprendizaje en cuatro momentos: Saberes previos, estructuración, práctica, transferencia y cierre. Lo anterior permitió a los estudiantes hacer monitoreo permanente a su proceso de aprendizaje a partir de la autogestión y la autorregulación.

La mediación pedagógica adaptativa durante la educación en casa, permitió la apropiación de competencias tecnológicas, es decir, las clases fueron mediadas por la plataforma *Moodle*, esto permitió la interacción sincrónica o asincrónica del proceso de enseñanza y de aprendizaje.

La retroalimentación a partir de lo planteado por Wilson (1999), permitió el acompañamiento emocional y cognitivo en el desarrollo de los aprendizajes, al respecto, la aclaración y la valoración favorecieron el diálogo entre pares y con el docente para reconocer las fortalezas de las evidencias de las diferentes actividades. En relación con las inquietudes y las sugerencias se establecieron preguntas orientadoras que



motivaban a los estudiantes a pensar precisamente sobre habilidades emocionales y cognitivas.

Los procesos de evaluación por competencias en el marco de la metacognición implicaron la autogestión del aprendizaje, en relación con el uso del tiempo para aprender y la autorregulación, para mejorar los procesos, de esta manera los instrumentos que se emplearon en el desarrollo de las clases permitieron analizar la escala de apropiación de los estudiantes.

## Conclusiones

La educación en casa implicó un cambio arbitrario en la relación con el estudiante, sin embargo, la Universidad contaba con la estrategia de mediación pedagógica a través de la plataforma *Moodle*, esto propició un tránsito más amigable al ambiente adaptativo de aprendizaje.

La reflexión docente se centró en el ciclo aprendizaje y en el desarrollo de las competencias, asimismo, este acompañamiento permanente durante la educación en casa, fortaleció el proceso de retroalimentación de los aprendizajes, es importante señalar que la aclaración y la valoración permitieron fortalecer las competencias socioemocionales para generar ambientes de aprendizaje motivadores y retadores.

## Referencias

- Elliot, J. (2000). La investigación-acción en Educación. 4a Ed. Ediciones Morata.
- Morin, E. (2000). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Ministerio de Educación Nacional.
- Restrepo, B. (2002). Una variante pedagógica de la investigación acción educativa. Revista Iberoamericana de Educación. En la red [www.oei.revista](http://www.oei.revista)
- Russell, T. (2005). ¿Can reflective practice be taught? *Reflective practice*, 6 (2), 199-204.
- Russell, T. (2012). Cambios paradigmáticos en la formación de profesores: peligros, trampas y la promesa no cumplida del profesional reflexivo. *Encuentros de educación*, 13, 71-91.
- Schön, D. (1987). La formación de profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje de las profesiones. Paidós
- Schön, D. (1991). El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan. Paidós.
- Stenhouse, L. (1993). Investigación y desarrollo del Curriculum. Ediciones Morata.
- Tobón, S. (2009). Formación basada en competencias: pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. Ecoe.
- Wilson, D. (2002) La Retroalimentación a través de la Pirámide y la Escalera de Retroalimentación.
- <http://www.udesa.edu.ar/files/img/escuela-de-educacion/retroalimentacion.pdf>
- Zabalza, L. A. (2003). Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional. Narcea.



# La variable tiempo como elemento significativo en las clases virtuales dentro de la presencialidad

Jader Jesús Jácome Solano, Juan Guillermo Torres Hurtado  
Carlos Augusto Sanchez Martelo, Jose Javier Moreno Corredor

Universidad Manuela Beltrán  
Chía, Colombia

## Introducción

---

El presente documento expresa la experiencia en el proceso de la virtualidad de las clases presenciales en el contexto de la Ingeniería de Software, recoge información general sobre los aspectos relacionados con el manejo del tiempo y el efecto que tiene en la concentración de los estudiantes. Toda la experiencia resultó en la sistematización del proceso debido a los resultados obtenidos en las asignaturas en la asignación académica en la Universidad Manuela Beltrán.

## Objetivo

Presentar experiencia en la implementación de estrategias y herramientas tecnológicas para impartir la formación académica en programas presenciales

## Resultados

La experiencia se puede expresar y explicar por medio de preguntas:



Ilustración 1. Realizada por los autores

PREGUNTAS MOTIVADORAS	RESPUESTAS
¿Qué experiencia desea Describir?	Lograr mantener el mayor tiempo posible la atención de los estudiantes en clase, dado que según estudios se establece que el tiempo de concentración de un estudiante es de 15 minutos y nuestras clases son de 120 minutos.
¿Durante qué tiempo se ha desarrollado?	3 semestres
¿Quiénes han sido sus protagonistas?	Estudiosos Docente
¿Temática Pedagógica?	<p><b>Ambientes de aprendizaje en la educación universitaria</b></p> <p>Se busca generar entornos, condiciones, factores que fomenten que los estudiosos se apropien del conocimiento de las competencias necesarias que requiere para su desarrollo profesional todo ajustado a las herramientas que tengan acceso y acorde a las necesidades.</p>
Etapas del Proceso	<p><b>Aspectos que originan la experiencia:</b></p> <p>Aspectos Pedagógicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcción de significados basados en lo fundamental de la Ingeniería</li> <li>- Contenidos extensos</li> <li>- Atribución de sentidos (órganos) por sesiones largas</li> <li>- Metodologías tradicionales</li> <li>- Herramientas tecnológicas tradicionales</li> </ul> <p>Aspectos Socioculturales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limitaciones tecnológicas</li> <li>- Fuertes componentes distractores</li> <li>- Salud Pública</li> <li>- Aceptación de nuevas tecnologías</li> <li>- Falta de socialización grupal</li> <li>- Automotivación</li> </ul> <p>Aspectos Económicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desempleo</li> <li>- Disminución de la Actividad Económica</li> <li>- Aumento de la pobreza</li> <li>- Variables macroeconómicas inestables</li> <li>- Estancamiento de la economía</li> </ul> <p>Aspectos Políticos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambios en las políticas de educación</li> <li>- Conflictos sociales (paros, manifestaciones)</li> <li>- Represión</li> <li>- Aislamiento</li> <li>- Limitaciones sociales</li> </ul> <p><b>Que se espera como cambio desde el contexto pedagógico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinamismo en el proceso enseñanza-aprendizaje</li> <li>- Mayor retroalimentación del conocimiento</li> <li>- Mayor atención por parte del estudiante</li> <li>- Mayor concentración por parte del estudiante</li> </ul>

## Desarrollo

Diversos estudios demuestran que la atención sostenida solo puede mantenerse durante cortos periodos de tiempo que no superan los 15 minutos. Aparece el factor temporal como variable decisiva en el aprendizaje. Como el aprendizaje de nuevos conceptos o destrezas requiere un tiempo de procesamiento y asimilación, los docentes deben organizar los contenidos en bloques de tiempo que no superen los 20 minutos (Jensen, Cerebro y Aprendizaje, Narcea, 2004).

La experiencia inicia con la administración del tiempo durante la clase, dividiendo el tiempo en lapsos de 15 minutos para aprovechar la capacidad del cerebro de mantener la atención en una tema o momento específico. Siendo así, si es una clase de 60 minutos se divide la clase en 6 momentos de clase las cuales se identifican de la siguiente forma:

Momento 1:	Frase, pensamiento o video de reflexión sobre la temática central de la clase. Este primer momento de inicio de clase donde se da una espera prudencial de ingreso al aula, el estudiante lee, piensa y reflexiona de manera autónoma sobre el mensaje dado, luego como docente enfatizo el mensaje.
Momento 2:	Es un lapso dirigido a los procesos administrativos de la clase. En este espacio se realiza el control de la asistencia y se describe y menciona a los estudiantes todos los momentos de clase que llevan al cumplimiento del currículo y de los objetivos disciplinares.
Momento 3:	Evaluación de presaberes, el cual busca ubicar al estudiante en cuanto a conocimientos previos y ante la nueva temática que recibirá.
Momento 4:	Desarrollo de la temática de la clase, el cual se hace de manera magistral usando tecnologías dinámicas que buscan mantener la atención del estudiante.
Momento 5:	Trabajo de clase, consiste en plantear ejercicios que buscan la aplicación del nuevo conocimiento adquirido.
Momento 6:	Retroalimentación del trabajo en clase, el cual de manera participativa por parte del estudiante demuestra con la presentación de los ejercicios expuestos la aplicación del nuevo conocimiento.

## Conclusiones

Como podemos apreciar cada momento es un ejercicio totalmente diferente a todos y busca de manera directa conectar al cerebro en el inicio de cada lapso de tiempo de 15 minutos, es un pequeño reset-mental, pero manteniendo un mismo hilo conductor sobre la temática de la clase. Estratégicamente el cerebro se reinicia en cada momento de clase y se mantiene activo, en concentración y atención, por el lapso de los 15 minutos. Cada momento de clase mantiene conectado al estudiante con la dinámica de la clase, esto elimina los problemas de los distractores en el ámbito de la casa y permite la aceptación del nuevo conocimiento.



# Uso de la gamificación en el proceso de enseñanza, aprendizaje de la asignatura Mantenimiento en el programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Libre

**María Gabriela Mago Ramos**

Universidad Libre  
Bogotá, Colombia

## Introducción

Esta investigación tiene como propósito indicar el uso de la gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura Mantenimiento del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Libre aplicando saberes digitales permitiendo obtener resultados en el SABER hacer en este campo disciplinar, ya que esta asignatura es de suma importancia en los sectores productivos donde estos deben desempeñarse tanto a nivel nacional como internacional. En la misma, se utilizan metodologías con rúbricas a través de juegos de gamificación, crucigramas, entre otros, que requieren la aplicación de metodologías basadas en tipos de mantenimiento, fallas funcionales de activos, indicadores de funcionamiento y en Gestión de Activos. Estos componentes forman parte de las filosofías de trabajo que se aplican en las industrias a los equipos y/o sistemas y dan cuenta de resultados que permiten crear o ajustar los planes y programas de Mantenimiento que, en forma planificada a través de rutinas o frecuencias de inspección de acuerdo a presupuestos y costos específicos, garanticen la calidad y productividad de los procesos en estas organizaciones.

## Objetivo

En esta investigación se propende el uso de la gamificación a través de talleres prácticos donde se construye el conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura mantenimiento, la cual incluye la aplicación de saberes digitales desarrollando condiciones para los activos caso estudio, verificando los tipos de mantenimiento, fallas de los mismos y su abordaje de acuerdo a lo que exigen estas filosofías en el contexto operacional.

## Metodología

Los juegos de gamificación corresponden un tipo de herramienta que permite a los estudiantes enfrentarse a situaciones que pueden experimentar en la vida real y tomar una postura al respecto. De ahí que una de las ventajas es el entrenamiento de los estudiantes en la elaboración de soluciones para los problemas o situaciones que se les plantean, con la ventaja de contar con la realimentación del docente, quien, al tener un bagaje teórico extenso y experiencia profesional, puede ampliar el panorama



de los estudiantes y exponer la forma en que él lo abordaría. Además, la discusión de grupo que genera el análisis de caso también brinda oportunidad para conocer la opinión, postura y actitud de los compañeros de clase, enriqueciendo la visión de los estudiantes a partir de la interacción con sus pares y el docente.

