



ADAPTACIONES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE EN INGENIERÍA: LECCIONES APRENDIDAS PARA LA POSPANDEMIA

**Alexandra Pomares Quimbaya, Ricardo A. Barros Castro, Vivian Ulloa Mayorga,
Alejandra González Correal, María Alejandra Sarmiento, Martha R. Manrique
Torres**

**Pontificia Universidad Javeriana
Bogotá, Colombia**

Resumen

Uno de los retos que ha traído la pandemia al sector educativo es la necesidad de ajustar las estrategias pedagógicas (incluyendo metodologías, herramientas, componentes didácticos) a los procesos de enseñanza-aprendizaje que demanda la nueva normalidad. En tiempo récord, colegios y universidades tuvieron que adaptarse a un escenario remoto para algunos ampliamente conocido, pero para la mayoría, una experiencia por explorar. En particular, las Facultades de Ingeniería han tenido que asumir el reto de enseñar conceptos, promover habilidades y actitudes que típicamente requieren un componente práctico y de laboratorio, en un ambiente de aprendizaje remoto. Ahora, después de un año de confinamientos sucesivos y restricciones producto de la crisis sanitaria, profesores, estudiantes y directivos han superado la etapa de adaptación al mundo remoto y están a la expectativa del inicio de un nuevo cambio hacia los esquemas de trabajo alternativos, probablemente más flexibles y en muchos casos híbridos, que implicarán nuevos ajustes a procesos y estrategias. En este sentido, el estudio presentado en este artículo está enmarcado en la necesidad de reconocer las estrategias pedagógicas que están generando impacto positivo en los procesos de enseñanza-aprendizaje, de tal forma que se puedan mantener, potenciar o adaptar a la nueva realidad que se avecina.

La metodología utilizada para el desarrollo de este estudio se dividió en dos fases. En la fase inicial se realizó un análisis cualitativo de las nuevas formas de abordar los procesos de enseñanza-aprendizaje en la modalidad remota por parte de los profesores de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana. Esta fase permitió reconocer diversos enfoques, innovaciones,

retos, aprendizajes y dificultades relacionados con el área del saber y la experiencia del profesor. En la segunda fase, se realizó un estudio con una muestra de estudiantes de ingeniería para hacer un análisis cuantitativo y cualitativo de la percepción del impacto que han tenido las estrategias empleadas por sus profesores en una muestra de cursos del núcleo de formación fundamental y de énfasis. Este análisis incluyó estudiantes de siete programas de pregrado: Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Industrial, Ingeniería Civil, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Mecatrónica y Bioingeniería. Luego de realizar este análisis, el estudio hace una caracterización de las estrategias pedagógicas desde el punto de vista del impacto que generaron en el aprendizaje y las actitudes de los estudiantes. Este impacto se relacionó con las características de los estudiantes, incluyendo el género, el programa, el avance en su carrera, la edad, el desempeño académico, las posibilidades tecnológicas, entre otras.

Finalmente, el artículo recoge un inventario de experiencias, oportunidades y retos, calificando su potencial de aplicación en esquemas de trabajo híbrido (presencial - remoto), incluyendo consideraciones asociadas a la caracterización de profesores y estudiantes, y reflexiones sobre el trabajo por venir para las Facultades de Ingeniería en Colombia y el mundo.

Palabras clave: estrategias pedagógicas; pos-pandemia; ingeniería; clases remotas; COVID-19

Abstract

One of the challenges that the pandemic has brought to the educational sector is the need to adjust pedagogical strategies (including methodologies, tools, didactic components) demanded by the new normality. In record time, schools and universities had to adapt to a remote scenario, for some of them widely known, but for most of them, an experience to be explored. Engineering Faculties have had to take on the challenge of teaching concepts, promoting skills and attitudes that typically require a practical and laboratory component, in a remote learning environment. Now, after a year of successive confinements and restrictions due to the health crisis, professors, students, and managers have passed the stage of adaptation to the remote world and are waiting for the beginning of a new change towards alternative work schemes, probably more flexible and in many cases hybrid, which will involve new adjustments to processes and strategies. In this sense, the study presented in this article is framed in the need to recognize the pedagogical strategies that are generating positive impact on the teaching-learning processes, so that they can be maintained, enhanced, or adapted to the new reality that is coming.

