



NUEVAS REALIDADES PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA:
CURRÍCULO, TECNOLOGÍA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

13 - 16
DE SEPTIEMBRE

2022

CARTAGENA DE INDIAS,
COLOMBIA



Estudio comparativo de la aplicación de tecnologías colaborativas en el desarrollo de ambientes de aprendizaje

**Óscar Mayorga Torres Blanca Cecilia
Torres Sotelo**

**Universidad Francisco de Paula
Santander
Colombia**

Geisel Natalia Mayorga Torres

**Universidad de La Salle
Colombia**

Resumen

Los procesos de aprendizaje evolucionan y cambian dinámicamente, entre las razones principales está el cambio del modo de aprender-enseñar, incorporando elementos tecnológicos para propiciar, potenciar y difundir el conocimiento a los miembros de una comunidad académica-investigativa particular o general.

El desarrollo tecnológico y ritmos de aprendizaje han impactado la forma-modo-tiempo como se desarrollan los procesos de enseñanza en las universidades contemporáneas, tanto así, que han llevado a repensar el modelo educativo para poder ofrecer una educación moderna, inclusiva y pertinente con el mundo globalizado. Esto se articula con planes de estudio donde el componente tecnológico y bilingüe son herramientas para el buen desarrollo del curso y el logro de los objetivos de formación en los campos de conocimiento general y específicos de una profesión en particular.

Con lo anterior, la experiencia de aprendizaje del estudiante se modifica, al pasar de ser un receptor de información a ser un gestor activo de su propio proceso de formación; y en el rol docente cambia de ser un emisor de información codificada a ser un gestor complementario dentro del proceso; lo que incrementa la promesa de servicio en términos de academia, investigación e innovación. Países como Japón, Corea, Estados Unidos, Alemania, Italia, Francia e Inglaterra han incorporado en sus estrategias académicas la tecnología como herramienta de apoyo (Colaborativa) al desarrollo de los procesos de aprendizaje- enseñanza, de allí se acuña el término "*Tecnologías Colaborativas*". En Estados Unidos, hacia los años 90's la *National Science Foundation (NSF)* propuso las aulas STEAM (por sus siglas en inglés, def. Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y

Matemáticas) donde su objetivo era desarrollar desde la escuela elemental competencias a los estudiantes de forma transversal apoyándose con tecnología, principalmente la robótica, donde los resultados fueron lograr aprendizajes significativos en contexto, integrales y vivenciales.

El presente estudio muestra el análisis comparativo de la aplicación de las tecnologías colaborativas y modelo tradicional en los ambientes de aprendizaje, y cuyo objetivo se centró en determinar el impacto de estas en los procesos educativos, para lo cual se estudiaron seis grupos de referencia muestral en una ventana de tiempo de 3 semestres académicos.

Los grupos seleccionados fueron del programa de ingeniería industrial, del curso logística, no se hicieron descartes de sujetos de prueba por género, posición semestral o promedio, y la condición de ingreso es que fuera un estudiante matriculado en el curso. Como instrumento de contraste todos los grupos se evaluaron con la misma prueba tipo en el escenario objeto de estudio de la investigación, inicialmente se presentaba un caso y el sujeto debía responder en 75 minutos 25 respuestas diseñadas bajo un modelo de pregunta de selección múltiple única respuesta.

Al finalizar, se presentan los resultados; los cuales evidenciaron que los grupos que tuvieron acceso, dedicación, orientación y monitoreo sobre la tecnología colaborativa aplicada a su proceso de aprendizaje lograron mejor desempeño y resultados, que aquellos grupos que no tenían esta condición y siguieron el modelo tradicional (*clásico de aprendizaje*); se concluye que el uso de tecnologías colaborativas para el desarrollo y gestión de ambientes de aprendizaje posibilitan un mayor desempeño y resultado en el estudiante, haciéndolo participe directo en la planeación, desarrollo y control de su proceso de aprendizaje, y el docente se involucra como un facilitador y moderador del proceso.