**Recomendación en la planeación curricular:**

1. Identificar los objetivos de aprendizaje que se quiera valorar
2. Seleccionar el caso estudio a evaluar: se recomienda que responda a estas interrogantes tales como; ¿es congruente?, ¿representa un reto intelectual?, ¿se puede abordar en el tiempo esperado?
3. Definir criterios para evaluar el desempeño de los estudiantes a través de la rúbrica

**Formas de aplicación:**

1. Explicar la teoría relacionada con las filosofías de Mantenimiento
2. Explicar cuáles son las preguntas que se deben responder para alcanzar los resultados de aprendizaje
3. Explicar cuáles son los tipos de talleres a desarrollar y el porqué de los resultados esperados. A continuación, se muestran algunos contenidos de un ejemplo realizado en la asignatura impartida:

A) De la parte del activo asignada a su grupo de trabajo como caso estudio indique lo que se requiere a continuación (ver ilustración 1):

Según la norma ISO 14224: ¿Cuáles son los sistemas o partes correspondientes? De esas partes, ¿Cuáles son los subsistemas? Y de esos subsistemas, ¿Cuáles son los equipos que hacen parte?

Ilustración 1. Taxonomía de activos.

Se muestra un ejemplo en la tabla 1 a continuación:

Tabla No 1. Jerarquización de activos.

SISTEMAS o INSTALACIÓN	SUBSISTEMAS o SISTEMAS	EQUIPOS	ELEMENTOS
Planta Eléctrica	Turbina	Generador	Excitatriz
		Etapas de la turbina	Anillos
	Caldera	Motores de tiro	Estator
		Bombas de circulación	Rodamientos
	Compresores	Tanque de almacenamiento	Estructura
		Bombeo de aire	Tuberías

Fuente: Mago, M (2019).

Acá contextualizar por el grupo de trabajo lo solicitado.

Tabla No 2. Jerarquización de activos. Caso estudio

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	EQUIPOS

Fuente: Mago, M (2019).



4. Factores claves aplicando la rúbrica de evaluación (Ver ilustración 2)

Ilustración 2. Rúbrica de evaluación,

	Buena	Regular	Mal
<b>Acercamiento inicial al caso</b>	El alumno recurre a gran cantidad de sus conocimientos previos para llegar a una solución. El alumno muestra mucho interés por el caso.	El alumno contempla algunos de sus conocimientos previos, pero muestra algunas dificultades para llegar a una solución. El alumno se muestra poco interesado por el caso.	El alumno no contempla ninguno de sus conocimientos previos, lo que dificulta mucho que llegue a una solución. El alumno no muestra interés por el caso.
<b>Análisis del caso</b>	El alumno plantea varias preguntas que guían su análisis del caso. El alumno resuelve las preguntas que plantea como resultado de la revisión de la literatura y las particularidades del caso. El alumno puede adoptar diferentes posturas y con base en ellas determinar cómo actuaría en esa situación. El alumno elabora conclusiones en las que incorpora posturas distintas a las que adoptó.	El alumno plantea una pregunta para guiar el análisis del caso. El alumno responde la pregunta que plantea como resultado de la revisión de la literatura. El alumno contempla diferentes posturas, pero no determina la manera en que actuaría en esa situación. El alumno elabora conclusiones, pero en ellas no incorpora posturas distintas a las que adoptó.	El alumno no plantea ninguna pregunta que guíe el análisis del caso. El alumno no realiza ninguna revisión de la literatura. El alumno no adopta ninguna postura ni determina la manera en que actuaría en esa situación. El alumno no elabora conclusiones.
<b>Reflexión final del caso</b>	El alumno es capaz de reconocer las áreas en las que puede mejorar en el análisis del caso. El alumno es capaz de identificar las estrategias que empleó adecuadamente en el análisis del caso.	El alumno no es capaz de reconocer las áreas en las que puede mejorar en el análisis del caso. El alumno no es capaz de identificar las estrategias que empleó adecuadamente en el análisis del caso.	El alumno no es capaz de reconocer las áreas en las que puede mejorar en el análisis del caso, ni las estrategias usadas para resolverlo.
<b>Observaciones</b>			

Fuente: Melchor, S y Adrián Martínez. Evaluación del y para el aprendizaje, Instrumentos y estrategias. CODEIC UNAM, (2020).

Marco teórico

Para el diseño curricular o secuencia didáctica se recomienda utilizar el hexágono curricular mostrado a continuación en la ilustración 3:

Ilustración 3. Hexágono curricular



Fuente: Isabel Rivero. Escuela de Formación Docente Universidad Libre, (2021)

Este hexágono curricular permite gestionar el diseño como Gestión de Calidad para el Programa de Ingeniería Mecánica enmarcado los resultados de aprendizaje para fortalecer el perfil profesional según las fases indicadas a continuación:

- Enseñanzas ¿Qué se va a enseñar?
- Secuencia ¿Cuándo se va a realizar la actividad?
- Didáctica ¿Cómo se va a realizar la actividad?
- Recursos ¿Con qué herramientas se va a trabajar la actividad?
- Propósito ¿Para qué se va a adquirir este aprendizaje?:
- Evaluación ¿Logros o resultados esperados?

Para este diseño curricular se utiliza el siguiente ejemplo:

	Guía – tarea		
Programa de Ingeniería Mecánica	Versión: 1	Código de la asignatura	Página 1 de 1
TAREA INTEGRADA QUE RESPONDE A LA ASIGNATURA MANTENIMIENTO			

- Docentes: dra. María Gabriela Mago Ramos.
- Propósito de la guía: el estudiante desarrolla componentes del área de la asignatura mantenimiento. Lineamiento curricular mantenimiento: fiabilidad.
- Competencias: análisis RAM (confiabilidad- mantenibilidad-disponibilidad).
- Contenido: indicadores de mantenimiento
- Qué hacer: desarrollar la tarea utilizando los documentos dejados en la plataforma Moodle aplicando gamificación con la herramienta genially.
- Cómo hacer: consultando texto guía, consultando presentación en la plataforma Moodle.
- Cuando: semana 9 (del 12 al 16 de abril).
- Fecha límite de entrega: miércoles 21 de abril del 2021.
- Con qué: cuaderno, internet, plataforma Teams, correo institucional.
- Producto que entrega el estudiante: tarea organizada y resuelta en su totalidad.
- Estándar: realizo los ejercicios que están indicados en la tarea aplicando criterio ingenieril sin recurrir al plagio de otros autores, con criterio ético y en forma participativa y los coloco en la carpeta que están en la plataforma Teams que corresponde a mi grupo de trabajo.
- Desempeño: conozco, analizo y uso los conceptos vistos en clase que corresponden al tema de fiabilidad.

El estudiante participante debe realizar una investigación para complementar algunas de las preguntas y estar atento a las aclaraciones de la tarea realizadas por la docente.

## Resultados

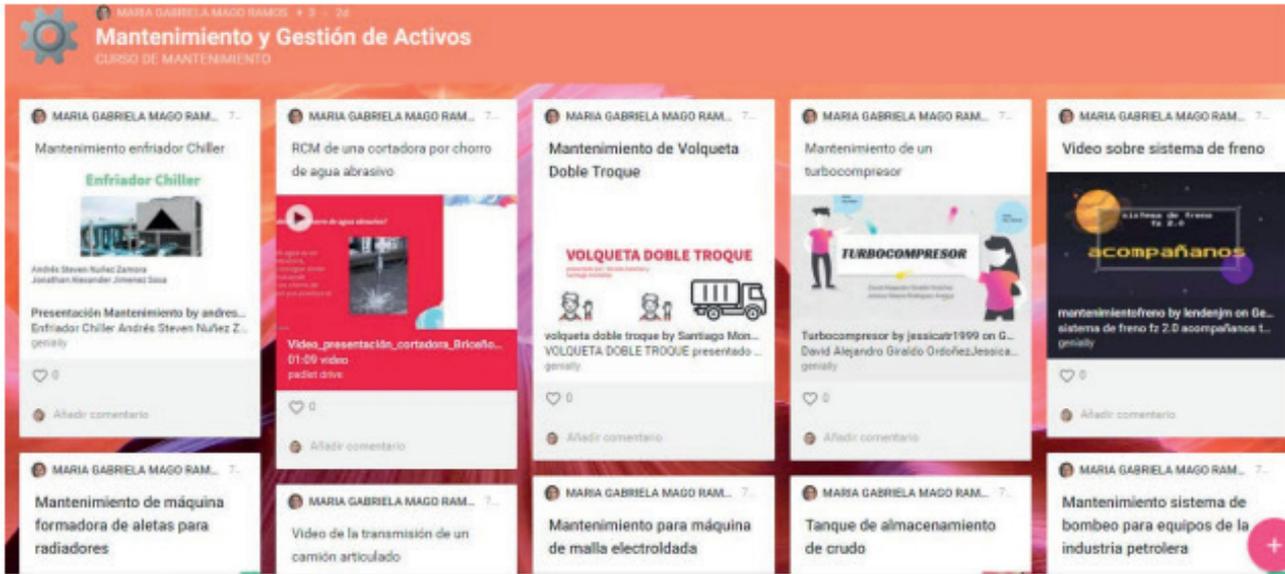
El uso de la gamificación para el desarrollo de los talleres en la asignatura mantenimiento requiere instrumentos de evaluación que deben contener información clara, descriptiva y suficiente que evidencie los conocimientos y habilidades que los estudiantes emplean para su análisis y resolución, estableciendo de antemano los recursos TICS que se van a emplear, por ejemplo: Genially, CANVA, Padlet, Kahoo, Kizoa, etc., de manera que, el SABER hacer sea el protagonista de este aprendizaje a



través del empleo de esta técnica. El planteamiento de preguntas críticas por parte del docente, el análisis riguroso, la autorreflexión y la exposición de opiniones de los alumnos deben acompañar siempre el estudio de caso a través de estos talleres prácticos promoviendo el trabajo en equipo, el pensamiento crítico, la capacidad de síntesis, la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Desde la experiencia impartida se muestran ilustración 4 y 5 algunos trabajos o proyectos finales de los estudiantes de la asignatura Mantenimiento del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Libre utilizando un muro digital con la herramienta Padtler y otro de gamificación con la herramienta Genially:

Ilustración 4. Pantallazos del muro digital realizado en Padtler de los proyectos finales de Mantenimiento



Fuente: M. Mago, (2020)

Ilustración 5. Juego aplicando gamificación



Fuente: M. Mago, (2020)

## Conclusiones

El uso de la gamificación en el proceso del y para el aprendizaje, es posible advertir la manera en cómo actuarían los estudiantes bajo una situación particular. La verificación sobre el análisis de las interacciones entre los integrantes de los grupos, la participación puede valorarse cuantitativa y cualitativamente. El empleo de instrumentos como la rúbrica permite observar las conceptualizaciones, fortalezas y debilidades que tienen los estudiantes sobre un tema determinado.