The methodology used for the development of this study was divided into two phases. In the initial phase, a qualitative analysis was made of the new ways of approaching the teaching-learning processes in the remote modality by the professors at the School of Engineering of the Pontificia Universidad Javeriana. This phase allowed recognizing different approaches, innovations, challenges, learning, and difficulties related to the area of knowledge and the professor's experience. In the second phase, the analysis was conducted with a sample of engineering students to make a quantitative and qualitative analysis of the perception of the impact of the strategies employed by their professors in a sample of courses of the fundamental and emphasis training core. This analysis included students from seven undergraduate programs: Systems Engineering, Industrial



Engineering, Civil Engineering, Electronic Engineering, Mechanical Engineering, Mechatronics Engineering and Bioengineering. After performing this analysis, the study characterizes the pedagogical strategies from the point of view of the impact they generated on the students' learning and attitudes. This impact was related to student characteristics, including gender, program, career advancement, age, academic performance, technological possibilities, among others.

Finally, the article gathers an inventory of experiences, opportunities, and challenges, qualifying its potential for application in hybrid work schemes (face-to-face - remote), including considerations associated with the characterization of professors and students, and reflections on the work to come for Engineering Faculties in Colombia and the world.

Keywords: *pedagogical strategies; post-pandemic; engineering; remote courses; COVID-19*

1. Introducción

Como respuesta a la pandemia generada por el COVID-19, uno de los sectores que más rápidamente se ha adaptado es el educativo. Esta adaptación implicó no sólo empezar a usar nuevas herramientas que permitieran continuar de forma remota, sino también modificar estrategias que tradicionalmente se usaban en el ámbito presencial. Tanto profesores como estudiantes tuvieron que modificar su día a día en tiempo record, con el propósito de avanzar y continuar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

A pesar de lo reciente, el cambio repentino de lo presencial a lo remoto y ahora de lo remoto a lo presencial ha generado mucha curiosidad y se han generado diversos trabajos de investigación, especialmente durante el 2021. Una de las temáticas de estudio que se ha abordado es el impacto emocional que generó el cambio en profesores. Por ejemplo, Casacchia et al. (2021) analizaron el impacto a nivel psicológico que trajo el cambio a lo remoto; se reconoció la depresión como uno de los mayores impactos negativos y la alegría por los nuevos aprendizajes como el mayor impacto positivo. No obstante, en Sánchez-Cruzado et al. (2021) revelaron que la alfabetización digital de los profesores en ciertos países está aún en proceso y sólo con programas de formación formales se podrá generar un verdadero cambio de paradigma. Por su parte, Wakui et al. (2021) analizaron la ansiedad que produjo en los profesores el tener que regresar a realizar clases presenciales, encontrando que la principal causa de ansiedad es no poder garantizar la seguridad de los profesores ni de sus familias. Desde el punto de vista de los estudiantes, Cullinan et al. (2021) reconocieron cómo la falta de acceso a banda ancha convierte a un grupo de estudiantes en un grupo de riesgo sobre el que hay que priorizar el acceso temprano a escenarios presenciales. Así mismo, Aguilera-Hermida et al. (2021) identificaron la importancia de la motivación y la autoeficacia de los estudiantes como predictor del compromiso cognitivo en ambientes de aprendizaje remotos en cuatro países.

Si bien son muchos los trabajos alrededor de este tema, aún no hay una línea que explore las estrategias pedagógicas que han sido de mayor aceptación en ambientes remotos, específicamente para estudiantes de ingeniería. El presente trabajo busca identificar y analizar las estrategias pedagógicas que están generando impacto positivo en los procesos de enseñanza-aprendizaje en



una facultad de Ingeniería. El artículo está estructurado en cuatro partes. La primera de ellas, presentada en la sección 2, describe la metodología usada para realizar el estudio; posteriormente la sección 3 y 4 presentan los resultados, primero desde el punto de vista del profesor y luego desde el punto de vista del estudiante. Finalmente, la sección 5 realiza una discusión de las principales conclusiones del trabajo.