Palabras clave: tecnología colaborativa; ambientes de aprendizaje; modelo de educación; desempeño

Abstract

Learning processes evolve and change dynamically, among the main reasons is the change in the way of learning-teaching, incorporating technological elements to promote, enhance and disseminate knowledge to members of a particular or general academic-research community.

Technological development and learning rhythms have impacted the form-mode-time as the teaching processes are developed in contemporary universities, so much so, that they have led to rethink the educational model to offer a modern, inclusive and relevant education with the globalized world. This is articulated with study plans where the technological and bilingual component are tools for the proper development of the course and the achievement of training objectives in the general and specific fields of knowledge of a particular profession.

With the above, the student's learning experience is modified, going from being a receiver of information to being an active manager of their own training process; and in the teaching role, it changes from being an issuer of codified information to being a complementary manager within the process,

which increases the promise of service in terms of academia, research and innovation. Countries such as Japan, Korea, the United States, Germany, Italy, France and England have incorporated technology into their academic strategies as a support tool (Collaborative) for the development of learning-teaching processes, hence the term "Collaborative Technologies". In the United States, around the 90's, the National Science Foundation (NSF) proposed STEAM classrooms (for its acronym in English, def. Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) where its objective was to develop from elementary school skills to students. students in a transversal way supported by technology, robotics, where the results were to achieve significant learning in context, comprehensive and experiential.

The present study shows the comparative analysis of the application of collaborative technologies and the traditional model in learning environments, and whose objective was focused on determining the impact of these in educational processes, for which six sample reference groups were studied in a time window of three academic semesters.

The selected groups were from the industrial engineering program, from the logistics course, no test subjects were discarded due to gender, semester position or average, and the admission condition is that they be a student enrolled in the course. As a contrast instrument, all the groups were evaluated with the same type test in the scenario under study of the investigation, initially a case was presented, and the subject had to answer 25 answers in 75 minutes designed under a single-answer multiple-choice question model.

At the end, the results are presented; which showed that the groups that had access, dedication, guidance and monitoring of collaborative technology applied to their learning process achieved better performance and results than those groups that did not have this condition and followed the traditional model (classical learning); It is concluded that the use of collaborative technologies for the development and management of learning environments enable greater performance and results in the student, making him participate directly in the planning, development and control of his learning process, and the teacher is involved as a facilitator and moderator of the process.

Keywords: collaborative technology; learning environments; education model; performance

1. Introducción

El impacto de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje han ampliado el portafolio de modos-medios-ambientes de ofertar la educación en la universidad contemporánea, donde el estudiante cambia su perspectiva sobre la forma (*metodología*) como va a desarrollar una competencia para ser expresada en un resultado de aprendizaje real, efectivo y acorde a las necesidades de la sociedad y la empresa moderna.

De lo anterior, se destaca el hecho que las tecnologías de información y comunicación modernas TIC son un elemento fundamental en el desarrollo de un proceso de formación en cualquier área del conocimiento y que se diferenciara en la particularidad del modelo de formación, capacidades y competencias de la institución y actores que se articulan al proceso; en la institución porque es la



gestora de los laboratorios, talleres y aulas tecnológicas provistas de dispositivos para el aprendizaje (con elementos tecnológicos modernos) y los actores, especialmente docentes porque deben estar preparados para el nuevo escenario de formación, es decir, no solo se requieren elementos teóricos para la gestión del espacio académico sino que se deben incorporar procesos que involucren la tecnología como variable facilitadora del aprendizaje colaborativo entre actores, teoría y tecnología.

Por otro lado, está el estudiante como centro del proceso; en este nuevo modelo pasa a ser un agente activo el cual gestiona el proceso de formación trabajando colaborativamente con otros miembros del grupo de trabajo asistidos por tecnología y así llegar a soluciones viables y factibles a las necesidades de la sociedad y organizaciones en general (Donini, 2003).