## Referencias

- Freire, J et al (2018). El diseño curricular, una herramienta para el logro educativo. Revista de Comunicación de la SEECI. Año XXII, nº 45, 15 marzo/15 julio 2018, 75-86 ISSN: 1576-3420
- Gamificación en el entorno universitario: ejemplos prácticos María L. Calatayud Estrada y José M. Morales de Francisco del Departamento de Investigación y Psicología en Educación, Facultad de Educación - Centro de Formación del Profesorado, Universidad Complutense de Madrid. 25040 Madrid, España. Departamento de Didácticas Especiales, Facultad de Ciencias de la Educación, 35004 Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España.
- Montanero, M (2019). Métodos pedagógicos emergentes para un nuevo siglo ¿qué hay realmente de Innovación? Universidad de Extremadura. España.
- Norma ISO 14224: <https://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/analisis-iso-14224-oreda>. Consultada el 24 de junio de 2021.
- Orozco, G; Sosa, M; Martínez, F (2018). Modelos didácticos en la Educación Superior: Una realidad que se puede cambiar. Revista Profesorado. Vol. 22, Nº2 (abril-junio, 2018) ISSN 1138-414X, e-ISSN 1989-6395. Universidad de Salamanca. España.
- Sánchez, M; Martínez A (2020). Evaluación del y para el aprendizaje: instrumentos y estrategias. Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular de la UNAM. Capítulo 13. Ciudad de México, México.

# Uso del laboratorio remoto SmartLab como estrategia para el desarrollo del componente práctico en ingeniería

**Juan Carlos Vesga Ferreira**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia  
Bogotá, D.C., Colombia

## Introducción

La creciente complejidad de las actividades prácticas de laboratorio y el desarrollo de las TIC y la Computación han permitido que los Laboratorios Tradicionales evolucionen hacia el uso de Laboratorios Remotos (Singh & Kapoor, 2017) y es allí donde SmartLab surge como una estrategia tecnológica que ha sido implementada por la UNAD, con el fin de permitirle a sus estudiantes optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje, ofreciendo una variedad metodológica, flexibilidad en el desarrollo de actividades, disponer en todo momento de un laboratorio de última tecnología sin importar el lugar donde se encuentre, adaptarse a la disponibilidad de horarios de estudio, facilitar el acceso y uso de equipos reales y herramientas de simulación, contar con una atractiva plataforma virtual, posibilidad de contar con nuevos entornos y situaciones problema así como la optimización de recursos y la reducción de costos de implementación, mantenimiento, soporte y disponibilidad, entre otras (Benešová & Tupa, 2017). SmartLab se ha convertido en una opción creativa, moderna, eficiente y económica para las Instituciones de Educación Superior que cuentan con programas de formación bajo modalidad a distancia como presencial, facilitando el desarrollo del componente práctico a un mayor número de estudiantes, permitiendo que cualquier estudiante acceda a todo un laboratorio de última generación y pueda trabajar con equipos reales sin importar dónde se encuentre. A su vez, ha permitido a la UNAD ofrecer a los estudiantes el desarrollo óptimo de todo su componente práctico durante varios años, acompañado de altos niveles de calidad y con capacidad para atender a más de 1000 estudiantes por período académico, en diversos cursos adscritos a la formación. programas tales como: Ingeniería Electrónica, Ingeniería de Telecomunicaciones, Ingeniería de Sistemas, Especialización en Seguridad Informática, Especialización en Redes de Nueva Generación, entre otros programas relacionados. En la actualidad y más aún en estos tiempos de la Pandemia por Covid 19, un alto porcentaje de prácticas hacen uso de laboratorios remotos apoyados en la Plataforma SmartLab, la cual ha ofrecido un excelente servicio, permitiendo que un elevado número de estudiantes puedan realizar las diversas prácticas de laboratorio de manera óptima. Aspecto que le permitió a la UNAD obtener recientemente un reconocimiento Internacional por parte de CISCO como un caso de éxito en Innovación Tecnológica. Adicionalmente, SmartLab cuenta con un adecuado soporte tecnológico a través del cual pueden reportar cualquier tipo de eventualidad que surja durante el desarrollo de las



prácticas, donde en la mayoría de los casos los problemas se resuelven casi de inmediato, ofreciendo con ello un excelente servicio para los estudiantes.

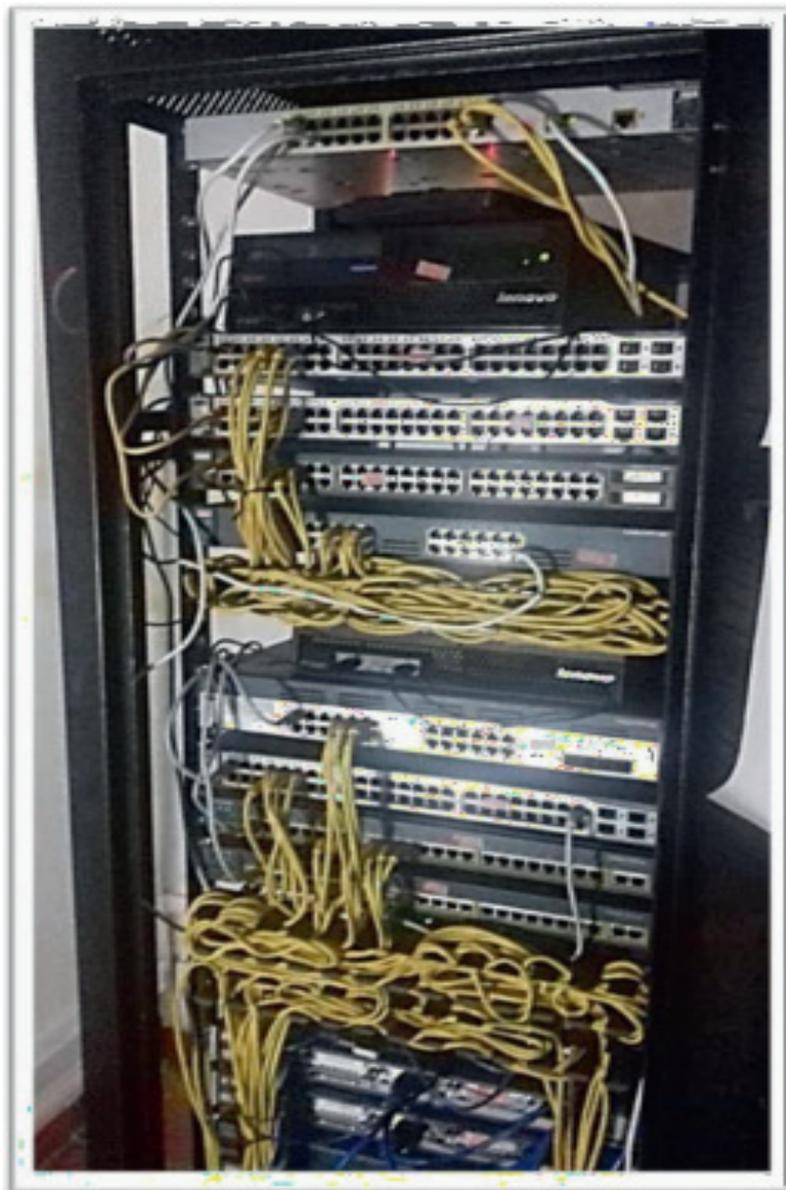
## Objetivo

Implementar una solución tecnológica para laboratorios remotos soportada en un entorno Web, que permita el óptimo desarrollo del componente práctico y con capacidad para atender a un elevado número de estudiantes, en diversos cursos relacionados con Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones y afines tales como: Redes, IoT, Seguridad, Microprocesadores y Microcontroladores principalmente, compatibles con cualquier navegador, Sistema Operativo, Equipo informático y dispositivo móvil.

## Metodología

### A. Laboratorio Remoto de Redes y Telecomunicaciones – CISCO

Ilustración 1. Realizada por el Autor

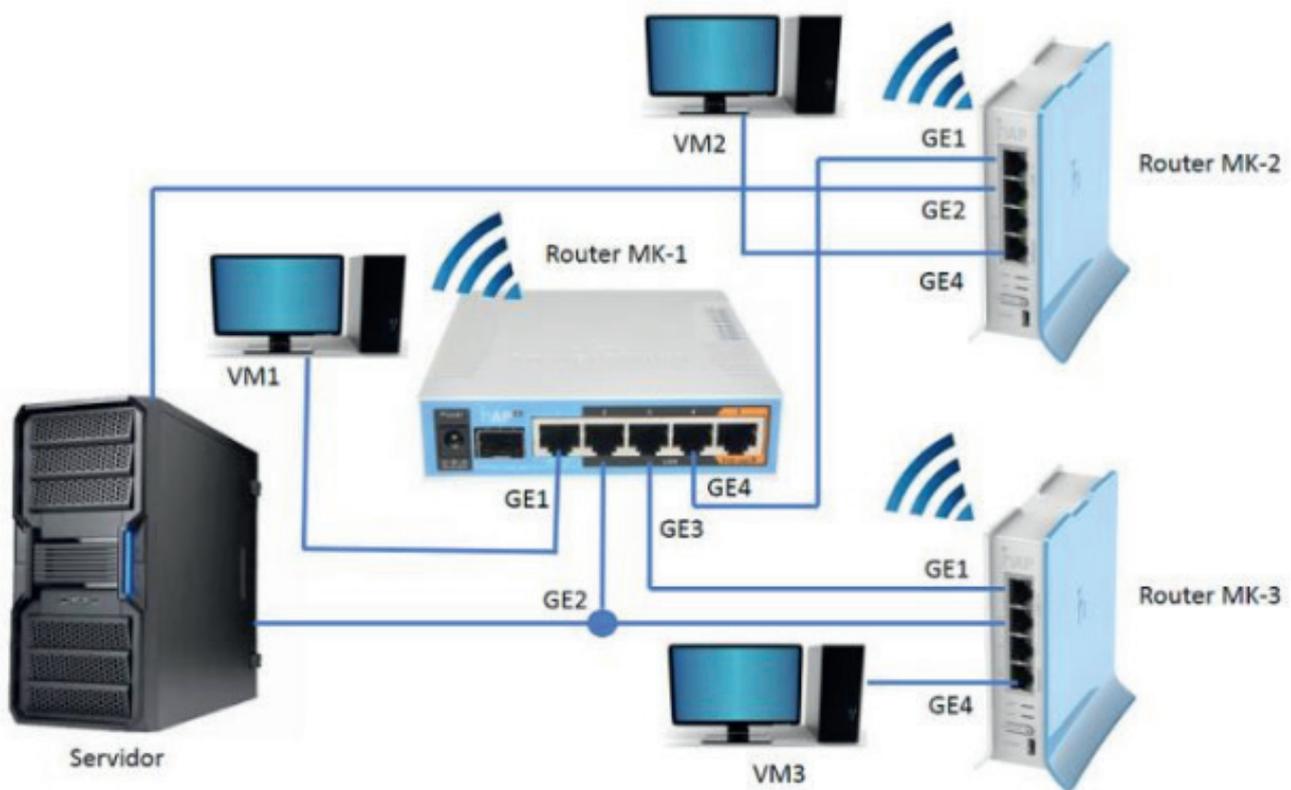


El laboratorio Remoto con tecnología CISCO cuenta con equipos de última generación, con capacidad para el óptimo desarrollo del componente práctico para los currículos CCNA, CCNP, CCNA Security, Cybersecurity, IoT, Python Programming, entre otras áreas emergentes adscritas a los planes de estudio establecidos por CISCO Networking Academy. Adicionalmente, el laboratorio cuenta con un alto número de PODs totalmente automatizados, disponibles para enrutamiento, seguridad, prácticas de conmutación básica y avanzada y con capacidad tecnológica para atender a más de 1000 estudiantes, apoyados con esquemas: Router POD, Router POD Multipropósito, Router POD Multipropósito con Conmutador ASA y POD avanzado, enrutadores de la serie 2800, 2811, ASA 5500, conmutadores de la serie 3500, 3700, 2960 y enrutadores de soporte básico, enlaces serie WAN modulares con conexión V.35 DTE / DCE,