2. Metodología de Análisis

La metodología utilizada para el desarrollo de este estudio se dividió en dos fases. En la fase inicial se realizó un análisis cualitativo de las nuevas formas de abordar los procesos de enseñanza-aprendizaje en la modalidad remota por parte de los profesores de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana. Esta fase permitió reconocer diversos enfoques, innovaciones, retos, aprendizajes y dificultades relacionados con el área del saber y la experiencia del profesor. En esta etapa, se diseñó una encuesta para indagar la percepción de los profesores frente a sus decisiones alrededor de: plataformas digitales usadas, estrategias pedagógicas implementadas en la modalidad remota y los métodos de evaluación. Además, se exploró lo que más les ha gustado (y lo que menos) sobre esta modalidad de aprendizaje-enseñanza. Finalmente, se incluyeron preguntas sobre los aprendizajes, alrededor de su oficio, que los profesores resaltan que han logrado durante la pandemia y las reflexiones sobre qué se podría mantener y qué se necesita mejorar para la pos-pandemia. Además de estos factores, aspectos como el género y la edad fueron considerados para verificar si hay algún tipo de decisión y percepción que esté influida por estas variables sociodemográficas. Esta encuesta fue aplicada, usando un muestreo por conveniencia, a los 108 profesores de planta y a los 300 profesores de cátedra que laboran en la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana (sede Bogotá).

En la segunda fase, se diseñó una encuesta de percepción dirigida a estudiantes, para hacer un análisis cuantitativo y cualitativo de la percepción del impacto que han tenido las estrategias empleadas por sus profesores en una muestra de cursos del núcleo de formación fundamental y de énfasis. Este análisis incluyó estudiantes de siete programas de pregrado: Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Industrial, Ingeniería Civil, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Mecatrónica y Bioingeniería. La encuesta se diseñó con los mismos factores que fueron planteados a los profesores, teniendo en cuenta que, para el caso de los estudiantes, se incluyeron preguntas sobre las estrategias pedagógicas y los métodos de evaluación que más le gustaron y promovieron su aprendizaje. Este instrumento fue enviado, usando un muestreo por conveniencia, a los 2785 estudiantes de pregrado que tiene la Facultad de Ingeniería actualmente.

Vale la pena resaltar que, tal como se mencionó previamente, el estudio estuvo centrado en los cursos del núcleo de formación fundamental y de énfasis de cada carrera. Lo anterior, debido al interés de esta investigación sobre el análisis de las estrategias pedagógicas que están generando impacto positivo en los procesos de enseñanza-aprendizaje en una facultad de ingeniería, revisando los cursos obligatorios y de énfasis de profundización asociados a ingeniería. En este sentido, se exceptúan los cursos electivos y los cursos obligatorios ofrecidos por Ciencias Básicas.



Luego del envío y recepción de las respuestas de cada actor (profesor y estudiante), se procedió a su revisión, teniendo en cuenta los siguientes métodos: en primer lugar, un análisis de estadística descriptiva de las preguntas categóricas (por ejemplo: género, edad, valoración de su nivel de adaptación a la modalidad remota, entre otras). En segundo lugar, un análisis de contenido de las respuestas abiertas (por ejemplo: qué es lo que más le ha gustado, qué aprendizajes ha obtenido, entre otros). Este análisis de contenido se realizó a partir de la identificación de categorías relevantes mediante las palabras con mayor frecuencia de uso en el texto y su contexto asociado. Seguido a esto, se generó una nube de palabras con las palabras con mayores incidencias. Finalmente, se revisó la consistencia, por parte de los investigadores, de esta nube de palabras con el contexto de uso de estas para verificar que los resultados fueran incorporados en el estudio sin perder el sentido de lo declarado por los encuestados. Los resultados de estos análisis se presentan a continuación.