En este sentido, se coloca en manifiesto la relación *TECNOLOGÍA* y *COLABORATIVA*, es decir, ambos por separados tienen un propósito que impacta al proceso de formación en un escenario común, sin embargo, cuando se combinan su propósito se amplía y finalidades cambian. En el primer caso: Tecnología, refiere al hecho de incorporar al proceso de enseñanza con el objetivo de complementar la formación con tecnología moderna y haciendo énfasis en competencias de saber o hacer; en el segundo caso: Colaborativo, se expone la necesidad de trabajar en equipos inter y multidisciplinarios, en diferente nivel o formación por eje: docente-estudiante, estudiante-estudiante, entre otros. Pero al combinar Tecnología Colaborativa se articula un proceso de dispositivos modernos, escenarios y personas, donde el objetivo incluye una formación colaborativa apoyada por tecnología para gestionar procesos de enseñanza de un tema particular o solución específica a una necesidad, en este caso el proceso es integral, bidireccional y asertivo.

2. Marco teórico

2.1. Formación Colaborativa – Trabajo Colaborativo

La formación colaborativa constituye un modelo de enseñanza-aprendizaje interactivo, dinámico, y multidireccional que propicia en los actores (docentes-estudiantes) a construir en común soluciones a una necesidad o problema mediante una orientación teórica de un tema definido; supone articular esfuerzos, disciplinas, competencias mediante una serie de transacciones intelectuales consensuadas para llegar a la meta común. Autores como (Lucero, 2007) expresan que *“El trabajo colaborativo se considera una filosofía de interacción y una forma personal de trabajo, que implica el manejo de aspectos tales como el respeto a las contribuciones individuales de los miembros del grupo”*. El siguiente cuadro expone algunos conceptos de autores sobre formación y trabajo colaborativo en procesos de enseñanza-aprendizaje (ver cuadro 1).

Concepto	Autores
Proceso de interacción cuya premisa básica es la construcción del consenso. Se comparte la autoridad y entre todos se acepta la responsabilidad de las acciones del grupo	(Panitz & Panitz, 1998)
Es un proceso en que cada individuo aprende más de lo que aprende solo, fruto de la interacción con los integrantes del equipo. El trabajo colaborativo se da cuando existe una reciprocidad entre un conjunto de individuos que saben diferenciar y contrastar sus puntos de vista de tal manera que llegan a generar un proceso de construcción de conocimiento	(Guitert & Siméne, 2000)
Es un proceso en el que las partes se comprometen a aprender algo juntas. Lo que debe ser aprendido solo puede conseguirse si el trabajo del grupo es realizado en colaboración. Es el grupo el que decide como realizar la tarea, que procedimientos adoptar, como dividir el trabajo. La comunicación y la negociación son claves en este proceso.	(Gros, 2000)
Considera fundamental el análisis de la interacción docente-estudiante y estudiante-estudiante, por cuanto el trabajo busca el logro de metas de tipo académico y también la mejora de las apropias relaciones sociales.	(Salinas, 2000)
el trabajo colaborativo no se orienta exclusivamente hacia el producto de tipo académico, sino que también persigue una mejora de las propias relaciones sociales. En este caso se considera esencial analizar la interacción producida entre el profesor y el alumno, pero también la interacción alumno-alumno	(Alfageme, 2002)
Una metodología de enseñanza basada en la creencia de que el aprendizaje se incrementa cuando los estudiantes desarrollan destrezas cooperativas para aprender y solucionar los problemas y acciones educativas en las cuales se ven inmersos	(Cabero, 2003)
Un método de enseñanza que basado en el trabajo grupal persigue una mejora del rendimiento y de la interacción entre los alumnos	(Prendes, 2003)
Conjunto de métodos de instrucción y entrenamiento apoyados con estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social), donde cada miembro del grupo es responsable tanto de su aprendizaje como de los demás miembros del grupo.	(Lucero, 2007)

Cuadro 1. Definiciones de Trabajo Colaborativo

Fuente: Modificado de (Maldonado P., 2007)

En síntesis, el trabajo colaborativo construye el aprendizaje común de los miembros del grupo, supone una metodología consensuada para lograr un fin común y determina una carta de navegación que se modifica y mejora con el tiempo, haciendo de este proceso dinámico, interactivo y cooperativo.

