



Enseñanza-Aprendizaje en matemáticas y estadística durante la COVID-19. Universidad de los Llanos, Colombia

Sara Cristina Guerrero¹

Universidad de los Llanos, Colombia
<https://orcid.org/0000-0002-9777-2706>

Beatriz Rojas García²

Universidad de los Llanos, Colombia
<https://orcid.org/0000-0002-4030-0687>

Justo Cuño Bonito³

Universidad Pablo Olavide, España
<https://orcid.org/0000-0003-3035-3336>

Artículo de investigación

<https://doi.org/10.19053/01227238.11642>

Historia del artículo:

Recibido: 03/10/2020

Evaluado: 28/02/2021

Aprobado: 20/06/2021

Cómo citar este artículo:

Guerrero, Sara Cristina y Rojas García, Beatriz y Cuño Bonito, Justo. Enseñanza-Aprendizaje en matemáticas y estadística durante la COVID-19. Universidad de los Llanos, Colombia. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana* vol.23 no.37 (2021)

1 Doctora en Ciencias de la Educación uptc. M.Sc. en Ciencias Estadísticas unal. Docente de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad de los Llanos. Integrante del Grupo de Investigación Sistemas Dinámicos Unillanos. Integrante del Grupo Hisula-uptc, correo electrónico sguerrero@unillanos.edu.co

2 Msc. en Ciencias Matemáticas unal. Docente de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad de los Llanos. Integrante del Grupo de Investigación Sistemas Dinámicos Unillanos, correo electrónico brojasg@unillanos.edu.co

3 Doctor en Historia de América por la Universidad Pablo de Olavide. Profesor de Historia de América en la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla y director del Departamento de Geografía, Historia y Filosofía y del Instituto de Investigación El Colegio de América, Centro de Estudios Avanzados para América Latina de la Universidad Pablo de Olavide. Integrante del Grupo de investigación Hisula-uptc, correo electrónico jcubon@upo.es



Resumen

Objetivo: presentar las experiencias y los aprendizajes de estudiantes y docentes en torno al modelo de aprendizaje remoto que implementó la Universidad—debido al confinamiento por la COVID-19—, mediante un estudio de caso a partir de los cursos intersemestrales⁴ ofrecidos por el Departamento de Matemáticas y Física de la Universidad de los Llanos, Colombia.

Originalidad/aporte: evidencia el momento histórico de confinamiento debido a la pandemia causada por la COVID-19, con base en las primeras experiencias que afrontaron las instituciones de educación superior, como problemática social y educativa, para asumir el aprendizaje remoto y dar continuidad al proceso educativo.

Método: el enfoque metodológico es mixto de tipo descriptivo, se realizó un análisis de contenido a los instrumentos aplicados a estudiantes inscritos en los cursos intersemestrales de Matemáticas Especiales y Diseño Experimental.

Estrategias/recolección de información: se desarrolló en dos momentos; en el primero, se aplicó un cuestionario con el propósito de caracterizar la población de estudio y conocer la responsabilidad social y la afectación a causa de la pandemia; en el segundo momento la finalidad fue conocer la percepción, las dificultades, las ventajas y desventajas del desarrollo virtual de los cursos intersemestrales, para lo cual se aplicaron dos instrumentos, uno dirigido a los estudiantes que terminaron y otro, a los desertores.

Conclusiones: se puede concluir que en estas primeras experiencias hubo consenso acerca de que la virtualidad es una alternativa para dar continuidad al proceso educativo, pero que su implementación y desarrollo implican mayor tiempo y trabajo. Se revalorizó el dinamismo del uso de las TICs, pues se convirtieron en un mecanismo de aplicabilidad obligatoria en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Así mismo, los intersemestrales exteriorizaron la desigualdad y la segregación de la región y los estudiantes, pues, al no poseer los recursos tecnológicos y de conectividad, solo se vio privilegiado un pequeño grupo.

Palabras clave: COVID-19; virtualidad; aprendizaje remoto; presencialidad; matemáticas y estadística.

Teaching-Learning in mathematics and statistics during COVID-19. Universidad de los Llanos, Colombia

Abstract

Objective: to present the educational experiences of students and teachers on the remote learning model implemented by the University during the CO-

4 Cursos intensivos que se imparten durante cuatro semanas en las universidades, cuando se ha finalizado el semestre académico.



VID-19 lockdown. This is a case study based on the intersemester courses offered by the Department of Mathematics and Physics of the Universidad de los Llanos Colombia.

Originality/contribution: to document the historical lockdown, caused by the COVID-19 pandemic, with respect to the first experiences but also the social and educational problems faced by higher education institutions, such as the implementation of a remote learning model to ensure the continuity of the educational process.

Method: it was used a mixed descriptive methodological approach. Content analysis was carried out with the instruments applied to the participants -students enrolled in the intersemester courses of Special Mathematics and Experimental Design-.

Strategies/information collection: The collection strategy for this research was carried out in two stages. First, a questionnaire was applied to characterize the study population and to learn about the social responsibility and the impact of the pandemic. Secondly, with the purpose of gathering information on the perception, difficulties, advantages and disadvantages of the online modality of the inter-semester courses, two instruments were applied; one was addressed to the students who finished their courses and the other to the dropouts.

Conclusions: From these first shared experiences, it can be concluded that there was consensus around the idea of remote education as an alternative to give continuity to the learning process, but it was noted that its implementation and development require more time and work. The dynamism offered by ICTs was revalued, as they became a mechanism of mandatory applicability in the teaching-learning process. Likewise, the inter-semester courses externalized the inequality and segregation of the region and among its students because only a small group equipped with the necessary technological and connectivity resources benefited from this modality.

Keywords: *COVID-19; virtuality; online learning model; attendance; mathematics and statistics.*

Ensino-Aprendizagem em matemática e estatística durante a COVID-19. Universidade de los Llanos, Colombia

Resumo

Objetivo: Este trabalho tem como objetivo apresentar as experiências e aprendizagens de alunos e professores em torno do modelo de ensino a distância que a Universidade implantou, devido ao confinamento por COVID-19;



por meio de um estudo de caso baseado nos cursos semestrais⁵ oferecidos pelo Departamento de Matemática e Física da Universidad de los Llanos Colômbia.

Originalidade/contribuição: evidencia o momento histórico de confinamento devido à pandemia causada pelo COVID-19, a partir das primeiras experiências que as instituições de ensino superior enfrentaram, como problema social e educacional, para assumir a aprendizagem remota e dar continuidade ao processo educacional.

Método: A abordagem metodológica é mista de tipo descritivo, foi realizada uma análise de conteúdo dos instrumentos aplicados aos alunos matriculados nos cursos intercalares de Matemática Especial e Desenho Experimental.

Estratégias / coleta de informações: foi desenvolvido em dois momentos; Na primeira, foi aplicado um questionário com a finalidade de caracterizar a população do estudo e conhecer a responsabilidade social e a afetação devido à pandemia; No segundo momento, objetivou-se conhecer a percepção, as dificuldades, as vantagens e desvantagens do desenvolvimento virtual dos cursos intersemestrais, para o qual foram aplicados dois instrumentos, um voltado para os alunos que concluíram e o outro, para os desistentes.

Conclusões: Pode-se concluir que nessas primeiras experiências houve consenso de que a virtualidade é uma alternativa para dar continuidade ao processo educativo, mas que sua implementação e desenvolvimento envolvem mais tempo e trabalho. O dinamismo do uso das TICs foi reavaliado, pois elas se tornaram um mecanismo de aplicabilidade obrigatória no processo de ensino-aprendizagem. Da mesma forma, os exames semestrais exteriorizaram a desigualdade e segregação da região e dos alunos, pois, por não dispor dos recursos tecnológicos e de conectividade, apenas um pequeno grupo foi privilegiado.

Palavras-chave: COVID-19; virtualidade; aprendizagem remota; presencialidade; matemática e estatística.