#### B. Laboratorios remotos en Redes de Telecomunicaciones Avanzadas -Mikrotik

Los Laboratorios Remotos cuentan con equipos MIKROTIK de última tecnología, con capacidad para el óptimo desarrollo del componente práctico de los cursos relacionados con: Diseño de redes de Transporte en NGN, Gestión de Redes en NGN, QoS en NGN, Protocolos de señalización y control en NGN, Protocolos de Señalización y Control NGN, Planificación y Diseño IMS, Servicios NGN, Gestión de Redes, Seguridad de Redes, entre otros.

Ilustración 2. Realizada por el Autor

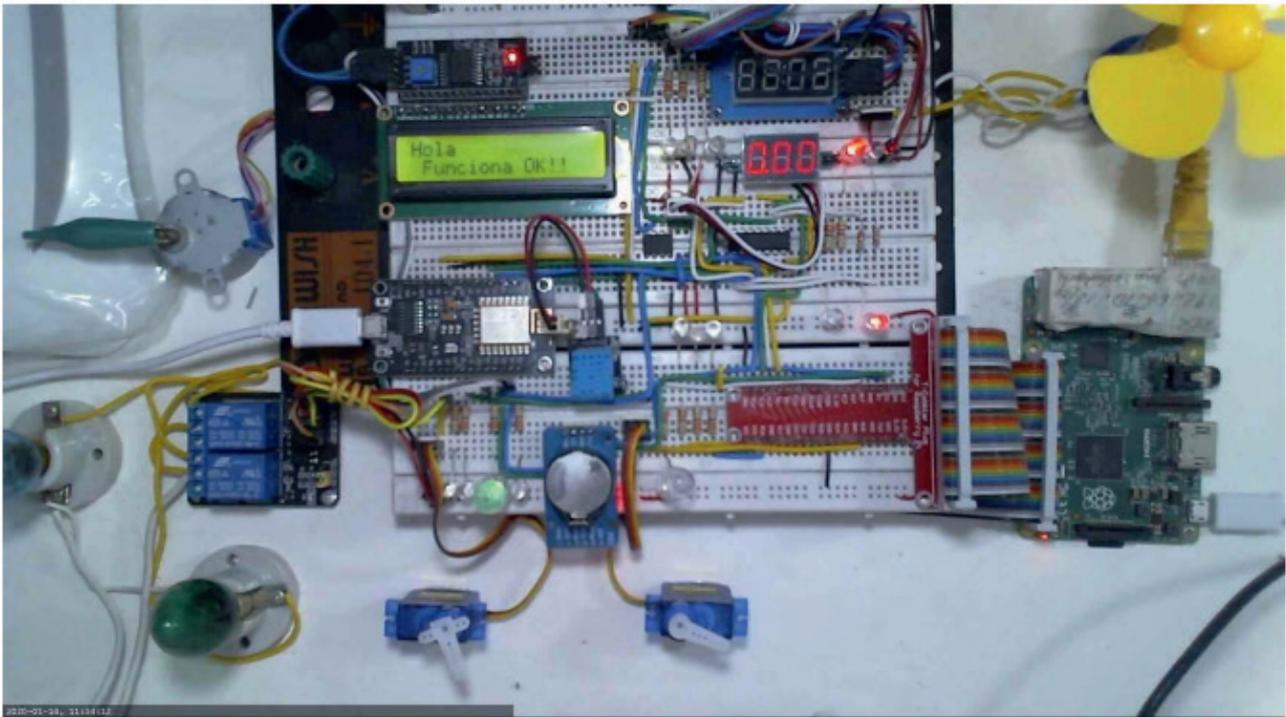


Adicionalmente, el laboratorio cuenta PODs totalmente automatizados para enrutamiento, seguridad, prácticas de conmutación básica y avanzada y con capacidad tecnológica para atender a un alto número de estudiantes, apoyados en esquemas modulares que permiten la implementación de entornos de red en NGN multipropósito, Routers MIKROTIK RB95XX, Conmutadores MIKROTIK RB95XX, firewalls, VPN, VLAN, redes inalámbricas 802.11AC, configuración de políticas de

ancho de banda y QoS, enlaces LAN / WAN, telecontrol y telemetría, máquinas virtuales integradas para uso independiente y exclusivo por POD administrables con NodeJS, cables de consola RJ45-DB9, Smart Management Server para la usabilidad y reserva de los Laboratorios, conexiones CLI soportadas en Moodle, HTTP, JavaScript y NodeJS, Sistema de control remoto de energía para equipos, gestión de prácticas y evidencias, administrador de calificaciones, gestor de canales de comunicación síncrono / asíncrono, herramientas de simulación y emulación complementaria.

### C. Laboratorio remoto de Microcontroladores e Internet de las cosas (IoT)

Ilustración 3. Realizada por el Autor



El laboratorio remoto cuenta con sistemas de desarrollo Arduino UNO, sistemas de desarrollo Arduino MEGA, NodeMCU-ESP8266, Raspberry PI III, Estaciones de trabajo remotas con procesadores Intel Dual Core, 2GB RAM, entrenadores especializados totalmente controlados a distancia para el desarrollo de prácticas Soluciones soportadas en Microcontroladores Arduino y Microprocesadores ARM, así como una multiplicidad de recursos y herramientas hardware y software para llevar a cabo el desarrollo del componente práctico bajo un ambiente Web, que brindará soporte tecnológico para una multiplicidad de cursos existentes y emergentes como: Microcontroladores y Microprocesadores, IoT , Telecontrol, Instrumentación, entre otros relacionados con el área; que están adscritos a la Ingeniería Electrónica, Programas de Ingeniería de Telecomunicación e Ingeniería y Tecnología de Sistemas relacionados con estas áreas de conocimiento. El laboratorio cuenta con PODs totalmente automatizados, con capacidad tecnológica para atender a un elevado número de estudiantes, apoyado con esquemas modulares para uso independiente y exclusivo por PODs administrables con NodeJS, Smart Management Server para la usabilidad y reserva de los Laboratorios, conexiones a CLI soportadas en Moodle, HTTP, JavaScript y NodeJS, Sistema de control remoto de energía para equipos, gestión de prácticas y evidencias, gestor de calificación, gestor de canales de comunicación síncronos / asíncronos, herramientas complementarias de simulación y emulación

#### D. Características principales del Laboratorio Remoto SmartLab

Entre las principales características del Laboratorio Remoto SmartLab se pueden mencionar:

- **Infraestructura:** Los laboratorios cuentan con equipos de última generación, con capacidad para un óptimo desarrollo del componente práctico y con la capacidad tecnológica para atender a un gran número de estudiantes en línea. Por ejemplo, para el caso particular de CISCO, el laboratorio es capaz de brindar soporte a los currículos CCNA, CCNP, CCNA Security, CCNA CyberOps, IoT, entre otros.
- **Multiplataforma:** Los laboratorios se pueden gestionar al 100% con cualquier navegador o dispositivo móvil, teniendo en cuenta que su estructura está desarrollada en JavaScript, a diferencia de entornos similares que dependen de Java, que han venido presentando dificultades operativas debido a que Java ya no es compatible con navegadores web tradicionales.
- **Acceso remoto al laboratorio:** SmartLab permite el acceso programado al laboratorio los 7 días de la semana, las 24 horas del día, garantizando la disponibilidad del equipo requerido y flexibilidad en el desarrollo de acuerdo a la disponibilidad del estudiante.
- **Reservas:** SmartLab ofrece una gran variedad de tipos de reservas para satisfacer las diversas necesidades de profesores y estudiantes, lo que favorece la optimización de los ingresos de los usuarios, evitando congestiones y conflictos al utilizar el Laboratorio Remoto. En el caso de los Laboratorios Virtuales, el sistema no requiere reserva y por tanto en cualquier momento el estudiante puede hacer uso del recurso tecnológico.
- **Automatización de laboratorio:** Los estudiantes tendrán pleno acceso a los equipos y dispositivos que forman parte del laboratorio, de tal manera que al ingresar podrán realizar cualquier acción sobre los escenarios de práctica como si estuvieran trabajando en un laboratorio tradicional.
- **Administración basada en web:** No se requieren certificaciones ni habilidades especiales para administrar el sistema SmartLab. La administración del sistema se realiza desde páginas web y menús de opciones muy sencillos.
- **Aplicación multiplataforma:** SmartLab funciona bien en diferentes sistemas operativos.
- **Registro de calificaciones:** SmartLab permite al docente llevar un registro de las calificaciones obtenidas por el estudiante durante el desarrollo de cada una de las prácticas, de manera que el estudiante conozca su proceso evolutivo y evaluativo durante el desarrollo del componente práctico. El sistema permite la generación de informes compatibles con Moodle para su posterior migración a la plataforma Institucional.
- **Gestor de prácticas y evidencias:** SmartLab, permite una gestión completa del desarrollo de las prácticas de laboratorio a través de la plataforma virtual, donde el estudiante y el docente podrán gestionar el desarrollo, revisión y evaluación de cada una de las prácticas de laboratorio realizadas a lo largo del período académico.
- **Brindar espacios de interacción y apoyo:** SmartLab, cuenta con herramientas de interacción síncrona y asincrónica donde los estudiantes pueden interactuar entre sí, así como expresar al docente inquietudes temáticas o de apoyo para el óptimo desarrollo de cada una de las prácticas sugeridas.
- **Informes:** La Universidad podrá solicitar Informes de Usabilidad a los laboratorios, entre otros aspectos que estime necesarios en cuanto al uso y acceso de los estudiantes a cada uno de los Laboratorios Remotos que forman parte de SmartLab.