2.2. Tecnología en los procesos de Enseñanza-Aprendizaje

La integración de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje, ha propiciado la integración de personas-escenarios-tecnología de forma colaborativa en los ambientes de aprendizaje; generando una metodología dinámica que busca desarrollar un modelo integral de formación. La siguiente figura 1 expone los componentes del ambiente de aprendizaje.

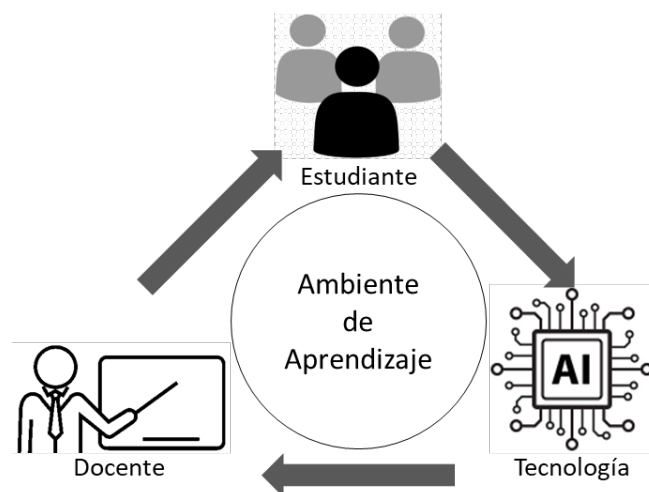


Figura 1. Componentes del Ambiente de Aprendizaje
Fuente. Elaboración propia (2022)

2.3. Tecnologías colaborativas en los procesos de aprendizaje-enseñanza

El conjunto de aplicaciones, ambientes y herramientas tecnológicas que se disponen para los procesos de aprendizaje-enseñanza se denominan tecnologías colaborativas, aportan significativamente al desarrollo de la formación de los actores (*docentes y estudiantes*) (Sabina, 2016). Para su análisis se integran diferentes elementos que desarrollan una arquitectura que aporta al ambiente de aprendizaje de tipo presencial, virtual, a distancia o mixto; se requiere tener en cuenta la tipología de tecnología que se articula al proceso de enseñanza (*tema-tecnología*) para hacer efectivo el proceso de formación. La siguiente figura 2 presenta la taxonomía de las tecnologías colaborativas.