Introducción

El confinamiento obligatorio causado por el contagio de COVID-19 ha llevado al posicionamiento e incorporación de la virtualidad no solo como el mecanismo que permita dar posibilidades educativas a más personas, sino como el único medio para continuar con el proceso de aprendizaje. Esto ha conllevado una transformación y un replanteamiento del quehacer tanto de los docentes como los estudiantes. En este sentido, el rol de los docentes y estudiantes demanda un óptimo planeamiento de las actividades académicas, la adecuación de los espacios, la adaptación a las nuevas situaciones y un replanteamiento de los procesos bajo los cuales se venía trabajando, a saber, aprender de las nuevas circunstancias, para desenvolverse ante este nuevo panorama. Lo anterior significa que “la educación debe adaptarse

5 Cursos intensivos ministrados durante cuatro semanas nas Universidades, no final do semestre letivo.



tanto a los avances técnicos, como a las nuevas exigencias didácticas y pedagógicas, que retan en la implementación de nuevas orientaciones desde el campo educativo⁶.

En este contexto, dado que Colombia es el segundo país más desigual de Latinoamérica —con un índice de Gini de 50,4% para el 2018 (de acuerdo a la información presentada por el Banco Mundial)—, la crisis generada por la pandemia ha evidenciado asimismo las desigualdades propias del sistema educativo, en el que los sectores poblacionales más vulnerables se han visto abocados a desertar. Esto ocurre porque los medios y los mecanismos que deben implementarse para dar continuidad a las labores académicas no son accesibles para dichos sectores, lo que constata una vez más que las políticas de equidad e igualdad en el acceso continúan exteriorizando las diferencias propias de las estructuras sociales de las instituciones y de la región⁷. Es así que esta situación agudiza aún más la crisis del sector educativo, pues las instituciones están condicionadas en gran parte por el perfil socioeconómico de los jóvenes que acogen; para el caso de las IES⁸, el 71,4% de los aprendices pertenecen a estratos uno y dos, aspecto del que se deduce que los estudiantes no tienen los medios ni los recursos tecnológicos para asumir las clases de manera virtual, de acuerdo a los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educacional Nacional colombiano (MEN).

El impacto que ha ocasionado la pandemia de la COVID-19 en la educación superior ha resaltado aún más la desigualdad social, económica y académica; así mismo, se identifica la brecha tecnológica y la falla en el acceso a la conectividad, entre otros aspectos que afectan el derecho a la educación de los jóvenes, pero que también han perjudicado a las instituciones y al sistema educativo en general. Al respecto, la Unesco plantea que los cierres temporales de instituciones de educación han afectado a más del 98% de la población de estudiantes y docentes⁹. En Colombia el decreto de emergencia sanitario decretado inicialmente el 12 de marzo del 2020 proyectaba el cierre de IES hasta el 30 de mayo, pero las altas tasas de contagio derivaron en una primera postergación del aislamiento preventivo obligatorio en el país hasta el 1.º de septiembre a las cero horas¹⁰, especialmente, porque el gobierno estimaba, dada “la tendencia de aumento diario de casos (por fecha de inicio de síntomas), que el pico se alcanzará a mediados de septiembre de 2020”¹¹. De esta manera, las disposiciones

- 6 José Alberto Rivera Piragauta, “La educación, entre la ciencia y la técnica”, *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, vol. 14, n.º 19 (2012):170.
- 7 Sara Cristina Guerrero y Diana Elvira Soto Arango, “La política educativa en torno a la masificación de la educación superior y su relación con el abandono universitario en Colombia”, *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, vol. 21, n.º 32 (2019):116.
- 8 Instituciones de Educación Superior.
- 9 El cierre temporal afecta a 23,4 millones de estudiantes de educación superior (CINE 5, 6, 7 y 8) y a 1,4 millones de docentes en América Latina y el Caribe. Unesco. Covid-19 y educación superior: de los efectos inmediatos al día después. Análisis de impactos, respuestas políticas y recomendaciones. <http://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/04/COVID-19-060420-ES-2.pdf> (20/06/2020)
- 10 Decreto 1076 del 28 de julio de 2020. Ministerio del Interior, Colombia. <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201076%20DEL%2028%20DE%20JULIO%20DE%202020.pdf>
- 11 Decreto 990 del 9 de julio de 2020. Ministerio del Interior, Colombia. <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20990%20DEL%209%20DE%20JULIO%20DE%202020.pdf> (31/07/2020).

del gobierno colombiano se encaminaron a que desde el 1.º de septiembre se iniciara un aislamiento selectivo, en el cual no se planteaba el retorno presencial de las clases¹².

El decreto de emergencia sanitaria establecido por el gobierno colombiano¹³ llevó al MEN a implementar las actividades académicas desde la casa, con base en las tecnologías de información y comunicación (TICS) y el trabajo colaborativo, lo que permitió a las instituciones la continuidad de sus labores. Sin embargo, esta situación se constituye indirectamente en un elemento que garantiza la incorporación de las tecnologías en las instituciones, ya que este es un aspecto que se evalúa desde los procesos de acreditación y está establecido en la normatividad vigente de los programas presenciales.

Ante este panorama, este trabajo tiene una doble funcionalidad: la primera es exponer las experiencias en torno a la virtualidad y dar a conocer la percepción de los estudiantes alrededor de las experiencias académicas vivenciadas en el desarrollo de los cursos intersemestrales, ofrecidos por el Departamento de Matemáticas y Física de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad de los Llanos (Unillanos). La segunda es dejar huella en la historia sobre las actividades asumidas por las IES para afrontar la crisis surgida en el espacio universitario ante la pandemia que se vive actualmente.

La convergencia de los modelos de enseñanza en torno a la situación actual del aprendizaje

El modelo presencial considera un ambiente en el que están presentes e interactúan el docente y el estudiante en el mismo tiempo y espacio¹⁴; aquí, el docente impone indiscutiblemente el ritmo de las clases¹⁵. Mientras que en el modelo virtual los procesos de aprendizaje “permiten aprender sin coincidir en el espacio ni en el tiempo y asumen las funciones de contexto de aprendizaje que en los sistemas de formación presencial desarrolla el aula”¹⁶.

El modelo de aprendizaje que han asumido las instituciones por el confinamiento obligatorio podría ser definido desde la forma como se han tenido que afrontar las labores y los contenidos planeados desde la presencialidad, las cuales deben trabajarse a partir de la implementación de las TICS, las plataformas y los aplicativos que permiten establecer encuentros sincrónicos con los jóvenes. Frente a lo anterior, es importante resaltar que este es el medio mediante el cual se entrega y dispone el material para el desarrollo de los contenidos, contexto en el que el proceso educativo se fundamenta como un modelo de aprendizaje de forma remota¹⁷.

12 Decreto 1168 de 25 de agosto de 2020. Ministerio del Interior, Colombia. <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201168%20DEL%2025%20DE%20AGOSTO%20DE%202020.pdf> (27/08/2020).

13 Directiva presidencial número 2 del 12 de marzo de 2020. <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DIRECTIVA%20PRESIDENCIAL%20N%C2%B0%2002%20DEL%2012%20DE%20MARZO%20DE%202020.pdf>

14 María de Jesús Gallego Arrufat, “Comunicación didáctica del docente en entornos presenciales y virtuales”, *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 46, n.º 1 (2008):2-3.

15 Josep M. Duart y Albert Sangrà, Formación universitaria por medio de la Web: un modelo integrador para el aprendizaje superior. En Duart, J. M. y Sangrà, A., *Aprender en la virtualidad* (Barcelona: Gedisa, 2000):26.

16 *Ibidem*, p. 25.

17 Francisco José García Peñalvo, “Cómo entender el concepto de presencialidad en los procesos educativos en el siglo XXI”, *Education in the Knowledge Society (EKS)*, vol. 16, n.º 2 (2015):8.