## E. Ventajas de utilizar SmartLab en procesos de enseñanza-aprendizaje

Entre las principales ventajas que ofrece el uso de SmartLab en los procesos de enseñanza - aprendizaje se pueden mencionar:

- Favorece el desarrollo del autoaprendizaje, donde el estudiante participa activamente en cada uno de los experimentos, aprende a utilizar los instrumentos, personaliza el experimento, etc.
- Cuenta con equipos reales articulados con herramientas de simulación, permitiendo al estudiante obtener una visión más intuitiva de aquellos temas que lo requieran dentro del plan de estudios.
- Favorece el uso de experimentos a modo de ensayo y error, sin miedo a sufrir o provocar un accidente, sin avergonzarse de hacer la misma práctica varias veces, ya que pueden repetirlas sin límite; sin temor a dañar alguna herramienta o equipo.
- Permite a un mayor número de estudiantes desarrollar el componente práctico.
- Favorece la reducción de costos en el montaje y mantenimiento de los laboratorios tradicionales, y así no solo cumplir con la demanda académica sino también con las demandas de los entes reguladores educativos.
- Reducción de daños y averías por uso incorrecto de los equipos, optimizando así el uso de los equipos de laboratorio, además de brindar seguridad en las prácticas.
- La incorporación de Laboratorios Remotos en los planes de estudio, fortaleciendo la imagen de la Institución ante entidades gubernamentales reguladoras como el MEN (Ministerio de Educación Nacional), debido a la articulación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación - TIC como herramienta diferencial en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Genere horarios flexibles para que los usen los estudiantes, permitiéndoles tener este recurso en cualquier momento y desde cualquier lugar. En este sentido, se fortalecen las demandas del MEN (Ministerio de Educación Nacional) para garantizar la igualdad de condiciones para el estudiante.
- Permite adecuar los procesos de enseñanza a las circunstancias y necesidades de los estudiantes y de la Institución según la modalidad docente.
- Los informes generados por SmartLab pueden ser considerados como un indicador de calidad ante el MEN en relación a la calidad de la educación y la investigación; el uso de las TIC en la educación y el apoyo en el trabajo autónomo de los estudiantes.
- SmartLab favorece la enseñanza constructivista, generando aprendizajes significativos y autónomos. Adicionalmente, se puede considerar como una herramienta rentable para el estudiante en su formación porque puede seguir adquiriendo conocimientos fuera de las “horas normales”, aumentando su dedicación en la realización de las prácticas de laboratorio.
- SmartLab ofrece un medio para realizar actividades independientes de los estudiantes en el área práctica, mejorando y reforzando así el proceso de aprendizaje.
- Permite la optimización de los recursos humanos y materiales de los laboratorios tradicionales. Integrando las herramientas necesarias para la ejecución de las prácticas, mejorando así la disponibilidad de la infraestructura y equipamiento del laboratorio.
- Flexibiliza el plan de estudios de los programas presenciales.
- SmartLab refuerza el trabajo colaborativo promoviendo el intercambio de ideas y el trabajo en equipo.



## Desarrollo

El estudiante puede tener acceso al laboratorio remoto SmartLab a través de cualquier computador, laptop o dispositivo móvil, como: teléfono celular, tableta o dispositivo que permita el acceso a internet; cualquier sistema operativo (Windows, Linux, Mac, Android, etc.), cualquier navegador Web (Chrome, Mozilla, Opera, entre otros) y sin requerir la instalación de plugins o software especializado para su uso.

Un aspecto importante es que el acceso al laboratorio remoto solo requiere que el estudiante tenga acceso a Internet. SmartLab ha demostrado que un estudiante puede establecer mecanismos de conexión confiables y estables a través de canales alámbricos, inalámbricos (WiFi) o mediante cualquier canal de datos del teléfono celular, permitiendo que el estudiante obtenga la mejor experiencia durante el desarrollo de su componente práctico y sin importar dónde se encuentre, e incluso en lugares donde solo es posible tener acceso a Internet móvil convencional (2G, 3G).

Un estudiante puede ingresar a la plataforma SmartLab en cualquier momento para realizar las actividades que se requieran. El laboratorio cuenta tanto con equipos físicos como con herramientas de simulación, que pueden ser utilizadas por el estudiante en cualquier momento o cuando se considere pertinente. A su vez, la Plataforma tiene acceso al Laboratorio Remoto, a través del cual los estudiantes podrán interactuar directamente con equipos físicos reales. Sin embargo, al ser un Laboratorio Remoto, sobre el cual se telemanipularán equipos físicos reales, es necesario realizar una reserva del POD o estación de trabajo a través de la plataforma SmartLab, a través del sistema de gestión inteligente que tiene nuestra plataforma, en donde los estudiantes pueden realizar la reserva de PODs en los horarios que estén disponibles y según su preferencia.

El estudiante puede reservar el POD adecuado, de acuerdo con los objetivos y alcance de la práctica a desarrollar. Es muy importante mencionar que el estudiante puede realizar la reserva de cualquiera de los POD disponibles para el día y horario que mejor se adapte a su horario, teniendo en cuenta que el Laboratorio ofrece un servicio los 7 días de la semana y las 24 horas del día, por lo que garantizando la disponibilidad de infraestructura tecnológica para el óptimo desarrollo del componente práctico.

Adicionalmente, SmartLab cuenta con un avanzado sistema de gestión de reservas bajo un entorno web, que permite gestionar tanto los espacios como los asignados en cada POD de forma independiente y con franjas de separación por horas, permitiendo a los estudiantes realizar la reserva de la infraestructura de acuerdo a sus necesidades y disponibilidad de tiempo, garantizando en todo momento que el estudiante pueda hacer uso del recurso sin ningún tipo de restricción y facilitando el óptimo desarrollo del componente práctico. Además, el estudiante, si es necesario, puede cancelar las reservas realizadas, permitiendo que otro estudiante utilice el laboratorio

## Resultados

La Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), dentro de la Facultad de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería (ECBTI), las cadenas formativas en Electrónica, Telecomunicaciones y Redes (ETR) y la cadena Sistemas, son dos de las cadenas que más demandan el desarrollo del componente práctico dentro de los cursos que forman parte de sus respectivos planes de estudio. Particularmente desde 2018, el uso de Laboratorios Remotos como estrategia para el óptimo desarrollo del



componente práctico se ha articulado con un alto grado de aceptación por parte de los estudiantes. En la tabla 1 se muestra una lista de los cursos que han hecho uso de los laboratorios remotos soportados en la Plataforma SmartLab.

Tabla 3. Cursos hacen uso de los laboratorios remotos soportados en la Plataforma

Laboratorio Remoto	Cursos que hacen uso del laboratorio remoto para prácticas
CISCO	Fundamentos de redes (CCNA1)
	Principios de enrutamiento (CCNA2)
	LAN cableada e inalámbrica (CCNA3)
	Tecnologías WAN (CCNA4)
	Diploma en profundidad CISCO CCNA
	Diploma en profundidad CISCO CCNP
	Seguridad NGN (seguridad CCNA)
Redes de comunicaciones avanzadas (Mikrotik)	Seguridad en redes NGN
	Aplicaciones telemáticas
	Conmutación
	Diseño de Redes de Transporte en NGN
	Diploma de Profundización en NGN
	Diseño de Redes de Acceso en NGN
	Servicios en NGN
Internet de las Cosas (IoT)	Diseño de Redes de Transporte en NGN
	Diploma de Profundización en NGN
	Diseño de Redes de Acceso en NGN
	Conmutación
	Telemetría
Voz sobre IP (VoIP)	Diseño de Redes de Transporte en NGN
	Diploma de Profundización en NGN
	VoIP en NGN
	Conmutación
	Diseño de Redes de Acceso en NGN
	Servicios en NGN

A lo largo del tiempo, estos cursos se han caracterizado por contar con un elevado número de estudiantes matriculados. En la actualidad y más aún en estos tiempos de la Pandemia por Covid 19, un alto porcentaje de prácticas hacen uso de laboratorios remotos apoyados en la Plataforma SmartLab, que ha ofrecido un excelente servicio durante los últimos dos años, permitiendo un elevado número de inscritos. Los estudiantes pueden realizar las diversas prácticas de laboratorio de manera óptima. Adicionalmente, SmartLab ha demostrado que cuenta con el soporte tecnológico adecuado para garantizar a los estudiantes que independientemente de dónde se encuentren y bajo diversos mecanismos de acceso y conectividad a internet, puedan hacer uso del laboratorio remoto sin afectar la calidad de su servicio. En las tablas 2, 3 y 4 se muestra una lista a modo de ejemplo del elevado número de estudiantes y profesores que hacen uso de laboratorios remotos por curso durante los periodos 16-04 2019, 16-01 2020 y 16-02 2020.



Tabla 4. Número de estudiantes y docentes matriculados en laboratorios remotos por curso durante el período 16-04 2019

Laboratorio Remoto	Cursos	No de estudiantes y profesores
<b>CISCO</b>	Fundamentos de redes (CCNA1)	341
	Principios de enrutamiento (CCNA2)	271
	LAN cableada e inalámbrica (CCNA3)	106
	Tecnologías WAN (CCNA4)	99
	Diploma en profundidad CISCO CCNA	208
	Diploma en profundidad CISCO CCNP	135
	Seguridad NGN	9
	Conmutación	107
<b>Redes avanzadas (MIKROTIK)</b>	Diseño de Redes de Transporte en NGN	13
	Diplomado en Profundización en NGN	27
<b>VoIP</b>	Diplomado en Profundización en NGN	27
<b>IoT</b>	Diplomado en Profundización en NGN	27
<b>Total de usuarios inscritos</b>		<b>1370</b>

Tabla 5. Número de estudiantes y docentes matriculados en laboratorios remotos por curso durante el Período 16-02 2020

Laboratorio Remoto	Cursos	No de estudiantes y profesores
<b>CISCO</b>	Fundamentos de redes (CCNA1)	146
	Principios de enrutamiento (CCNA2)	101
	Diploma en profundidad CISCO CCNA	27
	Diploma en profundidad CISCO CCNP	18
	Seguridad en las redes de telecomunicaciones	46
<b>IoT</b>	Telemetría	190
<b>Total de usuarios inscritos</b>		<b>528</b>