3. Resultados Obtenidos: Desde el punto de Vista de los Profesores

Para evaluar la percepción de los profesores de los diferentes departamentos de la Facultad de Ingeniería, respecto a su experiencia en la modalidad remota, se analizaron las respuestas recibidas de la encuesta por parte de 150 profesores (tasa de respuesta de la encuesta: 37%), de los cuales un 37% son de planta y un 63% de cátedra. En cuanto al intervalo de edades, el 11% de los profesores se encuentra entre 21 a 30 años, el 26% tiene una edad entre 31 a 40 años, el 31% corresponde al intervalo de 41 a 50 años, y el 33% tiene una edad superior a 50 años.

De acuerdo con los resultados, la plataforma más utilizada por los profesores para impartir las clases corresponde a *TEAMS* con un 85%, y la segunda plataforma que más emplean es *BlackBoard Collaborate* con un 47%, integrando las dos en muchos casos. En general, las estrategias más implementadas por los profesores son el trabajo colaborativo entre estudiantes y las clases magistrales sincrónicas, con un 81% y 91% respectivamente. Al desagregar los resultados por el rango de edades, se observa que los profesores de 31 a 40 años hacen uso de diversas estrategias pedagógicas, especialmente en la implementación de juego de roles y en entrevistas a invitados. Los profesores con una edad superior a 50 años presentan una baja disposición al uso de herramientas para simulación.

Los métodos de evaluación utilizados por más del 50% de los profesores corresponden a textos escritos, prácticas, exposición de trabajos y exámenes de selección múltiple. El método de evaluación oral sincrónico no es utilizado por los profesores. En promedio, tan solo el 24% implementa el uso de bitácoras de trabajo y videos. Los profesores en un rango de edad de 21 a 30 años utilizan en mayor proporción los videos como método de evaluación, mientras que los profesores con una edad mayor a 50 años tienden a preferir los métodos escritos sobre aquellos que facilitan mayor interacción con los estudiantes.

El 93% de los profesores considera que el tiempo de atención a estudiantes ha cambiado en el contexto de la virtualidad. La mayoría de los profesores percibe que ha superado la etapa de adaptación al mundo remoto, el 86% manifiesta que avanzar en un esquema de trabajo híbrido es valioso para fortalecer el proceso de enseñanza- aprendizaje y el 47% afirma que ha sido interesante la experiencia, pero se debe retornar a la presencialidad completamente. Los resultados



relacionados con las prácticas que se deben mantener en la modalidad remota se presentan en la Figura 1. Se observa que el 23% de los profesores considera importante continuar haciendo uso de diversas herramientas digitales y del material elaborado. El 12% mantendría las clases magistrales sincrónicas y el 9% percibe que es útil el acceso a los contenidos de clase por medio de grabaciones o fuentes de consulta. Un bajo porcentaje de profesores hace referencia a las prácticas de generar espacios de seguimiento y dar continuidad a las actividades que fomentan la participación de los estudiantes.