Como el actor que lidera el proceso de enseñanza y aprendizaje, el docente requiere tiempo para preparar el material, familiarizarse con las herramientas, aplicaciones y plataformas que le brinda el medio universitario para trabajar en la no presencialidad. Así mismo, debe asumir la responsabilidad de desarrollar los contenidos temáticos bajo los parámetros de calidad necesarios en cada carrera, motivar a los jóvenes para asumir el reto y ajustarse de manera conjunta con las herramientas tecnológicas y el accionar remoto con los estudiantes.

Los desafíos para los profesores son grandes, dado que requieren de procesos de reflexión para identificar el potencial que tienen las herramientas tecnológicas, con el propósito de dar cumplimiento a las metas de aprendizaje propuestas en cada asignatura. Las ayudas educativas que el docente requiere para desarrollar las actividades de aprendizaje deben garantizar y promover la mediación de la actividad constructiva del estudiante, en palabras de Coll y colaboradores¹⁸, la mediación que adelanta el profesor con apoyo de las TICs, con base en el grado de ajuste de la actividad conjunta y la tipología de cada área del conocimiento.

Ahora, la reflexión de los docentes sobre esta alternativa de trabajo para pensar la actividad y la labor supone asumir la responsabilidad de acompañar a los discentes en el desarrollo de los cursos. Como profesoras y líderes de los cursos del área de matemáticas y estadística, el reto ante esta situación significó la creación de los contenidos bajo dos desafíos: la virtualidad y la motivación y exigencia a los estudiantes para que asumieran su rol con responsabilidad, situación que se reafirma con lo expuesto por la Unesco ante la crisis educativa que afronta la educación superior:

El cierre de las universidades ha acelerado una entrada abrupta —como ha señalado la directora general de la Unesco— a una nueva era del aprendizaje. La exigencia de transformación digital casi inmediata de las IES no solo requiere la incorporación de tecnologías, sino que precisa además de la creación o modificación de procesos y de la disposición de las personas con las capacidades y habilidades adecuadas para desarrollar dichos procesos y tecnologías. Sin embargo, al no haber más tiempo para preparar estas condiciones, el profesorado se ha visto desafiado a ubicar resoluciones creativas e innovadoras, actuando y aprendiendo sobre la marcha, demostrando capacidad de adaptabilidad y flexibilización de los contenidos y diseños de los cursos para el aprendizaje en las distintas áreas de formación¹⁹.

Lo anterior conllevó la obligatoriedad del replanteamiento y mejoramiento de las estrategias de enseñanza, dado que el modelo en el que se empezó a situar la educación no requería únicamente la asimilación sobre el uso de las TICs en la actividad académica, sino que también demandaba “la creación de un ambiente controlado que propicie la formación autorreflexiva de los estudiantes”²⁰, el manejo del tiempo y el trabajo autónomo. En este sentido, el discurso educativo sobre la pedagogía mediada por las TICs antes de la pandemia

18 César Coll, M. Teresa Mauri Majós y Javier Onrubia Goñi, “Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación socio-cultural”, *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, vol. 10, n.º 1 (2008):13-14.

19 Unesco, Covid-19 y educación superior: de los efectos inmediatos al día después. Análisis de impactos, respuestas políticas y recomendaciones. <http://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/04/COVID-19-060420-ES-2.pdf> (20/06/2020)

20 Norieth Guillén Cordero y Carlos Jiménez Vargas, “Percepción estudiantil sobre el uso de estrategias didácticas basadas en el modelo pedagógico aula invertida para el logro de aprendizajes significativos en la escuela de secretariado profesional de la universidad nacional”, *rESPaldo: Revista Internacional en Administración de Oficinas y Educación Comercial*, vol. 3, n.º 2, (2018):21.



se planteaba desde el hecho de que “su realidad se impone, utilizando las tan mentadas TICs como soporte y facilitadoras de los procesos de enseñanza y de aprendizaje”²¹, pero la crisis actual de la educación generada por la pandemia las ha ubicado en un escenario de obligatoriedad para incorporarlas.

Las TICs han posibilitado nuevos espacios para la interrelación de los actores educativos; antes de la contingencia estas se consideraban como un mecanismo de apoyo pedagógico más para promover, mejorar y facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje²². No obstante, la pandemia ubicó a las instituciones, docentes y estudiantes en un escenario en el que la virtualidad pasó a ser el mejor y único aliado para el desarrollo de la actividad académica, de tal manera que la enseñanza ha presentado cambios significativos en el uso e incorporación de la tecnología, en el rol de cada uno de los actores y en las formas de afrontar los procesos.

A nivel universitario las plataformas educativas²³ se han posicionado como la herramienta que posibilita la continuidad del semestre académico. En el área de matemáticas existen estudios que evidencian su uso²⁴, mediante el cual organizan entornos de aprendizaje que van mucho más allá del simple manejo del internet²⁵, toda vez que permiten la integración de software matemático y estadístico²⁶ en el que se establecen actividades *online*, videoconferencias, ambientes virtuales de aprendizaje que favorecen el trabajo colaborativo y motivan la asimilación de los alumnos. En razón a que los cursos pertenecen al área de las matemáticas, los recursos dispuestos para los estudiantes y el desarrollo de las clases deben facilitar el aprendizaje y la enseñanza, dado que son asignaturas que tienen el estigma de ser complejas en estos dos aspectos²⁷. Ahora bien, al considerar las altas tasas de contagio

- 21 José Alberto Rivera Piragauta, “La educación, entre la ciencia y la técnica”, *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, vol. 14, n.º 19 (2012):166.
- 22 Oswaldo Troncoso Rodríguez, Marisol Cuicas Ávila y Edie Debel Chourio, “El modelo b-learning aplicado a la enseñanza del curso de matemática I en la carrera de ingeniería civil”, *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, vol. 10, n.º 3, (2010):3.
- 23 Moodle, Rcampu, Edmodo, CourseSites By Blackboard, Claroline, Eduteka, Chamilo, entre otras.
- 24 Una alternativa de uso de las plataformas educativas es incorporar la enseñanza de la matemática desde los procesos de evaluación formativa de manera virtual (experiencia de los cursos de verano en una universidad de los países bajos, donde la participación de los estudiantes es de manera voluntaria). Dirk Tempelaar *et al.*, “The role of digital, formative testing in e-learning for mathematics: A case study in the Netherlands”, *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, vol. 9, n.º 1 (2012):108-109.
- 25 Regino Criado y Ana Belén Moreno, “Una propuesta de enseñanza virtual y su aplicación a la asignatura Matemáticas e Imaginación”, *Relada-Revista Electrónica de ADA-Madrid*, vol. 1, n.º 2 (2009):60.
- 26 En las disciplinas relacionadas con el área de las matemáticas, los espacios virtuales de aprendizaje específicos, las plataformas, el uso de software estadístico y matemático ayudan a experimentar con conceptos y técnicas avanzadas; al mismo tiempo, aseguran un trabajo aplicado en esta disciplina, dada la transversalidad de esta área en las carreras de Ingeniería y Biología. El software puede utilizarse tanto en espacios virtuales de aprendizaje como en plataformas o simplemente de forma aislada. Independientemente de la forma de uso, proporciona una mejor visualización de los conceptos matemáticos y estadísticos, una aproximación al conocimiento estadístico matemático mediante la experimentación en diferentes escenarios y el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes, lo que permite superar la brecha entre teoría y práctica. David Álvarez, Pablo Orduna, Virginia Pascual y Francisco Javier San Vicente, “Maths: from distance to e-learning”. *Ijimai Special Issue on Teaching Mathematics Using New and Classic Tools*, vol. 3, n.º 4 (2015):9.
- 27 El uso de la tecnología de la información en la educación matemática ayuda a los estudiantes a comprender la matemática, aumenta las oportunidades de aprendizaje y comprensión, por lo que el aprendizaje de la matemática se afianza a través de la participación activa de los estudiantes en la enseñanza a partir de conceptos y generalizaciones dadas en clase. Nedhal Abdul Hafedh Taher, “Impact of virtual learning environments on students mathematical performance”, *International Journal of Advanced Science and Technology*, vol. 28, no.º 13 (2019):530.

y la rapidez con que se propagó la COVID-19 a nivel mundial, en particular para el caso de Colombia, la pandemia no permitió un planeamiento previo a nivel institucional, motivo por el cual se impuso el uso de las TICs, no hubo posibilidad de mediar o evaluar si estas eran la mejor opción o si se disponían como una estrategia más para complementar el proceso de formación. En atención a lo anterior, el presente estudio muestra las experiencias de los estudiantes en torno al cambio tan abrupto que vivenciaron.