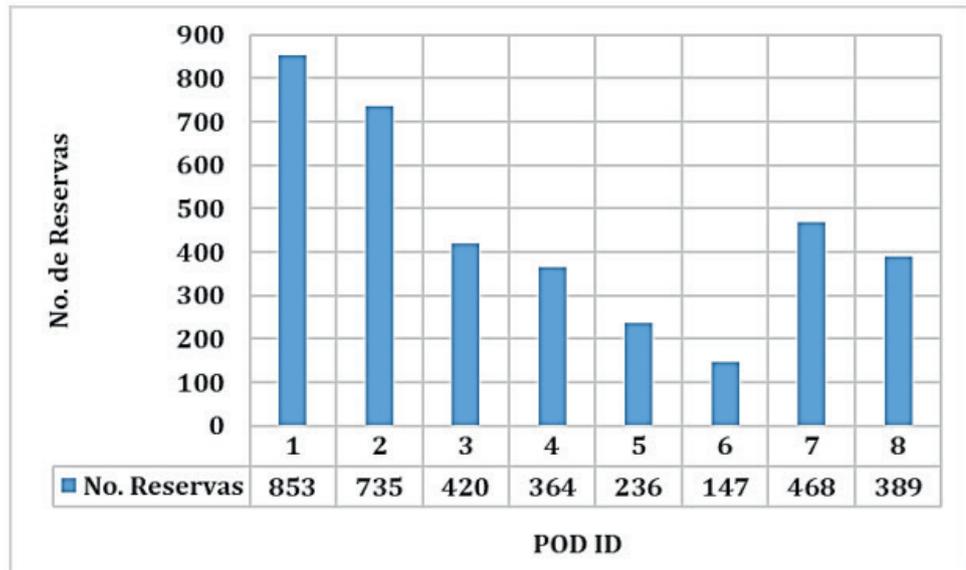
Tabla 6. Número de estudiantes y profesores matriculados en laboratorios remotos por curso durante el período 16-01 2020

Laboratorio Remoto	Cursos	No de estudiantes y profesores
<b>CISCO</b>	Fundamentos de redes (CCNA1)	282
	Principios de enrutamiento (CCNA2)	232
	LAN cableada e inalámbrica (CCNA3)	103
	Tecnologías WAN (CCNA4)	96
	Diploma en profundidad CISCO CCNA	121
	Diploma en profundidad CISCO CCNP	117
	Seguridad NGN	7
	Aplicaciones telemáticas	50
	Conmutación	99
<b>Redes avanzadas (MIKROTIK)</b>	Diseño de Redes de Transporte en NGN	114
	Diplomado en Profundización en NGN	
	Diseño de Redes de Acceso en NGN	
	Conmutación	
<b>VoIP</b>	Diseño de Redes de Transporte en NGN	114
	Diplomado en Profundización en NGN	
	VoIP en NGN	
	Conmutación	
<b>IoT</b>	Diseño de Redes de Transporte en NGN	27
	Diplomado en Profundización en NGN	
	Diseño de Redes de Acceso en NGN	
	Servicios en NGN	
<b>Total de usuarios inscritos</b>		<b>1362</b>

Los Laboratorios Remotos cuentan con equipos de última generación para el óptimo desarrollo del componente práctico y con la capacidad tecnológica para atender a un elevado número de estudiantes online (más de 1000, ver tablas anteriores), gracias a que los laboratorios disponen de un elevado número de PODs para su uso por parte de los estudiantes y con la capacidad de permitir el trabajo colaborativo en ellos, facilitando así no solo que los estudiantes puedan trabajar en el mismo POD sino que también permite que un elevado número de estudiantes hagan uso de laboratorios remotos bajo el Plataforma SmartLab de forma concurrente y sin afectar la calidad del servicio para los estudiantes. Cada POD también tiene un servidor dedicado para su administración y un mínimo de tres máquinas virtuales integradas independientes, lo que mejora la eficiencia y funcionalidad del POD.

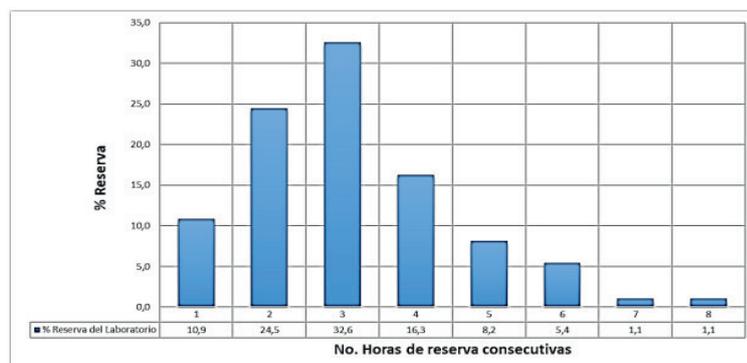


Ilustración 4. Ejemplo de los niveles de reserva y asistencia que realizan los estudiantes en el laboratorio remoto



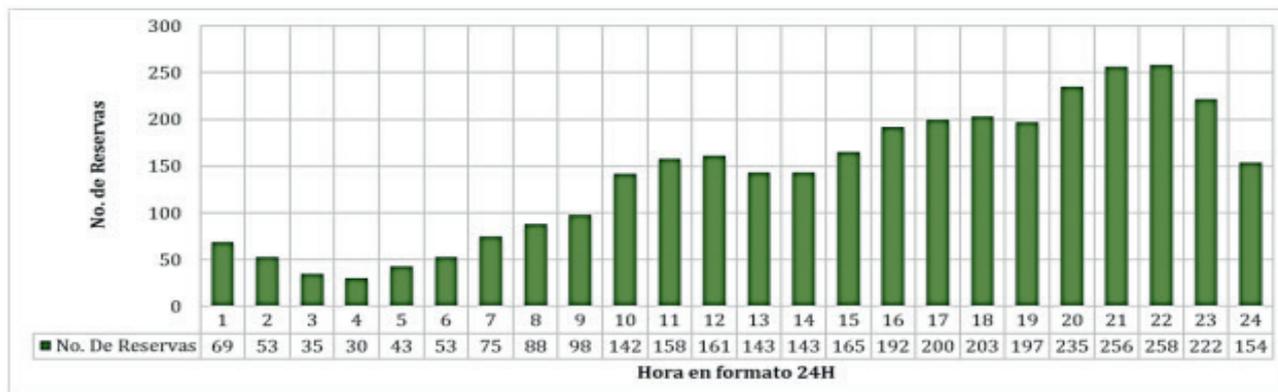
La ilustración 4, muestra un ejemplo de los altos niveles de reserva y asistencia que realizan los estudiantes en los primeros 8 POD, sin afectar el óptimo desarrollo del componente práctico. En la ilustración se puede mostrar la gran cantidad de estudiantes que pueden hacer uso de los laboratorios remotos, permitiéndoles el acceso y usabilidad de los equipos que tienen a su disposición en un rango 7x24. Un aspecto muy importante es que los estudiantes cuentan con un canal de Skype para soporte técnico online a través del cual pueden reportar cualquier tipo de eventualidad que surja durante el desarrollo de las prácticas, donde en la mayoría de los casos los inconvenientes se resuelven casi de inmediato, ofreciendo así un excelente servicio. para los estudiantes, así como un informe de inconformidad por parte del estudiante durante el uso del laboratorio prácticamente nulo. En la ilustración 2 se puede observar un fenómeno importante, correspondiente al número promedio de horas consecutivas que un estudiante reserva el laboratorio para el desarrollo de su componente práctico. En él, se puede observar que la mayoría de los estudiantes realizan procesos de reserva de 2 y 3 horas continuas, situación que muestra claramente que el estudiante dedica gran parte del tiempo al desarrollo de las prácticas durante cada proceso, estableciendo altos Niveles de usabilidad de los equipos que la Institución ha dispuesto para el óptimo desarrollo de las actividades prácticas dentro de cada curso.

Ilustración 5. número promedio de horas consecutivas que un estudiante reserva el laboratorio para el desarrollo de su componente práctico



Por otro lado, la ilustración 6, presenta un ejemplo de la usabilidad y disponibilidad del laboratorio por parte de los estudiantes a lo largo de la jornada, en el que se pueden apreciar diferentes niveles de asistencia al laboratorio y sin afectar su disponibilidad en caso de que los estudiantes lo requieran.

Ilustración 6. Ejemplo de la usabilidad y disponibilidad del laboratorio por parte de los estudiantes a lo largo del día



Un aspecto muy importante es la posibilidad de que los estudiantes puedan hacer uso de un laboratorio de última generación en momentos en los que no sería posible a través de los laboratorios tradicionales. Ejemplo de ello son los altos niveles de usabilidad que se pueden evidenciar en la ilustración a altas horas de la noche y temprano en la mañana, garantizando a los estudiantes contar con una infraestructura tecnológica para el desarrollo del componente práctico acorde a sus necesidades.

#### Videos demostrativos

A continuación, se presenta una lista de videos de demostración relacionados con la descripción general del laboratorio y demostración de uso de los laboratorios CISCO, IoT y Redes Avanzadas con Mikrotik:

- Descripción general del laboratorio remoto SmartLab: (Video)
- Demostración de laboratorio remoto CISCO SmartLab (Video)
- Demostración de laboratorio remoto de SmartLab IoT (Video)
- Demostración de laboratorio remoto SmartLab Mikrotik (Video)

## Conclusiones

El uso de laboratorios remotos como estrategia para el desarrollo del componente práctico en los procesos de enseñanza-aprendizaje, permite la optimización de los recursos humanos y materiales de los laboratorios tradicionales, integrando las herramientas necesarias para la ejecución de las prácticas, mejorando así la disponibilidad de la infraestructura y equipamiento del laboratorio, flexibiliza el plan de estudios, fortalece el trabajo colaborativo promoviendo el intercambio de ideas y el trabajo en equipo, favorece el desarrollo del auto aprendizaje, permite el uso de experimentos a modo de prueba y error, sin miedo a sufrir o provocar un accidente, reduce costos en el montaje y mantenimiento de laboratorios, entre otros aspectos, que los hace idóneos como estrategia para afrontar la situación de Pandemia por Covid-19. Acorde con los resultados obtenidos se pudo evidenciar que el laboratorio remoto ha prestado sus servicios para el desarrollo del componente práctico con altos

niveles de calidad, flexibilidad y eficiencia en diversos cursos asignados principalmente con programas de Postgrado como: Especialización en Redes de Nueva Generación, Especialización en Seguridad de la Información y Maestría en Ingeniería con énfasis en IoT e Inteligencia Artificial. (En construcción); así como en programas de pregrado como: Tecnología e Ingeniería Electrónica, Sistemas, Telecomunicaciones y afines; bajo la modalidad de cursos obligatorios, cursos electivos, cursos de profundización, diplomados y educación continua; permitiendo que los estudiantes puedan realizar su proceso formativo sin inconvenientes principalmente durante la situación de Pandemia en que vivimos.

## Referencias

- Benešová, A., & Tupa, J. (2017). Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 11, 2195–2202. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.366>
- Singh, K. J., & Kapoor, D. S. (2017). Create Your Own Internet of Things: A survey of IoT platforms. In *IEEE Consumer Electronics Magazine* (Vol. 6, Issue 2, pp. 57–68). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/MCE.2016.2640718>



# Uso y apropiación de TIC en la Fundación Universitaria María Cano

**Claudia Patricia Vásquez Lopera**

Fundación Universitaria María Cano  
Medellín, Colombia

## Introducción

La experiencia en la pandemia para la Fundación Universitaria María Cano fue la oportunidad de poner en práctica su modelo de mediación pedagógica con uso de TIC y el proyecto de uso de aulas de apoyo para el acompañamiento al trabajo independiente del estudiante.