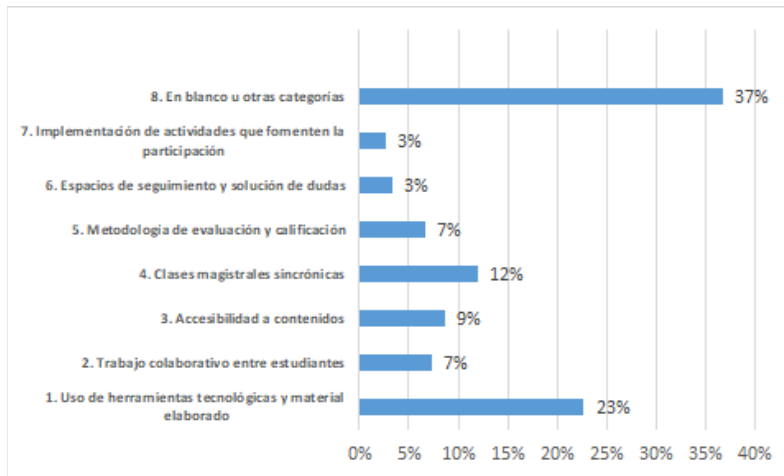


Figura 1. Prácticas docentes para mantener

En la Figura 2 se presentan los resultados relacionados con las prácticas que se deben mejorar en la modalidad remota. La mayoría de los profesores consideran que deben implementar actividades que incentiven la participación de los estudiantes, generar un mayor acercamiento con los estudiantes para realizar seguimiento a su proceso de aprendizaje y realizar ajustes a la metodología de evaluación.

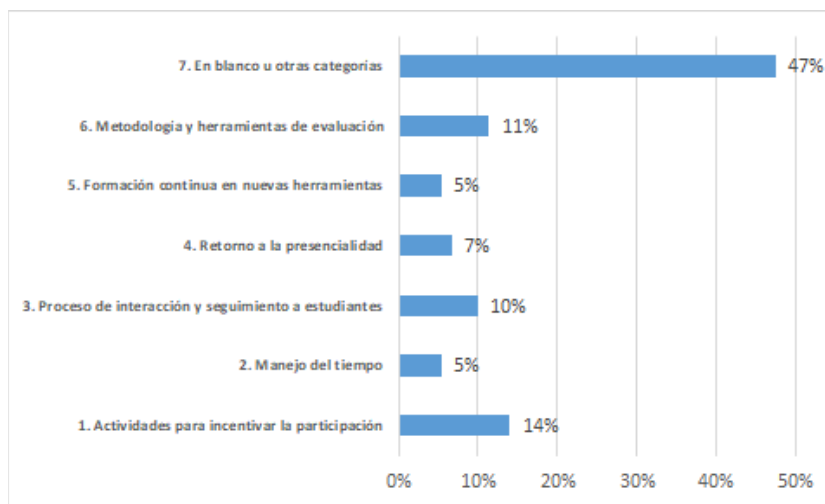


Figura 2. Prácticas docentes para mejorar



Los profesores indican que lo que más les ha gustado de impartir clases virtuales (en modalidad remota) ha sido el aprender el uso de herramientas tecnológicas, la mayor puntualidad con que inician sus clases, y por supuesto la reducción de tiempos de desplazamiento, pues esto les ha permitido disfrutar un poco más de tiempo en familia y en general gestionar mejor su tiempo. Destacan que el hecho de que los estudiantes tengan disponible la grabación de las clases facilita su estudio.

La imposibilidad de observar actitudes e interés de los estudiantes durante la clase ha sido lo que menos les ha gustado a los profesores, es evidente la necesidad de interacción del estudiante durante la clase, como parte fundamental de su proceso de aprendizaje y en el contexto actual, con las cámaras apagadas no es fácil hacer un seguimiento a dicho proceso, y se ha convertido en un gran reto mantener la atención de los estudiantes. Algunos profesores manifiestan que la modalidad remota, de alguna manera, puede predisponer escenarios de fraude entre los estudiantes en los momentos de evaluación.

Al indagar en el grupo de profesores qué ha aprendido de estos semestres que ha dictado clases de manera remota, se encuentra que, en su mayoría, destaca el aprendizaje de diferentes estrategias pedagógicas, el diseño de sus evaluaciones y el uso de herramientas digitales, reconocen la necesidad de trabajar desde sus clases en buscar mecanismos para motivar la participación de los estudiantes y sienten que ahora los escuchan más, pero que es importante gestionar adecuadamente la comunicación. Algunos profesores buscan herramientas innovadoras y otros mencionan que han adquirido nuevas habilidades personales como la capacidad de adaptación o la paciencia.