Metodología

Con el propósito de conocer la dinámica y las experiencias del trabajo remoto en tiempos de pandemia —con base en la novedosa experiencia que surge a partir de la necesidad de continuar con los procesos de formación en el claustro universitario—, este estudio se llevó a cabo en dos momentos. En el primero, se estableció un instrumento para caracterizar y diagnosticar la población estudiantil que asumió los cursos, el cual se articuló bajo tres ejes: conocimiento de las características de su entorno y del curso, perspectivas sobre el trabajo virtual y uso de la Plataforma Moodle^{28,29}, y los aspectos asociados a las condiciones personales sobre la pandemia. En el segundo momento, se diseñaron dos instrumentos orientados a los estudiantes que culminaron el curso y a los que se desvincularon; cada uno de estos tenía un objetivo coincidente, determinar las dificultades, ventajas y desventajas del momento pedagógico experimentado ante el trabajo remoto.

Los instrumentos se sometieron previamente a una prueba piloto con el propósito de probar los cuestionarios y evaluar la pertinencia; luego se hicieron las modificaciones del caso y se construyó la versión definitiva. Posteriormente, fueron enviados a los jóvenes mediante formulario de Google, mediante el cual cada uno de los participantes dio el consentimiento informado para ser parte de la investigación.

La población de estudio se constituyó a partir de los estudiantes que se inscribieron de manera voluntaria a los cursos, de acuerdo a la convocatoria de los intersemestrales realizada por la Unillanos³⁰; para el caso, el Departamento de Matemáticas y Física ofertó las asignaturas de Diseño Experimental y Matemáticas Especiales, en las cuales se inscribieron 14 y 35 alumnos, respectivamente.

El plan de análisis para los resultados obtenidos en las encuestas arrojó datos de dos tipos: datos generados por las preguntas cerradas, los cuales se analizaron bajo un enfoque descriptivo, y datos originados a partir de las preguntas de respuesta abierta, a las cuales se les

- 28 Moodle es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionarles a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados. En: https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle (13/08/2020).
- 29 Juan Antonio Cordero Torres y Antonio Caballero Oliver, "La plataforma Moodle: una herramienta útil para la formación en soporte vital. Análisis de las encuestas de satisfacción a los alumnos e instructores de los cursos de soporte vital avanzado del programa Esvap de la semFYC", *Atención Primaria*, vol. 47, n.º 6 (2015):378. Este es un paquete de software libre para la creación de cursos y sitios web basados en Internet.
- 30 Resolución 038 de 2020, los cursos no tenían costo, los estudiantes debían garantizar las herramientas tecnológicas y el acceso a internet a fin de poder asumir las diferentes actividades académicas a desarrollar en el periodo comprendido entre el 11 de mayo y el 08 de junio de 2020.



realizó un análisis de contenido con el propósito de identificar las categorías³¹ que emergieron de los datos. Esto “significa que las categorías de análisis provienen de los datos, emergen de las respuestas en lugar de ser impuestas a priori”³², en razón a lo cual, se hizo lectura de cada una de las respuestas asociadas para cada pregunta, se listaron en cada caso las respuestas de los estudiantes, se organizaron las categorías, se hizo relectura de las respuestas y, posteriormente, se observó su frecuencia en función del agrupamiento establecido, procedimiento que se apoyó en el uso de Excel³³. En cada uno de los momentos, se desarrolló una triangulación de la información en la que se explicaba la descripción de las propiedades de la población y las características de la situación de estudio a partir de las experiencias de los estudiantes, lo que contribuyó a la comprensión de la perspectiva estudiantil y el accionar de los docentes.

Resultados

En el primer momento, de los datos analizados se identifica que, de los asistentes al intersemestral de Diseño Experimental y Matemáticas Especiales, el 71 % y el 8,6 % eran mujeres, respectivamente. El 97,9 % de los jóvenes tenía claro el tiempo que demandaba el intersemestral³⁴.

Dado que el curso se implementó a través de la Plataforma Moodle, se observa que el 71,4 % y el 91,4 % de los asistentes a Diseño Experimental y Matemáticas Especiales, respectivamente, conocían la plataforma. Ahora, frente a los estudiantes que no, se aclara que los docentes desarrollaron una inducción general sobre el manejo de las herramientas básicas, de acuerdo al avance de los cursos; además, es importante aclarar que la Plataforma tiene un interfaz amigable que permite una rápida adaptación. Así mismo, se estableció un chat (WhatsApp) y foros de consulta, hubo un rol activo del profesor, se desarrollaron actividades colaborativas que involucraban a los estudiantes, lo que respalda lo expuesto por Julio Cabero y colaboradores³⁵.

De este estudio se deduce que, si bien la mayoría de los estudiantes expresan conocer la Plataforma Moodle, al contrastar esta situación con la experiencia de los docentes, antes de la pandemia se identifica una tendencia en el que el uso estaba dado con fines informativos y para la disposición de material asociado a talleres, entrega de tareas y bibliografía. Es decir,

31 El procedimiento consiste en encontrar y dar nombre a los patrones generales de respuesta (respuestas similares o comunes), listar estos patrones y después asignar frecuencia o un símbolo a cada patrón. Así, un patrón constituirá una categoría. Roberto Hernández Sampieri y Christian Paulina Mendoza Torres, *Metodología de la investigación*, vol. 4. (México, McGraw-Hill Interamericana, 2018):234.

32 Mónica Feixas, “Cuestionario para el análisis de la orientación docente del profesor universitario”, *Revista de Investigación Educativa*, vol. 24, n.º 1 (2006):110.

33 *Ibidem*.

34 Guerrero, Sara Cristina y Rojas García, Beatriz, “Las experiencias de la virtualidad en el proceso de la enseñanza en matemáticas y estadística, surgidas por el confinamiento a causa del COVID-19 en la Universidad de los Llanos”, *VI Congreso Internacional de Investigación y Pedagogía. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia* (Tunja, 13 de octubre de 2021).

35 Julio Cabero Almenara, María Luisa Arancibia Muñoz and Annachiara Del Prete, “Technical and didactic knowledge of the Moodle LMS in higher education. Beyond functional use”, *Journal of New Approaches in Educational Research*, vol. 8, n.º 1 (2019):33.

operaba como un repositorio³⁶, pero aún en el área de la matemática no se consideraba su implementación en un alto porcentaje, por la complejidad en la enseñanza y aprendizaje de esta área³⁷, sin embargo, el confinamiento hizo que su implementación fuese obligatoria y se planearan las actividades y estrategias para el desarrollo de los temas.

Por otra parte, se identifica que, en Diseño, el 57,1 % y 37,1 % de los participantes de Matemáticas Especiales toman la asignatura por primera vez. Así mismo, se indagó sobre cuál fue la motivación para inscribirse, el tipo de afectación que han presentado debido al confinamiento y la responsabilidad social, y los aprendizajes de vida como estudiante.