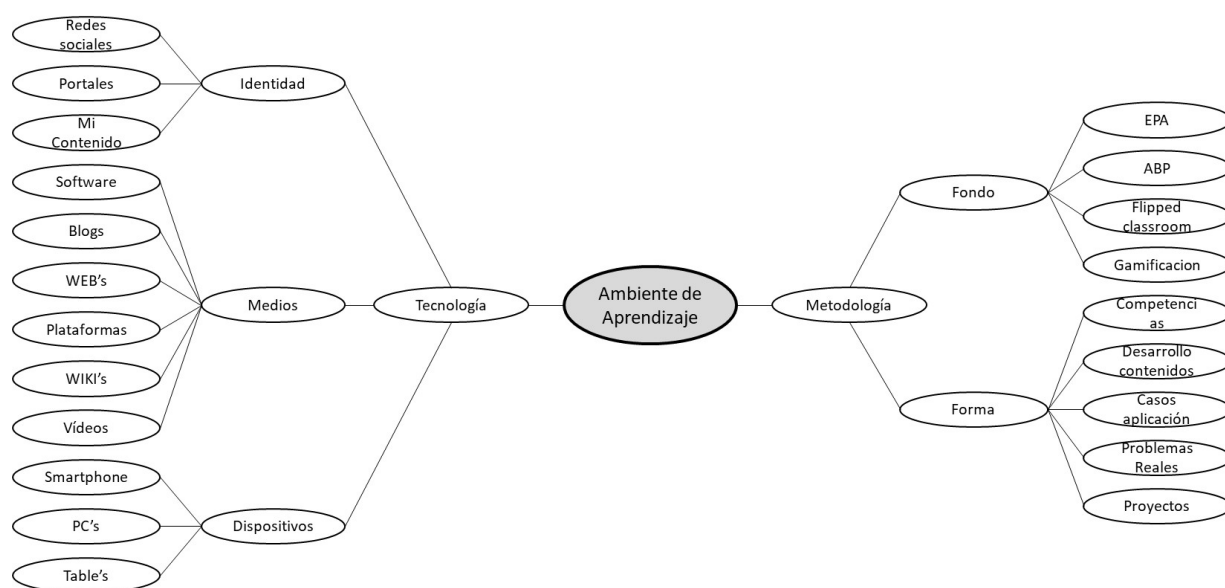


Figura 2. Taxonomía del Ambiente de Aprendizaje
Fuente. Elaboración propia (2022) basado en (Mayorga T. & Medina G., 2011) (Caeiro, Mikic, & Anido, 2003)

3. Metodología

La metodología que siguió el estudio de investigación se presenta en la figura 3.

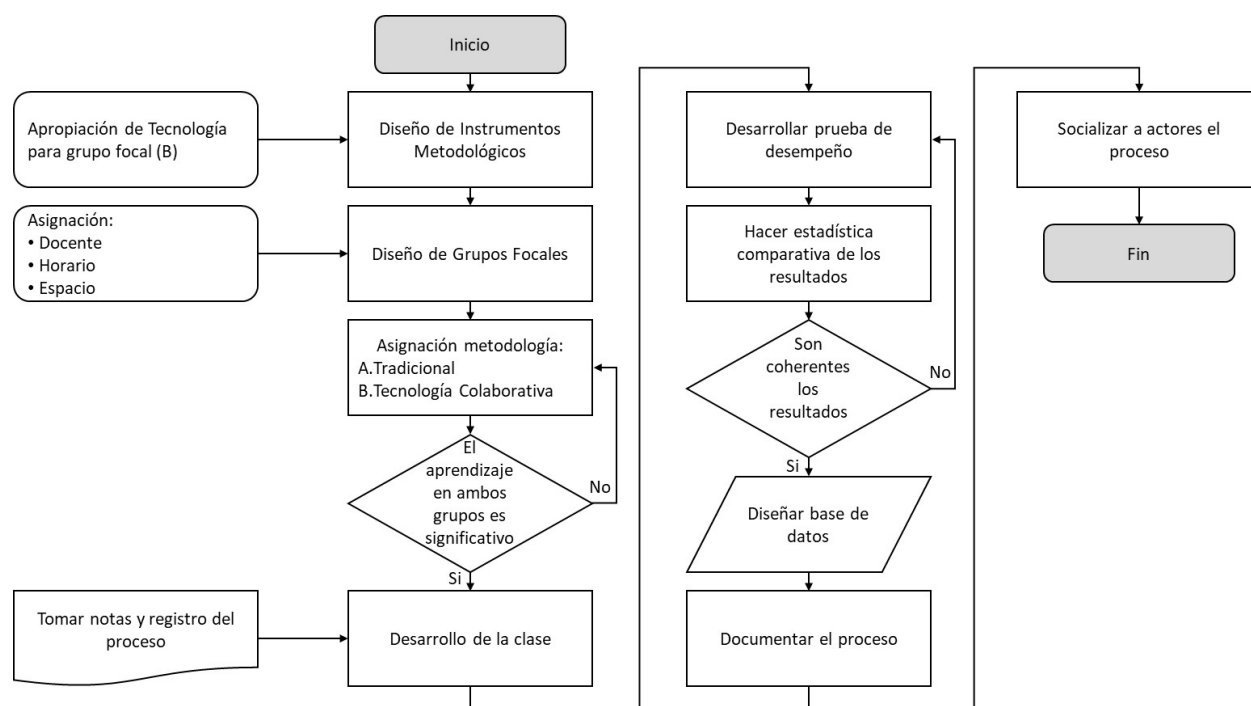


Figura 3. Metodología del Estudio de Investigación
Fuente. Elaboración propia (2022)