4. Resultados Obtenidos: Desde el punto de Vista de los Estudiantes

El instrumento fue aplicado a todos los estudiantes de los diferentes programas de la Facultad de Ingeniería. Se obtuvo una muestra de 839 estudiantes (tasa de respuesta de la encuesta: 30%), donde el 1% corresponde al género no binario, el 31% al género femenino y el 68% masculino. En cuanto al intervalo de edades, el 11% de los estudiantes se encuentra entre 16 a 17 años, el 45% tiene una edad entre 18 a 20 años, el 38% corresponde al intervalo de 21 a 23 años, y el 6% tiene una edad superior a 23 años.

La plataforma más utilizada por los estudiantes para recibir clases corresponde a *TEAMS* con un 98%, y la segunda plataforma es *BlackBoard Collaborate* con un 92%. El trabajo colaborativo es la estrategia mejor acogida entre los estudiantes con un 54%, aunque las estrategias de exposición digital asíncrona, clase magistral síncrona y las simulaciones fueron acogidas en promedio por el 40% de los estudiantes. Las estrategias que consideran menos favorables son los blogs y foros. Al desagregar los resultados por rango de edad, se observa que el 70% de los estudiantes entre 16 a 17 años tienen una alta disposición para el trabajo colaborativo. La exposición digital asíncrona presenta mayor acogida en los estudiantes que pertenecen al rango de 21 a 23 años y de 24 años en adelante, con un 45% y un 67% respectivamente.



Más del 40% de los estudiantes perciben que los métodos prácticos, exámenes de selección múltiple, informes, exposición de trabajos y videos favorecieron su aprendizaje. En general, los métodos menos valorados corresponden a las bitácoras de trabajo y los textos escritos.

El 40% de los estudiantes considera que el tiempo de atención ha cambiado en el contexto de la virtualidad. El 74% de los estudiantes percibe que ha superado la etapa de adaptación al mundo remoto, el 81% manifiesta que avanzar en un esquema de trabajo híbrido es valioso para fortalecer el proceso de enseñanza- aprendizaje y el 71% afirma que los profesores se han adaptado a la modalidad remota. El 64% de los estudiantes considera que la experiencia ha sido interesante, aunque se debe retomar la presencialidad.

El 33% de los estudiantes indica que el control del tiempo es un aspecto que les ha gustado de la nueva modalidad de enseñanza-aprendizaje, así como la posibilidad de acceder a las grabaciones y revisar el material de clase. El 23% de los estudiantes afirma que la baja interacción con los profesores es uno de los aspectos que menos les ha gustado. En promedio, el 11% de los estudiantes considera que la carga académica es mayor y se les dificulta concentrarse.

En general, los aprendizajes de los estudiantes están relacionados con un mejor manejo del tiempo y organización, en la gestión de autonomía en el proceso de aprendizaje y en el uso de diversas herramientas digitales. El 24% de los estudiantes manifiesta que las grabaciones de clase son una práctica que deben mantener. Los estudiantes también reconocen que el uso de herramientas y las actividades grupales son prácticas favorables.

5. Conclusiones y Trabajo Futuro

Un análisis general de los resultados deja ver impactos positivos significativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje y evaluación. En primera instancia las adaptaciones derivadas de los cambios de modalidad han desarrollado habilidades de autogestión y autoeficacia, tanto en estudiantes como en los profesores. En este sentido, se otorga un valor importante al manejo del tiempo y la organización de actividades por parte de los estudiantes, que redundan en indicadores de puntualidad, eficiencia y eficacia en las tareas y los momentos de estudio. Estos cambios son reconocidos por los estudiantes como elementos esenciales para un mayor y mejor aprendizaje.

Por su parte, la generación de material docente y el desarrollo de actividades con la intención de mejorar los tiempos de atención y concentración de los estudiantes, ha traído alternativas para el mejoramiento del proceso, que pueden ser heredadas en el retorno a la presencialidad. Los docentes, con una respuesta innovadora en el ejercicio pedagógico enfocaron sus esfuerzos en mitigar el cambio abrupto de modalidad, logrando incluso elementos de mejora sobre su quehacer presencial y bases suficientes para mejorar los modelos de formación académica mediada por tecnología, que ya eran tendencia antes de la pandemia y que se proyectan para un futuro en la realidad de la pos pandemia.