La motivación que los estudiantes tienen hacia las actividades que emprenden es un factor que influye en el éxito educativo³⁸. En este sentido, el interés para inscribirse en el curso se fundamenta en que “puedo adelantar una materia de mi pènsum y dedicarme de lleno a trabajar en ella, sin la presión que significa verla en un escenario normal”³⁹. Otros estudiantes manifiestan que es una posibilidad para “adelantar una materia en el tiempo perdido a causa de la pandemia”⁴⁰, además, dado que a la fecha no se había iniciado el primer semestre académico de 2020, ellos expresan la necesidad de, “por el tema de confinamiento, aprovechar el curso durante este tiempo”⁴¹. En este aspecto, se identifica una valoración e interés por aprovechar la oportunidad que les brinda la Universidad, dado que estos cursos no tenían costo.

Bajo el entendido de que en el modelo presencial los estudiantes asumen sus actividades académicas sin distractores, cabe mencionar que en la virtualidad ellos se ven influenciados por el ambiente y las labores propias de la cotidianidad. A fin de identificar estos aspectos, se indagaron las actividades que realizan, frente a lo cual se identifica que el 40,5 % de ellos debe responsabilizarse de las actividades de la casa; el 16,2 % asume actividades colaborativas con sus hermanos, hijos o sobrinos; el 32,4 % tiene responsabilidades laborales (trabajo, teletrabajo y empresa); y el 10,8 % trabaja en la finca y en labores generales. De lo anterior se deduce que, en el hogar deben ocuparse de unos compromisos que en muchos casos se traducen en obstáculos para concentrarse en los encuentros sincrónicos y el trabajo independiente.

En las *expectativas* para asumir el curso de manera virtual, se evidencia que es una actividad académica novedosa, que se desarrolla en menor tiempo y con mayor intensidad horaria, además de que tienen la expectativa de aprender lo necesario. Pero, por otra parte, está el compromiso y la apuesta de aprender en casa, hacer rendir el tiempo, aprobar el curso,

36 Carolina Costa, Helena Alvelos and Leonor Teixeira, “The use of Moodle e-learning platform: a study in a Portuguese University”. *Procedia Technology*, vol. 5 (2012):340.

37 Sara Cristina Guerrero, Job Angulo y Beatriz Rojas, “Diagnóstico sobre las actividades de inducción universitaria y su impacto como estrategia implementada para contrarrestar la deserción estudiantil”, *Revista Espacios*, vol. 41, n.º 26 (2020):101.

38 Sara Cristina Guerrero, “Caracterización de la deserción en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia durante el periodo 2008-2015”, *Revista Lasallista de Investigación*, vol. 15, n.º 1 (2018):18.

39 Encuesta a estudiante de Biología, curso Diseño Experimental, mayo de 2020.

40 Encuesta a estudiante de Ingeniería Electrónica, curso Matemáticas Especiales, mayo de 2020.

41 Encuesta a estudiante de Ingeniería Electrónica, curso Matemáticas Especiales, mayo de 2020.



“aprovechar al máximo los medios, aprender como si estuviera de manera presencial”⁴². En esa medida, reconocen que se “requiere de mayor concentración y disciplina por parte de uno”, “que debemos estar comprometidos para poder concluirlo cumpliendo con lo requerido”; consideran “que depende del desarrollo que plantee el docente y el buen manejo de las herramientas por parte mía, para que el curso esté igual de completo que de manera presencial”; pero manifiestan que esto demanda la “adaptación a una nueva manera de aprendizaje”⁴³, que imaginan didáctico, fácil y rápido.

Respecto a la *responsabilidad social* de los estudiantes ante la pandemia de la COVID-19, se determina que, además de asumir una actitud responsable del autocuidado y de acatamiento de las normas decretadas por el Estado colombiano, plantean: “buscar alternativas para el desarrollo académico para seguir mejorando como universidad y ser conscientes de nuestra responsabilidad con nosotros y la sociedad”⁴⁴; “adaptarnos al cambio, siendo flexibles a las diversas formas de aprendizaje”. De lo anterior se deduce una tendencia a pensar que el uso de la Plataforma Moodle es menos técnico y más como una estrategia didáctica y pedagógica para desarrollar los cursos, situación que se percibe de igual forma por parte de los docentes.

En cuanto a la *percepción* sobre cómo la pandemia los ha *afectado*, se encuentra que el 73,5 % ha tenido inconvenientes en la parte económica, respecto a lo cual expresan que “ha afectado mi estabilidad económica, puesto que trabajo los fines de semana para poder estudiar”⁴⁵. También se identifican dificultades “en el entorno laboral para traer los ingresos a casa”⁴⁶, así como que la actual situación no les “permite trabajar para ayudar en (...) casa”⁴⁷ y “no poder trabajar como antes”⁴⁸. Estos resultados dan cuenta de la problemática sociocultural de los estudiantes universitarios y confirman las dificultades propias de la región y la desigualdad social del Estado colombiano.

Aunado a esto, el 42,9 % de los estudiantes se sienten *afectados* socialmente y expresan que “la vida cambia totalmente”⁴⁹, “de manera negativa, hace falta la socialización que tenemos fuera de casa”⁵⁰. Por otra parte, el 49 % identifica una afectación emocional, expresa en estados como la falta de tranquilidad, mayor ansiedad, desórdenes alimenticios, insomnio, entre otros. De igual forma, aproximadamente la mitad de los jóvenes se han visto afectados laboralmente, situación que tiene incidencia directa en la economía familiar⁵¹.

En general, en este estudio se evidencia que los alumnos presentan más de una afectación (tabla 1), aspecto que incidió en la desvinculación de los cursos; sin embargo, el 10,2 % expresa no haberse visto afectado por el confinamiento, de lo que se infiere que las instituciones

42 Entrevista a estudiante de Diseño experimental, mayo de 2020.

43 Encuesta a estudiante de Ingeniería de Sistemas, curso Matemáticas Especiales, mayo de 2020.

44 Encuesta a estudiante de Biología, curso Diseño Experimental, mayo de 2020.

45 Encuesta a estudiante de Ingeniería de Sistemas, curso Matemáticas Especiales, mayo de 2020.

46 Encuesta a estudiante de Ingeniería Electrónica, curso Matemáticas Especiales, mayo de 2020.

47 Encuesta a estudiante de Biología, curso Diseño Experimental, mayo de 2020.

48 Encuesta a estudiante de Ingeniería de Electrónica, curso Matemáticas Especiales, mayo de 2020 (el estudiante se desvinculó del curso).

49 Encuesta a estudiante de Ingeniería de Sistemas, curso Matemáticas Especiales, mayo de 2020.

50 Encuesta a estudiante de Ingeniería Electrónica, curso Matemáticas Especiales, mayo de 2020.

51 Encuesta a estudiante de Ingeniería Electrónica, curso Matemáticas Especiales, mayo de 2020.

deben fortalecer los espacios para apoyar a los jóvenes ante la problemática socioemocional que genera la pandemia por el confinamiento obligatorio que han vivenciado.

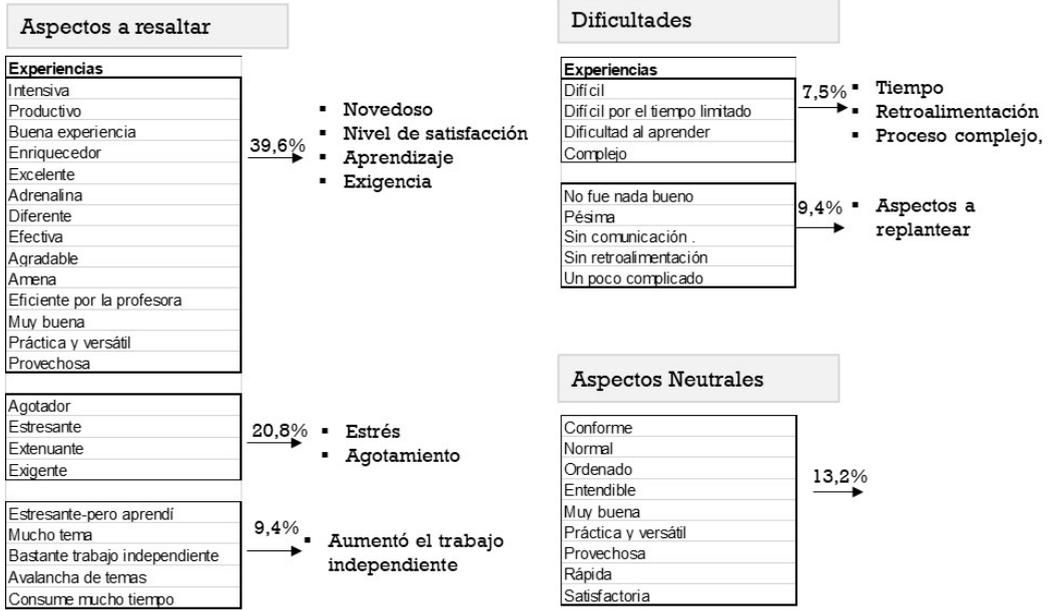
Tabla 1. ¿Cómo se han visto afectados los estudiantes por la COVID-19?