4. Resultados

Para desarrollar el estudio del ambiente del aprendizaje empleando tecnologías comparativas se conceptualizo el escenario objeto de estudio (*Universidad 1 = U1*) y (*Universidad 2 = U2*) para los dos grupos focales denominados (A) y (B); la figura 4 representa la conceptualización y contextualización de los componentes, modalidades y modelos de cambio, objeto de estudio de la presente investigación. El estudio fue desarrollado a partir de las capacidades, recursos y competencias actuales de los actores en cada escenario, se hicieron pruebas de ajuste según la temática del contenido curricular para dar en modo, tiempo y calidad la misma información con la diferencia de incorporar en el escenario (*U2*) tecnología colaborativa y ambiente de aprendizaje.

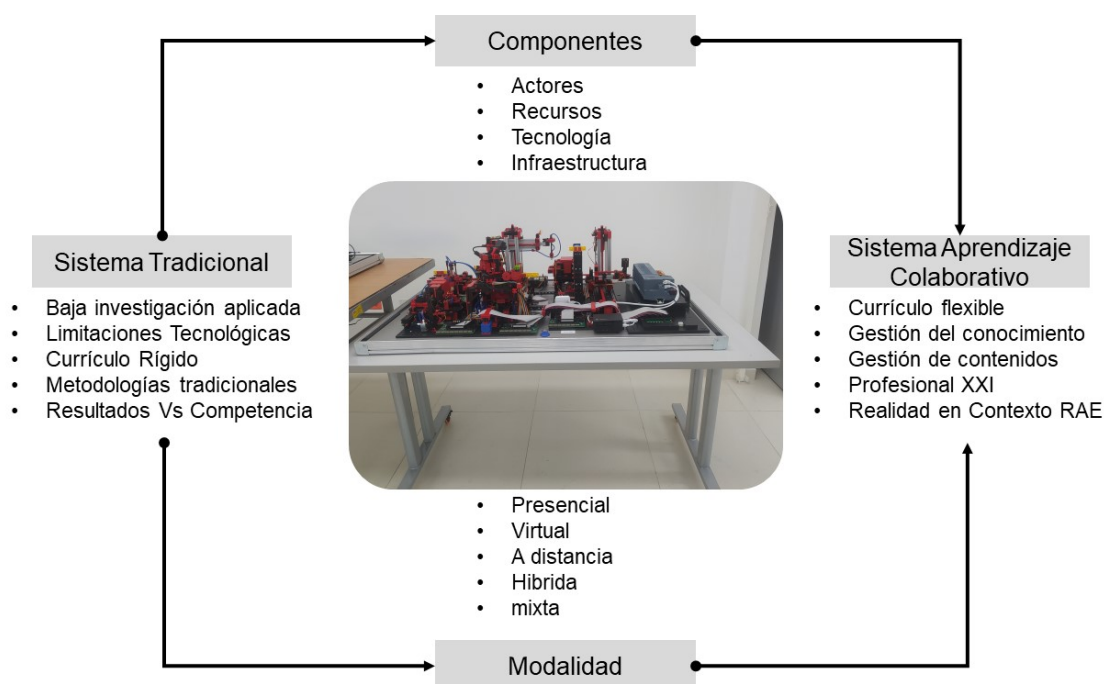


Figura 4. Conceptualización del Estudio de Investigación

Fuente. Elaboración propia (2022) foto tomada de Laboratorio de Industria 4.0 UFPS (2021)

Siguiendo la metodología (figura 3) se aplica un perfilamiento en el diseño de grupos focales, para posteriormente hacer un desarrollo metodológico de los diferentes temas del micro currículo, en los cuales se desarrolló incorporación de la tecnología y aplico procesos de ambiente colaborativo se comparó con U1 donde en esas mismas temáticas no se aplicó ninguna modificación al sistema tradicional (clase magistral); el siguiente cuadro 2 muestra el perfilamiento.