Con gran orgullo contamos la experiencia de haber estado preparados sin saber que lo soñado en el plan de desarrollo 2017-2026 iba a ser la solución para dar continuidad a las labores institucionales en la pandemia. Con un poco más de esfuerzo se logró atender las necesidades institucionales para continuar realizando sus actividades a través de la mediación tecnológica.

En el desarrollo de la experiencia se presenta un poco de historia para tener el contexto de lo que había antes de la pandemia, un durante que muestra cómo se afrontó la situación basados en lo que teníamos y un ahora.

## Objetivo

Socializar la experiencia de la Fundación Universitaria María Cano en el uso y apropiación de TIC en la comunidad educativa que hicieron posible continuar con el desarrollo de los programas académicos durante la pandemia.

## Metodología

La metodología de la experiencia para el desarrollo de las actividades académicas en pandemia en la Institución se puede presentar en las siguientes fases:

1. **Capacidad instalada** Para la decisión de cómo continuar las actividades se hizo una revisión de la capacidad instalada de la institución: infraestructura tecnológica, normatividad y personal. Por: Claudia Patricia Vásquez Lopera Mg. en Educación y desarrollo humano jefe de virtualidad Fundación Universitaria María Cano
2. **Puesta en escena** En esta fase se puso en escena lo que se tenía planeado en el proyecto de aulas de apoyo y se consolidó el modelo de mediación pedagógica con uso de TIC, de manera acelerada, con una excelente actitud y disposición de los profesores y sin excusas para el no uso de la tecnología.



- Evaluación De manera permanente se evaluaron las necesidades de los profesores y estudiantes, se analizaron las preguntas y las que eran recurrentes se convirtieron en recursos educativos digitales o capacitaciones.

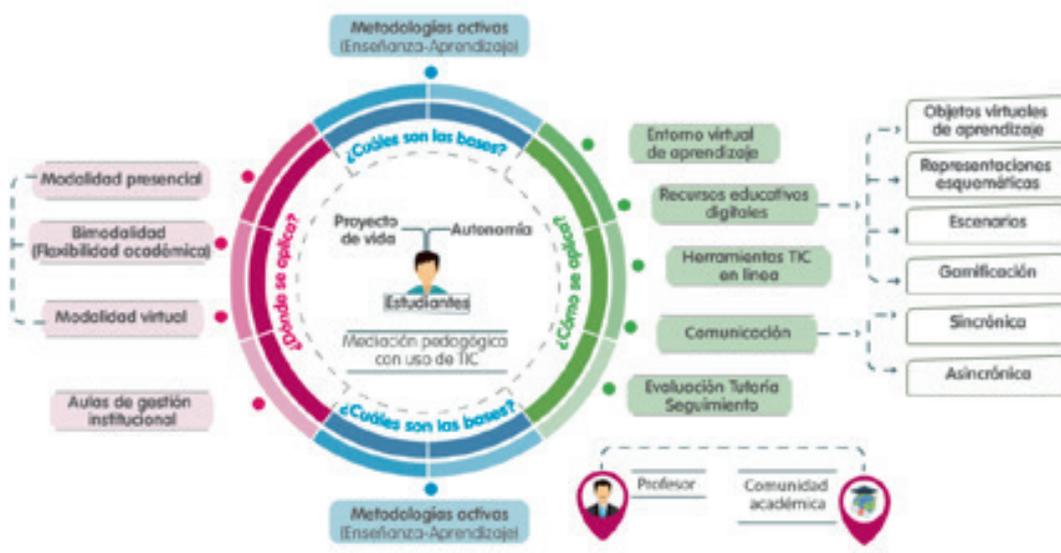
## Desarrollo

Para socializar la experiencia, es necesario iniciar con un poco de historia de la institución que permita enmarcar cómo se desarrollaron los programas académicos y demás gestiones académicas y administrativas durante la pandemia, luego, cómo se desarrolló y cómo se está haciendo.

### Un poco de historia

La institución se fundó en 1987 y cuenta con oferta de programas virtuales desde 2006. En el 2017 se ofertaron los primeros programas de pregrado virtual y se definió el plan de desarrollo 2017-2026 en el que se incluye la iniciativa estratégica “Desarrollo del modelo de educación virtual para la María Cano”. El desarrollo del modelo de educación virtual implicó crear unos lineamientos de virtualidad y una consolidación de la estructura organizacional del Centro de Educación Abierta y a Distancia Virtual (CEADV). Los lineamientos de virtualidad fueron pensados no solo para la modalidad virtual, sino que se creó un modelo de mediación pedagógica con uso de TIC para toda la institución

Ilustración 1. Infografía del modelo de mediación pedagógica con uso de TIC de la María Cano Acuerdo 073, 2018



<https://view.genial.ly/604a724ed538db0d9e531ae1>

El modelo incluye el Entorno Virtual de Aprendizaje EVA, el cual se denomina Mariacanovirtual y ahí se gestionan las aulas para los cursos virtuales, presenciales y de cualquier otra necesidad institucional (aulas de gestión institucional). Mariacanovirtual fue creado en el 2018 como parte de la transformación de TIC de la institución y cuenta con un curso de inducción para todos los estudiantes. Ese año se ofertaron asignaturas virtuales para los estudiantes de la modalidad presencial y los profesores de la modalidad presencial podían tener aulas de apoyo para compartir recursos con los estudiantes, realizar actividades evaluativas o utilizar herramientas de comunicación. También, se creó la línea de capacitación en uso y apropiación de TIC para los profesores.

Se consolidó el CEADV con la creación de las áreas de pedagogía, diseño digital y tecnología para convertirse en centro de producción de contenidos digitales y velar por la cultura de las TIC en la institución.

La institución contaba con sistemas de videoconferencia para los programas virtuales y para las reuniones con las sedes. Con el fin de fortalecer el uso del sistema de videoconferencia se creó un taller en Tutorías sincrónica en Collaborate y se creó en el 2019 un protocolo para el desarrollo de cursos con clases en línea, Mooc, y Webinars.

En 2019 se siguieron utilizando aulas de apoyo para las asignaturas presenciales de manera opcional y se fortalecieron las aulas de gestión como: bienestar, prueba diagnóstica, talleres saber pro, semilleros investigación y se realizaron las evaluaciones finales de ciencias básicas en Mariacano virtual.

En enero de 2020 se tomó la decisión de implementar el uso de aulas de apoyo para todos los cursos presenciales, se inició con la planeación e implementación de la propuesta incluyendo la creación de las aulas y los criterios de calidad para su uso. Se socializó con los profesores antes del inicio del semestre y se inició con el acompañamiento para el desarrollo de la estrategia.

### **Durante la pandemia**

En febrero de 2020, todos los profesores tenían conocimiento de la directriz institucional del uso de aulas de apoyo y de los criterios de calidad que debían tener en cuenta. Algunos profesores hicieron uso de las aulas desde el primer día del semestre, otros, que todavía no tenían mucha experticia en el uso de la tecnología o tenían temores frente a estos cambios, indicaban que “mañana organizo el aula y empiezo a utilizarla con los estudiantes”. Ese mañana llegó el día que todos debimos iniciar la cuarentena y en pocas horas los profesores que faltaban por incorporarse a la estrategia, se prepararon para que al siguiente día continuaran las académicas a través de “clases en línea” y demás actividades sincrónicas y asincrónicas de la asignatura.

El CEADV amplió los horarios de mesa de ayuda sincrónica para atender a inquietudes en el uso de Mariacano virtual y del sistema de videoconferencia. En el plan de capacitación, implementamos un diplomado de autoaprendizaje en creación de recursos y actividades en un EVA; los profesores lo desarrollaron paralelo a su experiencia en el uso de aulas.

Se consolidó la figura de mentor que son profesores enlaces con virtualidad para cada programa y que acompañan a los demás profesores velando por la calidad de las aulas de apoyo.

Se fortaleció la estrategia de bienestar virtual a través de actividades denominadas bienestar en casa.

Para el estudio y el trabajo desde casa, la institución dispuso de los equipos de cómputo y apoyo a la conectividad para aquellas personas que lo necesitaran, de manera que la continuidad de las labores no se viera afectada por estos aspectos.

Después de la cuarentena obligatoria, la institución implementó cámaras de video y sistemas de audio para estar preparados para las clases en alternancia, de manera que las clases se pudieran transmitir en vivo para los estudiantes que se conectaran desde casa y se pudieran grabar.



La estrategia de Webinars y de eventos virtuales se fortaleció en pandemia, no había excusa para hacerlo presencial, por lo tanto, hicieron uso de los conocimientos en el uso de la herramienta y en el protocolo de Webinar existente. Los que no lo conocían solicitaron apoyo y capacitación al CEADV.

Otras actividades que se hacían presenciales se implementaron con la mediación tecnológica, ejemplo: talleres de saber pro, atención psicológica, prácticas, movilidad académica, pasantías, clases espejo y eventos académicos interinstitucionales.

Al regreso a la presencialidad con aforo controlado, se realizaron talleres para fortalecer la práctica de algunas asignaturas en los laboratorios.

### **Actualmente**

El proyecto de aulas de apoyo para los cursos presenciales está bajo Resolución rectoral, lo que indica que no fue una propuesta por la pandemia, sino que es una apuesta institucional por el desarrollo de las competencias TIC.

Continuamos en alternancia para todos los programas presenciales, volviendo cada vez más a la presencialidad.

Se continúa velando por la calidad y el fortalecimiento de la estrategia.

## **Resultados**

El 100% de los cursos presenciales de la institución cuentan con aula de apoyo para el acompañamiento al trabajo independiente de los estudiantes y es una estrategia reconocida por la comunidad académica. Se incrementó el acceso a Mariacano virtual, las horas de uso de videoconferencias, el uso de los recursos digitales, entre otros.

El nivel de competencias TIC de algunos profesores pasó del nivel explorador al nivel integrador y otros avanzaron al nivel innovador.

En las capacitaciones se aumentó el número de participantes certificados en la línea de uso y apropiación de TIC en más de 400% con respecto al 2019.

## **Conclusiones**

La pandemia permitió que la virtualidad mostrara sus fortalezas y sus oportunidades, evidenció la capacidad de adaptación de la institución y fortaleció la infraestructura tecnológica.

El modelo de mediación pedagógica con uso de TIC aceleró su fortalecimiento a nivel nacional y ha permitido seguir creciendo en la calidad.

La apuesta de la institución por la virtualidad es importante para que este tipo de estrategias funcionen.