Afectación	Frecuencia	Porcentaje
Económicamente	6	12,2%
Económicamente, socialmente	4	8,2%
Emocionalmente	1	2,0%
Emocionalmente, económicamente	2	4,1%
Emocionalmente, económicamente, socialmente	4	8,2%
Emocionalmente, laboralmente	2	4,1%
Emocionalmente, laboralmente, económicamente	4	8,2%
Emocionalmente, laboralmente, económicamente, socialmente	9	18,4%
Emocionalmente, socialmente	2	4,1%
Laboralmente	1	2,0%
Laboralmente, económicamente	7	14,3%
Laboralmente, socialmente	1	2,0%
Socialmente, académicamente	1	2,0%
No se ha sentido afectado	5	10,2%
Total	49	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de los cursos Diseño Experimental y Matemáticas Especiales, mayo de 2020.

En el segundo momento, se identifica que el 92,9% de los jóvenes de Diseño experimental y el 51,4% de Matemáticas Especiales finalizaron los cursos, de los cuales el 84% y 72,2% aprobaron, respectivamente. Además de esto, se indagó la *experiencia* de asumir los cursos de manera remota, frente a lo cual, algunos aspectos a resaltar son que el 39,6% manifiesta que esta fue una actividad académica novedosa, con un nivel de satisfacción en el aprendizaje y bajo parámetros de exigencia; el 20,8% reconoce el grado de estrés y agotamiento generado; el 9,4% considera que vieron incrementado el trabajo independiente; el 7,5% estima dificultades en el tiempo para asumir el curso y las diferentes actividades implementadas, mientras que el 13,2% está conforme. Cada uno de estos aspectos alimenta las categorías que emergieron del análisis y se exponen en la figura 1.

Figura 1. ¿Cómo considera que fue la experiencia de haber realizado el curso intersemestral de manera virtual?



Fuente: encuesta a estudiantes, segundo momento, junio de 2020.

54

Ahora bien, dado que el curso se implementó de manera virtual y que su desarrollo se dio de forma intensiva, se indagaron las *expectativas* después de haber culminado la actividad, frente a lo cual se encuentra que se cumplieron mayoritariamente para el 87,1%; no obstante, en las respuestas de los estudiantes que manifiestan que no se cumplieron, se identifican aspectos a mejorar⁵² como los espacios de las tutorías, además, dado que la virtualidad dificulta la explicación de los temas, se hace evidente la ampliación del tiempo para los encuentros sincrónicos y asincrónicos, y el trabajo independiente⁵³. Por otra parte, los estudiantes valoran las estrategias implementadas y las actividades de las profesoras, respecto a lo cual expresan: “(...) porque la docente realizó diferentes actividades para que el curso se tornara dinámico, aparte explicaba muy bien y era muy flexible ante las dificultades que se pudiesen presentar”.

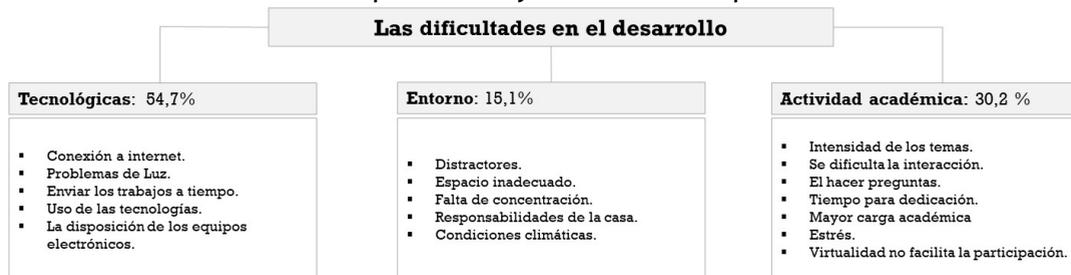
En razón a que este fue el primer acercamiento al proceso de enseñanza y aprendizaje de manera remota, de acuerdo a las directrices dadas por el MEN, es relevante reflexionar en torno a las dificultades propias surgidas en el desarrollo del intersemestral, pues esto permite establecer mecanismos de mejora para los siguientes semestres académicos. Del análisis realizado emergen entonces tres categorías que reúnen el sentir de las dificultades vivenciadas por los jóvenes: inconvenientes tecnológicos, del entorno y de la actividad académica, con un

52 Dado que el primer semestre académico de 2020 inició el 13 de julio y se desarrolló de manera virtual.

53 En el no cumplimiento de las expectativas, los estudiantes expresan: “Muchas dudas al aire, poca tutoría, el propio modelo del curso, al ser virtual, dificultaba la explicación de varios temas, muy poco tiempo”. “Porque siempre los temas son dados tan rápidos y con los talleres (...) que no puedo retener tanta información”. Encuesta a estudiantes de Ingeniería de Sistemas, curso Matemáticas Especiales, junio de 2020.

54,7%, 15,1% y 30,2%, respectivamente (figura 2). En este mismo sentido, los estudiantes que no culminaron el intersemestral expresaron inconvenientes similares que los llevaron a desistir del curso, aunados a las dificultades laborales y personales.

Figura 2. Categorías de las dificultades en los cursos de Diseño Experimental y Matemáticas Especiales



Fuente: encuesta a estudiantes, segundo momento, junio de 2020.

Dado que las circunstancias de la pandemia y el confinamiento obligatorio derivaron en la implementación de la virtualidad y que los estudiantes pertenecen a programas presenciales, se exploró el tema de los *aprendizajes* durante esta experiencia, frente a lo cual se identifican dos categorías de análisis, una referente al desempeño de los estudiantes y la otra a los aspectos académicos.

En la primera categoría, los jóvenes reconocen que fue un proceso que supuso adaptación, los llevó a ser más constantes, a tener que establecer un plan de actividades y dedicar tiempo para asimilar las temáticas; así mismo, se identifica una actitud resiliente cuando ellos manifiestan que deben adaptarse a las dificultades, buscar mecanismos para controlar la ansiedad y la frustración, y ser flexibles a los cambios que debieron asumir, pues en lo expresado hay un reconocimiento de la realidad latente en el medio y a escala mundial.

En la segunda categoría, en el aspecto académico de la enseñanza virtual, los estudiantes identifican una alternativa de trabajo para las materias teóricas, pero que limita la interacción docente-estudiante, situación que condujo a la adaptación del proceso de aprendizaje virtual, frente al cual, aun cuando inicialmente tenían la convicción de que no era apropiado para el desarrollo de los cursos, hubo un cambio de opinión. Al tiempo que se identificó la diversidad en la implementación de recursos y estrategias metodológicas, que les generaron procesos de autoaprendizaje, también se estableció que fue “más exigente y más desgastante, tanto para el docente como para el estudiante, pero creo que con las estrategias adecuadas y disciplina por parte del estudiante, sí se podría implementar de forma eficaz”⁵⁴.