1	2	3	4	5			6	7	8	9				
U1	Logística	1	Si	25	23	20	Si	2020 - I 2020 - II 2021 - I	Docente 1	Misma prueba escala (0-250)	Con apoyo de TIC's en el ambiente virtual			
		2		24	21	18								
U2	Gestión Logística	1	No	28	31	31	Si							Con apoyo de apuntes en el aula virtual
		2		33	29	25								
1: Universidad 2: Espacio Académico 3: Grupo Focal 4: Tecnología Colaborativa 5: Numero de Sujetos de Prueba								6: Instrumentos de Apoyo 7: Periodicidad 8: Facilitador 9: Prueba de Contraste *** La prueba solo se aplicó a grupos focales de 20 individuos para tener una prueba ajustada.						

Cuadro 2. Cuadro de Perfilamiento del Estudio

Fuente: Elaboración propia (2022)

Al graficar los resultados obtenidos de U1 y U2 en los tres semestres de prueba en los grupos de

análisis se observa en la gráfica 5 que aquellos grupos que tuvieron un ambiente de aprendizaje con tecnologías colaborativas tienen mejores resultados en la prueba común.

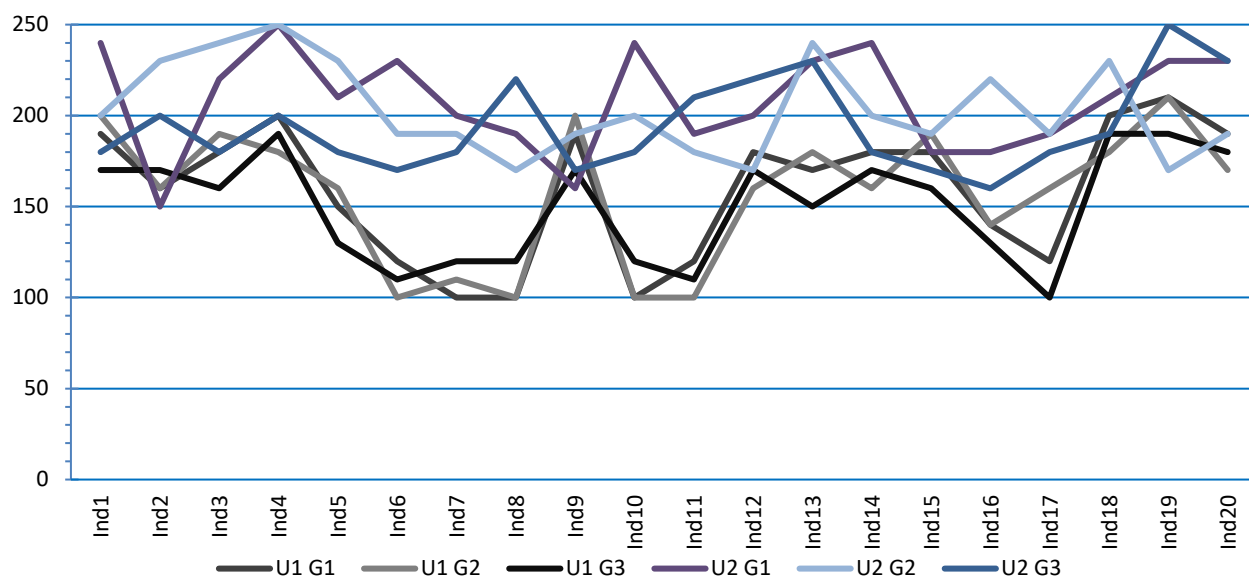


Figura 5. Gráfica de resultados de las pruebas.
Fuente. Elaboración propia (2022)

Es de precisar que el estudio se desarrolló en confinamiento nacional por la pandemia COVID-19, que el ambiente de aprendizaje se desarrolló por medio virtual para U2 y se apoyó el proceso por plataforma, los resultados se destacan principalmente en que los datos de los grupos G1, G2 y G3 de U2 la calificación mínima fue de 150 y la alta 250 (que es el máximo puntaje posible), en comparación con los grupos G1, G2 y G3 de U1 la calificación mínima común fue de 100 y la máxima de 210, lo que significa un diferencial proporcional alto. Las calificaciones mínimas y máximas, los promedios y desviaciones se muestran en la siguiente tabla 1.