## **Referencias**

Consejo Superior (2018). Acuerdo 073 Lineamientos de virtualidad en la Fundación Universitaria María Cano. Publicado en: <http://www.fumc.edu.co/institucional/normatividad/#otrosacuerdos>



# VIII versión de la semana de la Ingeniería Creativa

**Mario Fernando Acosta Ríos**

**Paula Camila Vanegas Ipia**

Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium  
Cali, Colombia

## Introducción

Con el apoyo de la Vicerrectoría Académica; la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium UNICATÓLICA, llevó a cabo exitosamente la VIII versión de la Semana de la Ingeniería Creativa. En esta ocasión el tema central del evento “Retos y Oportunidades de la era digital”, se llevó a cabo desde el día 28 de septiembre hasta el 01 de octubre del presente año, de manera virtual.

## Metodología

Durante el evento contamos con 712 participantes registrados quienes asistieron a 22 conferencias, a 34 proyectos de Technological Toche y 5 emprendimientos.

Ha sido una semana de grandes retos y significativas experiencias en cada uno de los eventos realizados.

En las conferencias, logramos apreciar la entusiasta acogida por parte de la comunidad académica mediante la nutrida asistencia a las conferencias, de las cuales presentaremos un breve resumen del número de estudiantes asistentes (en estas cifras no contamos docentes, egresados ni invitados externos):

- Apertura 243
- Big Data 16
- Retos y oportunidades 150
- Smart Environments 101
- Transferencia e innovación 55
- Ética 81
- Taller SMED 40
- Impacto positivo 97
- Ciberseguridad 101
- Drones 115
- Emprendimiento 200
- Arduino 120



Transformación digital 300 superando la capacidad de la transmisión por Zoom, por tanto, adicionalmente se transmitió en vivo por YouTube para lograr la asistencia de quienes no pudieron ingresar a la sala.

En el Technological Touch se presentaron 16 proyectos de aula y 18 semilleros, tanto de ingeniería industrial como de ingeniería de sistemas, logrando una asistencia de 135 y 21 estudiantes, respectivamente.

En las Olimpiadas matemáticas se contó con una inscripción de 197 estudiantes y en las Olimpiadas de industrial participaron 5 estudiantes del programa.

En la Feria del Emprendimiento, agradecemos a las empresas participantes:

- Granja Santa Clara
- Evoluciones SAS
- ACM
- Logcenter SAS
- Crearte M Magu

Repostería artesanal quien adicionalmente participó como patrocinador con cupcakes para la clausura del evento.

## Marco teórico

En la ceremonia del acto de clausura, se celebró el día del Ingeniero y se realizó el Tercer Encuentro de egresados. Se contó con una asistencia cercana los 300 participantes vía zoom y otros conectados a través del canal institucional de YouTube.

Para el acto de celebración del Día del Ingeniero y el Tercer Encuentro de Egresados, contamos con la participación del narrador oral Jota Rengifo, quien con su estilo humorístico relató algunas de las experiencias cotidianas de los estudiantes durante su carrera.

Como incentivos a los asistentes, durante el acto de clausura se entregaron cinco artículos tecnológicos de actualidad entre los participantes del acto de clausura y entre los ganadores del Technological Touch y las Olimpiadas tanto de Industrial como de Matemáticas correspondientes a la premiación de primer y segundo puesto en cada una de las categorías, se entregaron ocho bonos redimibles canjeables por artículos de interés. Es de anotar que unos se entregaron por participación en las olimpiadas, otros por el Technological Touch y unos premios se rifaron entre los asistentes en la modalidad virtual.

Como mencionamos al principio, el acto de clausura nos genera sentimientos encontrados: Sentimientos de tristeza al culminar una semana de aprendizajes, nuevos retos, nuevas experiencias, de socializar, deseando que no finalizara tan pronto. Sentimientos de alegría al lograr y compartir saberes en torno a lo que nos une: el deseo de contribuir a un mundo mejor.

Solo tenemos palabras de agradecimiento para todos los que apoyaron esta iniciativa de la Facultad, son tantas las personas, tantas las palabras por decir y tan corto el tiempo, que los mencionamos de forma general para que cada uno de ustedes coloque su nombre allí y se sientan incluido.

## Resultados

Debido a la positiva respuesta de los estudiantes al evento mediante su asistencia y participación en todas las actividades, esto nos hace sentir más comprometidos para que la próxima versión de la semana de la ingeniería supere las expectativas de todos, porque no solo queremos ser los mejores, sino queremos hacer un mundo mejor.



The background of the page is filled with various-sized gears in different colors, including shades of blue, green, orange, pink, and brown. The gears are arranged in a scattered pattern, with some overlapping. The word "Conversatorios" is centered in the middle of the page in a bold, dark blue font.

# **Conversatorios**

# Conversatorios

## Participaron los siguientes profesores:

Angelica Burbano Collazos, Universidad Icesi, Cali  
Carlos Alberto Cortés Aguirre, Universidad Autónoma de Manizales, Manizales  
Dunia Geosimir Duque Araque, Universidad Austral de Chile, Chile  
Fabián Amaya, Unidades Tecnológicas de Santander, Bucaramanga  
Juan José Cardona Melo, Universidad Icesi, Cali  
Lloyd Herbert Morris Molina, Universidad Católica de Pereira, Pereira  
Luis Reina Villamizar, Universidad de Santander, Bucaramanga  
Sergio Andrés Gómez, Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga  
Tatiana Cárdenas Hernández, Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

Moderador: Luis Alberto González Araujo  
Director ejecutivo de ACOFI.

Durante la Jornada académica además de las presentaciones de los trabajos de los profesores, se realizaron dos conversatorios orientados alrededor de las experiencias, retos y una mirada al futuro de los cambios que enfrentarán las instituciones de educación superior, los programas de ingeniería, los directivos académicos, profesores y estudiantes.

## Preguntas y respuestas

La actividad se desarrolló sobre preguntas, de las cuales a forma de resumen se expresó lo siguiente:

- **¿Qué tan viable es la continuidad de las iniciativas bajo el modelo híbrido que se seguirá trabajando en las instituciones de educación superior?**  
Como primera recomendación, es importante continuar con estas iniciativas y documentarlas técnicamente para generar nuevas oportunidades. No es una tarea sencilla porque dependerá del diseño de la asignatura y las habilidades del profesor, que debe lograr que los estudiantes que asisten de forma presencial y quienes están de forma remota atiendan de igual manera, garantizando la calidad.

Es importante entender que las instituciones de educación superior son las responsables de la actividad que se esté desarrollando, ya que son ellas, por un lado, las que establecen los parámetros académicos (curriculares, profesores, estrategia), y asumen los costos de conexión, la capacitación y el soporte.



- **¿Cómo impacta en la calidad la realización de actividades bajo modelo remoto?**

Los procesos de enseñanza – aprendizaje, deben ser precisos y siempre garantizar la calidad, entendiendo qué se quiere lograr, cómo lo quiere lograr y cómo lo va a medir, independiente del modelo.

Una de las preocupaciones de los entornos remotos y que pueden afectar la calidad son las distracciones, las cuales pueden confundir a los estudiantes. En este sentido, se puede tener toda la planeación y organización, pero con el formato remoto se han generado nuevas variables, complejas de controlar, como la que se menciona, las cuales pueden afectar la calidad.

Es claro que todo el entorno académico debe adaptarse cada vez más rápido a las nuevas realidades y todos deben continuar su trabajo para lograr responder a los resultados de aprendizaje independiente de la modalidad.

Es por esto por lo que uno de los aspectos que ha generado mayor debate en la enseñanza remota ha sido la evaluación, porque en un plazo muy corto tuvo que ser modificada y en muchos casos flexibilizarse por diversas razones. Así, se debe realizar un análisis a profundidad de los resultados que se están obteniendo en las evaluaciones, en apariencia más altos, pero no se tiene claridad si corresponden a la realidad académica de los estudiantes. En este aspecto, es también válido cuestionarse si lo que se estaba realizando de evaluación corresponde a esa realidad académica.

- **¿Cómo impacta en la calidad la realización de actividades bajo el modelo remoto?**

Cuando un programa es declarado presencial desde su formulación, no se puede modificar de manera inmediata, se debe migrar a nuevas estrategias y realizar cosas diferentes o más llamativas sin descuidar la calidad.

Se ha notado que la calidad de la información que los estudiantes reciben mejoró. Exigió a los docentes a formarse en algunas habilidades que no tenían, o a reforzarlas. En general, tuvieron que generar estrategias para hacer más atractivos los temas y poder transmitirlos con mayor facilidad.

La métrica de la calidad debe cambiar, ya que las dinámicas de aprendizaje lo han hecho. Además, cuando se reflexiona con los estudiantes, muchos de ellos insisten que deben volver a la presencialidad para la práctica en los laboratorios.

- **¿Cómo sabemos que los futuros ingenieros están aptos para salir al mercado laboral?**

Las expectativas que tiene el sector empresarial desde el punto de vista de competencias y resultados de aprendizaje y lo que se está logrando con los futuros profesionales, son muy diferentes. Se debe disminuir este distanciamiento y para esto los dos sectores deben reunirse y caminar en la misma dirección.

Reconocemos que la brecha universidad – empresa ha venido aumentado exponencialmente y la pandemia la ha acentuado, por lo tanto, hay que fortalecer esta interacción. Los empresarios deben hacer una transición a espacios más colaborativos, quizá con los medios actuales de comunicación, y mejorando los enfoques se pueden tener unos escenarios más amplios.

## Comentarios finales

---

Los profesores se volvieron más comprensivos sobre los problemas de cada uno de los estudiantes y aumentaron en muchos casos sus horas laborales para brindar soporte a cada uno de los estudiantes con dificultades.

Se debe trabajar en que las clases presenciales sean más dinámicas. En un tiempo no muy lejano no será posible tener a los estudiantes concentrados durante dos horas solamente escuchando y tomando apuntes de una clase, ya que la sociedad y la forma de aprender está cambiando.

Este ejercicio durante la pandemia, del cual quedaron varios aportes muy interesantes, no se pueden dejar perder. Se debe seguir evolucionando en pro de la educación de excelencia. En este momento cada institución, cada profesor, cada programa, cada estudiante debe hacer un análisis de lo que se hizo, qué se ganó, qué se perdió, dónde se puede incorporar realmente la virtualidad y qué cosas de la presencialidad deben permanecer.

La competencia es global para todos los actores en nuestro sector, las instituciones de educación superior van a buscar estudiantes en todo el planeta, ya que no hay barreras físicas, han cambiado las reglas del juego y nos debemos incorporar y ajustar a los continuos cambios y adaptarnos.

En los siguientes enlaces: <https://youtu.be/SCt1jOiT2E0>, [https://youtu.be/tPes\\_RbDaJ0](https://youtu.be/tPes_RbDaJ0), se pueden observar los videos de los conversatorios.





**Asociación Colombiana  
de Facultades de Ingeniería**

---

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE FACULTADES DE INGENIERÍA  
Carrera 68D 25B 86 oficina 205  
Edificio Torre Central, Bogotá, D.C., Colombia, Suramérica  
PBX: + 57(601) 427 3065  
acofi@acofi.edu.co www.acofi.edu.co