Por otra parte, la valoración expresada por los estudiantes se reafirma en la diversidad de estrategias que se establecieron, con base en las herramientas que ofrece la Plataforma Moodle. En el desarrollo de los cursos se incorporaron recursos como videos, archivos (artículos, presentaciones, libros, entre otros), URL; y actividades como BigBlueButton (salón de clases conferencia web de código abierto), cuestionarios, tareas, talleres y exposiciones.

54 Encuesta a estudiante de Biología, curso Diseño Experimental, junio de 2020.

Estas actividades educativas no presenciales permitieron desarrollar los contenidos de las asignaturas y ayudaron a fomentar el aprendizaje autónomo, mediante el cual el joven lograra apropiarse desde su casa y reforzar las temáticas del curso⁵⁵.

Esta metodología es una alternativa por medio de la cual el alumno puede hacer un primer acercamiento a los contenidos o reforzar los temas trabajados en los encuentros sincrónicos. El entorno que proporciona la plataforma permite que los estudiantes puedan aprovechar mejor los contenidos expuestos, ya que tiene la posibilidad de acceder a estos en diferentes momentos, con lo que se flexibiliza la rigurosidad del tiempo⁵⁶ que se tendría si las clases se hubiesen trabajado de manera presencial. En este sentido, los recursos dispuestos en la plataforma facultan la potencialización de su uso, al consultarlo y visualizarlo cuantas veces lo requieran para aclarar las dudas, lo que permite un acceso diferente al de publicar actividades: de un rol más técnico, se genera un cambio en la funcionalidad como estrategia didáctica, situación que ha venido trascendiendo en las diferentes áreas del saber, gracias al trabajo remoto que se ha venido desarrollando en la educación.

De esta manera, los estudiantes asumieron unos retos en torno a la experiencia de trabajar las asignaturas de manera no presencial, ante lo cual se identifican aspectos propios de las actitudes y capacidades necesarias para afrontar el curso de forma virtual. También enfrentaron otros retos que fueron ajenos a su actuar, como los problemas de conexión a internet, los espacios disponibles en sus hogares para trabajar y la concentración. Asimismo, debieron asumir y alternar los deberes y las responsabilidades en sus hogares de manera conjunta con el ambiente laboral, situación que contrasta con lo expresado en el primer momento.

Entonces, si bien es cierto que los estudiantes están en su propio espacio, no deben desplazarse y no existen unos gastos extras para asumir la presencialidad, se identifican otros inconvenientes y distractores que dificultan el proceso de enseñanza y aprendizaje, como se evidencia en la tabla 2:

Tabla 2. Los retos expresados por los estudiantes.

Retos de los estudiantes
Tener disciplina, constancia y responsabilidad.
Estar concentrada todo el tiempo en la clase, dado que soy muy dispersa.
Aprender a manejar la virtualidad.
El tiempo, dado que tenía que trasladarme durante una hora diaria para poder tomar las clases por cuestión de señal.
Que el internet no molestara, los deberes de casa y la cantidad de distracciones que significa estar en casa.
Encontrar los espacios adecuados para estudiar desde casa.

55 Norieth Guillén Cordero y Carlos Jiménez Vargas, "Percepción estudiantil sobre el uso de */estrategias didácticas basadas en el modelo pedagógico aula invertida para el logro de aprendizajes significativas en la escuela de secretariado profesional de la Universidad Nacional", *Revista Internacional de Administración de Oficinas y Educación Comercial*, vol. 3, n.º 2 (2018):19.

56 Fezile Ozdamli and Asiksoy Gulsum, "Flipped classroom approach", *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, vol. 8, n.º 2 (2016):100.

Retos de los estudiantes
Concentrarme al mismo nivel que si fuera presencial.
El reto más importante fue poder cursar la asignatura para seguir avanzando en la carrera.
Decirle a mi familia que me regalaran la mañana para no distraerme.
La disponibilidad de computador; cuento con uno, todos los miembros de mi familia estudiamos y el horario queda truncado.
Problemas de tiempo, deberes en casa y los plazos para la entregas o presentación de parciales, etc.
Las horas de estudio fuera de clase.
Tener jornadas tan largas de clase en una sola materia, pasar tanto tiempo frente al computador, ya que no estaba acostumbrada.

Fuente: encuesta a estudiantes, segundo momento, junio de 2020.

Los retos establecidos por los estudiantes reafirman los hallazgos encontrados en el primer momento: ellos tienen unas dificultades sociodemográficas, económicas y culturales que dificultan el proceso de formación, patrón que se ha venido presentando en el desarrollo de los semestres académicos por el trabajo remoto del que es objeto el sistema educativo en general, en particular, las universidades públicas, en las que el tipo de población estudiantil que las conforma pertenece mayoritariamente a estratos socioeconómicos uno y dos.

En vista de que la virtualidad favorece el trabajo colaborativo, se preguntó a los estudiantes si se apoyaron y si desarrollaron actividades colaborativas con sus compañeros del curso, frente a lo cual se identificaron, en palabras de los estudiantes, las estrategias de aprendizaje en torno a tres categorías: estrategias de apoyo, estrategias de comprensión y estrategias organizativas en función de un objetivo, las cuales se explican a partir de los ítems presentados en la figura 3. Estas estrategias fueron implementadas por los jóvenes a partir de los recursos de la Plataforma Moodle, llamadas grupales, Google Meet, videollamadas, chat y las conferencias⁵⁷.

57 Estas estrategias fueron identificadas por los estudiantes en las encuestas aplicadas en el segundo momento, junio de 2020.



Figura 3. ¿En el trabajo desde la virtualidad, obtuvo apoyo de sus compañeros de curso y los colaboró?

Formas de participar	Porcentaje		
Aclarar dudas	21,2%	36,4% →	▪ Estrategias de apoyo.
Apoyo de dudas estudio	3,0%		
Apoyo de dudas talleres	3,0%		
Preguntas	9,1%		
Discusión	6,1%	21,2% →	▪ Estrategias de comprensión.
Socialización	3,0%		
Comparar resultados	6,1%		
Desarrollo de ejercicios	3,0%		
Practicar	3,0%		
Explicación de temas	6,1%	42,4% →	▪ Estrategias de organizativas en función de un objetivo.
Estudiar	9,1%		
Realizar trabajos	3,0%		
Reforzar temas	6,1%		
Repasar temas	3,0%		
Talleres	15,2%		

Fuente: encuesta a estudiantes, segundo momento, junio de 2020.

La realidad y el momento histórico de afrontar estos cursos en época de pandemia derivaron en que las docentes establecieran un trabajo colaborativo y reflexivo, a fin de proponer e implementar estrategias acordes al planeamiento de las asignaturas, que a su vez facilitarían y complementarían el aprendizaje de los estudiantes dentro de los parámetros de calidad que demandan estas asignaturas en la malla curricular y los ciclos de formación asociados a la carrera a la que pertenecen los estudiantes⁵⁸. Así, en la voz de algunos estudiantes frente a la virtualidad, es evidente la concepción de que “la educación virtual es mala”⁵⁹ o “que un curso que es para ser presencial simplemente no lo puedes poner virtual y esperar que sirva de la misma manera”⁶⁰. Sin embargo, estos testimonios se contraponen a lo expresado por otros estudiantes que manifiestan que “aprendí más de lo que esperaba, consideraba que la modalidad a distancia afectaría el desarrollo del curso, pero la profesora cubrió dichas fallas explicando y permitiendo rellenar estas circunstancias”⁶¹. En este sentido, las actividades propuestas generaron un ambiente en el que se identificó un proceso que “se torna más exigente y más desgastante tanto para el docente como para el estudiante, pero creo que con las estrategias adecuadas y disciplina por parte del estudiante sí se podría implementar de forma eficaz”⁶².

58 Diseño Experimental de quinto semestre, fundamental para planear, diseñar y analizar situaciones experimentales en el campo investigativo y el desempeño profesional de los biólogos. Matemáticas Especiales de cuarto semestre, fundamental para el análisis y procesamiento de imágenes y de señales en el área de la ingeniería (Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Electrónica).