En este punto, la comunidad académica encuestada resalta la combinación de lo síncrono y lo asíncrono, bajo una dinámica complementaria y como un elemento que potencia el aprendizaje.



En particular, la posibilidad de contar con clases grabadas se constituye en una herramienta poderosa de información, que motiva el desarrollo de las habilidades de aprendizaje continuo, preparación de las clases y, para el caso particular de la modalidad remota, el cierre de brechas digitales en poblaciones con barreras de conectividad. El material de clase grabado permite entre otras cosas, que el estudiante asimile a su ritmo los contenidos de la misma y en general permite desarrollar autonomía en el aprendizaje.

Bajo esta consideración, otro elemento que se potenció con las adaptaciones, fue la apertura de canales de interacción efectiva entre profesores y estudiantes y entre pares. La posibilidad de establecer una dinámica de comunicación fuera de clase, efectiva y más rápida con los docentes, se identifica como beneficiosa por la comunidad académica, lo cual es coherente con las estructuras de aprendizaje mediado por tecnología, en las cuales es relevante facilitar el desarrollo de actividades formativas en el contexto de una comunicación próxima y en tiempo real. De igual forma, los estudiantes reconocen que los canales de comunicación mediados por tecnología facilitan el trabajo y el estudio en grupo, lo cual permite el desarrollo de habilidades y disposición para el trabajo colaborativo, la organización interna de los grupos de estudio, las herramientas tecnológicas a usar, cómo y qué comunicar y en general, como planificar y gestionar el trabajo en equipo.

Ahora bien, al indagar sobre el impacto negativo, muchos de los elementos que se encuentran están asociados al reto del aprendizaje bajo condiciones desconocidas y de incertidumbre. Desde ese punto de vista emergen las barreras de acceso y las características individuales como elementos que facilitan u obstaculizan el proceso. La conexión a internet ha afectado significativamente a una población de estudiantes, que, a pesar de no ser mayoritaria, sí ejemplifica uno de los mayores riesgos de este tipo de modalidades. Por otro lado, la adaptación de cada individuo es diferente y en este sentido la falta de interacción social, el cansancio, el contexto social, la realidad de una pandemia y la sobrecarga de trabajo ha afectado tanto a estudiantes como profesores. Un elemento sobresaliente que da cuenta de lo anterior es un reconocimiento de la falta de dinamismo en algunas clases, lo cual puede ser explicado por una adaptación pobre de algunos docentes a las herramientas digitales y contextos de distracción que pueden afectar a los estudiantes. Incluso los docentes reconocen que el patrón de atención que disminuye al pasar las semanas del semestre se exagera en la modalidad remota. En este punto, otra debilidad del modelo adoptado se refleja en las dificultades de la evaluación remota y la apertura de opciones para comportamientos no éticos por parte de los estudiantes.

Desde el punto de vista de los estudiantes, se reconoce el valor de los espacios físicos de aprendizaje, pero ahora se suman positivamente los espacios y medios educativos alternativos. Adicionalmente, surge la identificación por parte de los estudiantes de métodos de estudio y habilidades que facilitan y mejoran el aprendizaje, así mismo han desarrollado competencias para la era digital que son indispensables y que complementarán su desempeño en diferentes tareas. Por parte de los docentes, la experiencia se constituyó en un laboratorio de innovación educativa, que permitió explorar herramientas, identificar metodologías que pueden acogerse en la presencialidad y experiencias replicables.