	U1			U2		
	G1	G2	G3	G1	G2	G3
D Mínimo	100	100	100	150	170	160
D Máximo	210	210	190	250	250	250
Promedio	159,00	157,50	150,50	208,50	203,50	194,00
Desviación	37,120	36,974	29,996	28,335	25,397	24,794

Figura 5. Gráfica de análisis estadístico de resultados de las pruebas.
Fuente. Elaboración propia (2022)

5. Conclusiones

La incorporación de tecnologías colaborativas en los ambientes de aprendizaje incrementa positivamente los resultados de procesamiento y resolución de problemas el proceso enseñanza-aprendizaje de los actores involucrados en el aula, especialmente de los estudiantes que están

desarrollando sus competencias en el marco de una disciplina.

Las organizaciones educativas entienden la importancia de llevar los procesos de formación de un ambiente teórico a un escenario donde se articule tecnología, innovación y desarrollos encaminados a dar respuestas a las necesidades de la sociedad e industria en general; es así como deben revisarse los planes de formación, micro currículos, metodología de enseñanza y las formas y medios para evidenciar el aprendizaje; y elevar el proceso de formación.

6. Referencias Bibliográficas

- Alfageme, B. (2002). Modelo Colaborativo de Enseñanza-Aprendizaje en Situaciones No Presenciales: Un Estudio de Caso. Murcia, España: Ediciones Universidad de Murcia.
- Cabero, J. (2003). Principios Pedagógicos, Psicológicos y Sociológicos del Trabajo Colaborativo: Su Proyección en la Tele-enseñanza. Paidós Ibérica S.A. Ediciones.
- Caeiro, M., Mikic, F., & Anido, L. (2003). Análisis de Componentes para un Modelo de Descripción de Unidades de Aprendizaje Heterogéneas. CITA Congreso Iberoamericano de Telemática.
- Donini, O. (2003). La Gestión Universitaria en el Siglo XXI - Desafíos de la Sociedad del Conocimiento. Universidad de Belgrano - Ediciones.
- Gros, B. (2000). El Ordenador Invisible. Gedisa Ediciones.
- Guitert, & Siménez. (2000). Aprender a Colaborar. Ideas e Instrumentos para Trabajar en el Aula - MCEP.
- Lucero, M. (2007). Entre el Trabajo Colaborativo y el Aprendizaje Colaborativo. Revista de Educación, 269-280.
- Maldonado P., M. (2007). El trabajo Colaborativo en el Aula Universitaria. Universidad Pedagógica, Experimental Libertador.
- Mayorga T., Ó., & Medina G., V. (2011). Modelo de Gestión del Conocimiento en Docencia Universitaria: Caso Universidad Distrital. Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información.
- Panitz, T., & Panitz, P. (1998). Encouraging the Use of Collaborative Learning in Higher Education. Garland Publishing.
- Prendes, M. (2003). Aprendemos ¿Cooperando o Colaborando? - Redes de comunicación en la Enseñanza. Paidós Ibérica S.A. Ediciones.
- Sabina, J. (2016). Engineering Education for Industry 4.0. World Engineering Education Forum.
- Salinas, J. (2000). El Aprendizaje Autónomo con los Nuevos Canales de Comunicación. Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación, 199-227.

Sobre los autores

- **Óscar Mayorga Torres.** Docente de Ingeniería Industrial, Magister en Ingeniería Industrial. oscarmtorres@ufps.edu.co
- **Blanca Cecilia Torres Sotelo.** Docente de Ingeniería Ambiental, magister en Desarrollo Ambiental y Sustentable. blancaceciliatoso@ufps.edu.co
- **Geisel Natalia Mayorga Torres.** Estudiante de Economía, Integrante del Semillero de Investigación en Industrial 4.0 gmayorga22@unisalle.edu.co



Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2022 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