Finalmente, puede catalogarse como positivo el balance de la experiencia formativa durante la pandemia. Como institución, en tiempo récord, se alcanzó la reorganización de la oferta presencial en condiciones remotas y mediadas por tecnología, gracias al compromiso y disposición de todos los actores. Las nuevas modalidades trajeron grandes aprendizajes tanto para estudiantes, profesores y en general para la universidad y el sector educativo. Ahora el nuevo reto está en cómo incorporar los aprendizajes adquiridos en los modelos que están por implantarse. Mantener las inversiones en tecnologías de información parece ser un paso obligado para que los beneficios perduren. Así mismo, incorporar nuevas estrategias para permitir periodos de tiempo presenciales y no presenciales en estudiantes y profesores. Los presenciales prioritariamente para favorecer la interacción social, los espacios colaborativos y evaluativos; los no presenciales para fortalecer el aprendizaje adaptado a las necesidades de los estudiantes y promover la flexibilidad de lugar y tiempo al ser lo más valorados por todos los actores.

6. Referencias

Artículos de revistas

- Aguilera-Hermida, A., Quiroga-Garza, A., Gmez-Mendoza, S., Del Ro Vil- lanueva, C., Avolio Alecchi, B., and Avci, D. (2021). Comparison of students' use and acceptance of emergency online learning due to covid-19 in the USA, Mexico, Peru, and Turkey. *Education and Information Technologies*.
- Casacchia, M., Cifone, M., Giusti, L., Fabiani, L., Gatto, R., Lancia, L., Cinque, B., Petrucci, C., Giannoni, M., Ippoliti, R., Frattaroli, A., Macchiarelli, G., and Roncone, R. (2021). Distance education during covid 19: an italian sur- vey on the university teachersA ºo perspectives and their emotional conditions. *BMC Medical Education*, 21(1).
- Cullinan, J., Flannery, D., Harold, J., Lyons, S., and Palcic, D. (2021). The disconnected: Covid-19 and disparities in access to quality broadband for higher education students. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1).
- Sánchez-Cruzado, C., Santiago Campion, R., and Sánchez-Compana, M. (2021). Teacher digital literacy: The indisputable challenge after covid-19. *Sustainability (Switzerland)*, 13(4):1–29.
- Wakui, N., Abe, S., Shirozu, S., Yamamoto, Y., Yamamura, M., Abe, Y., Mu- rata, S., Ozawa, M., Igarashi, T., Yanagiya, T., Machida, Y., and Kikuchi, M. (2021). Causes of anxiety among teachers giving face-to-face lessons after the reopening of schools during the covid-19 pandemic: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, 21(1).

Sobre los autores

- **Alexandra Pomares Quimbaya:** Ingeniera de sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana, Máster en Ingeniería de Sistemas y Computación y Doctora en Ingeniería de la Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia Doctor en Informática de Universidad de Grenoble. Profesor Titular, Pontificia Universidad Javeriana. pomares@javeriana.edu.co
- **Ricardo A. Barros Castro:** Ingeniero Industrial, Magister en Ingeniería Industrial y Doctor en Ingeniería de la Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. Profesor Asistente, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. ricardo-barros@javeriana.edu.co



- **Alejandra González Correal:** Profesora Asociada, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Maestría en Ingeniería Electrónica y Doctorado en Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana. agonzalez@javeriana.edu.co
- **Vivian Ulloa Mayorga:** Ingeniera Civil de la Universidad Santo Tomas, Maestría en Ingeniería de Hormigón y Doctorado en Ingeniería de la construcción y gestión ambiental de la Universitat Politècnica de València. Profesora Asistente. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. ulloa.vivian@javeriana.edu.co
- **María Alejandra Sarmiento:** Ingeniera Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana, Especialista en Gerencia de Recursos Humanos de la Universidad Externado de Colombia. Coordinadora Programa de Acompañamiento Estudiantil en la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. msarmientos@javeriana.edu.co
- **Martha Ruth Manrique Torres:** Licenciada en Mecánica y Dibujo Técnico, Universidad Pedagógica Nacional; Especialista en CNC (Control Numérico Computarizado), Magíster en Educación con énfasis en formación en educación superior y Magíster en Ingeniería Electrónica de la Pontificia Universidad Javeriana. Doctora en Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Popular del Estado de Puebla (México). Profesora Asistente. Pontificia Universidad Javeriana. manriq@javeriana.edu.co

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

Copyright © 2021 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