59 Encuesta a estudiante de Ingeniería de Sistemas, curso Matemáticas Especiales, junio de 2020.

60 Encuesta a estudiante de Ingeniería de Sistemas, curso Matemáticas Especiales, junio de 2020.

61 Encuesta a estudiante de Biología, curso Diseño Experimental, junio de 2020.

62 Encuesta a estudiante de Biología, curso Diseño Experimental, junio de 2020.

(modelo presencial) —los cuales van acompañados de recursos educativos, dependiendo de los temas del área de matemáticas y estadística, el docente dispone de actividades⁶⁹ como lecturas, clases pregrabadas, videos, estudios de caso, diapositivas, software libre (R-Studio), lectura de artículos, aplicación de conocimientos conceptuales, presentaciones y socializaciones lideradas por los estudiantes⁷⁰, pruebas cortas, entre otros—, para que el joven se acerque al conocimiento y lo asimile a su manera⁷¹ (modelo de enseñanza virtual).

En este contexto, se entremezclan los dos modelos (presencial y virtual); pero hay un aspecto que ubica a los estudiantes en un ambiente de desventaja, en el que ellos deben cumplir con el ritmo de avance de los contenidos temáticos. En estos términos, hay un aprendizaje “remoto” desarrollado completamente por medio de TICs, que retoma algunos aspectos del modelo de aprendizaje de aula invertida, bajo unos condicionamientos propios de horarios y contenidos sujetos a la modalidad presencial. En este escenario el joven tiene la posibilidad de avanzar en sus actividades al ritmo de las exigencias de la presencialidad, pues los tiempos para desarrollar las actividades académicas deben operar de la misma manera, lo que genera inconvenientes y estrés, dada la acumulación de actividades.

Ventajas y desventajas

Al preguntar a los estudiantes sobre las desventajas presentadas, estas se traducen en las dificultades propias de la región como la conectividad y los inconvenientes de corte de luz intempestivo, contratiempos que el Estado colombiano debe considerar para el establecimiento y la incorporación de las tecnologías en los procesos educativos, dispuestos en la normatividad⁷², particularmente, en la referente a los procesos de acreditación y registro calificado de los programas e IES⁷³.

Por otra parte, están las desventajas suscitadas en el espacio de trabajo del que disponen los jóvenes en sus hogares, “las distracciones (...) estar en casa y también las responsabilidades, sea hacer un almuerzo, cuidar un familiar, el aseo de esta, etc.”⁷⁴ y “que, pese a ser un solo curso, se dificultaba un poco la concentración”⁷⁵. En razón a esto, se identifican dos

69 Sarah J. De Lozier and Rhodes Matthew G., “Flipped classrooms: a review of key ideas and recommendations for practice”, *Educational Psychology Review*, vol. 29, n.º 1 (2017):143-146.

70 Jacqueline McLaughlin E. et al., “Pharmacy student engagement, performance, and perception in a flipped satellite classroom”, *American Journal of Pharmaceutical Education*, vol. 77, n.º 9 (2013):3.

71 Norieth Guillén Cordero y Carlos Jiménez Vargas, “Percepción estudiantil sobre el uso de estrategias didácticas basadas en el modelo pedagógico aula invertida para el logro de aprendizajes significativos en la escuela de secretariado profesional de la universidad nacional”, *rESPaldo: Revista Internacional en Administración de Oficinas y Educación Comercial*, vol. 3, n.º 2 (2018):21.

72 Situación que se afianza por lo expuesto por la IESALC: “en el apoyo a estudiantes y profesorado para hacer posible la continuidad pedagógica con calidad y equidad atendiendo las necesidades de equipamiento, conectividad, servicios para aplicaciones móviles; y, en segundo lugar” Consultado en: <https://www.iesalc.unesco.org/2020/06/18/como-prepararse-para-la-reapertura-estas-son-las-recomendaciones-del-iesalc-para-planificar-la-transicion-hacia-la-nueva-normalidad/> Consulta 25/06/2020).

73 Decreto 1330 de 2019.

74 Encuesta a estudiante de Ingeniería de Sistemas, curso Matemáticas Especiales, junio de 2020.

75 Encuesta a estudiante de Ingeniería Electrónica, curso Matemáticas Especiales, junio de 2020.

elementos: el primero contrasta con el espacio disponible para desarrollar las actividades académicas independientes, el segundo está vinculado al tiempo⁷⁶ necesario para realizar dichas actividades, pues, al proyectarse con el inicio del semestre académico⁷⁷, deja entrever la acumulación de trabajo versus el tiempo necesario para asumir las diferentes actividades académicas. Esto ocurre porque los jóvenes inscriben entre cinco y seis materias, las cuales están programadas de acuerdo a los horarios establecidos desde la presencialidad, y tienen la misma dinámica para ser establecidas en la virtualidad decretada a partir del confinamiento. Por este motivo, la Universidad debería reconsiderar los tiempos para desarrollar el semestre⁷⁸ o replantearlos como en el caso particular de la Universidad Nacional de Colombia, que, en una de las medidas adoptadas en materia académica, amplió en dos semanas más de clases⁷⁹ el primer periodo académico de 2020 en las diferentes sedes, con el objetivo de afrontar los efectos del confinamiento a causa de la emergencia sanitaria causada por la COVID-19.

En el modelo de enseñanza que implementó la universidad, se identifican algunas ventajas inmanentes a la enseñanza virtual como la superación de problemas de desplazamiento suscitados por la distancia o por alguna limitación física⁸⁰ y la posibilidad de continuar con el proceso educativo, dada la crisis, y combinarlo con el campo laboral y estudiantil (teletrabajo). Adicionalmente, se observa que los estudiantes reconocen la dinámica del desarrollo de las asignaturas, resaltan el trabajo desde “la comodidad del hogar”⁸¹, “las clases quedan grabadas y uno puede apoyarse de ellas si tiene dudas”⁸², lo que constituye una “oportunidad de ver las grabaciones de la clase para hacer refuerzo”⁸³.

La metodología asumida a partir del trabajo virtual y las herramientas como Google Meet y Bigbluebutton facultaron el establecimiento de espacios donde se promovió el trabajo colaborativo en las actividades como tareas, talleres, y exposiciones propuestas por las docentes; a su vez, los estudiantes establecieron encuentros sincrónicos creados por ellos a fin de aclarar dudas⁸⁴.

Bajo esta perspectiva, los jóvenes tienen la posibilidad de acceder al material dispuesto en la Plataforma, para consultar las actividades⁸⁵, trabajar las temáticas previamente o retomar

76 Al respecto, los estudiantes expresan: “teníamos muy poco tiempo para procesar los temas, además eran varios y algunos extensos”. Encuesta a estudiante de Ingeniería Electrónica, curso Matemáticas Especiales, junio de 2020.

77 Primer semestre académico de 2020, que se inició el 13 de julio.

78 En la percepción de los estudiantes, “la Universidad no consideró que el estudiante requiere tiempo para el aprendizaje, además es una época de dificultad a nivel mundial”. Encuesta a estudiante de Ingeniería de Sistemas, curso Matemáticas Especiales, junio de 2020.

79 Acuerdo 184 de 2020, Universidad Nacional de Colombia.

80 Josep M. Duart y Albert Sangrà, “Formación universitaria por medio de la Web: un modelo integrador para el aprendizaje superior”, En Duart, J. M. y Sangrà, A., *Aprender en la virtualidad* (Barcelona: Gedisa, 2000):26.

81 Encuesta a estudiante de Ingeniería Electrónica, curso Matemáticas Especiales, junio de 2020.

82 Encuesta a estudiante de Biología, curso Diseño Experimental, junio de 2020.

83 Encuesta a estudiante de Ingeniería de Sistemas, curso Matemáticas Especiales, junio de 2020.

84 “Para hacer refuerzo”. Encuesta a estudiante de Ingeniería de Sistemas, curso Matemáticas Especiales, junio de 2020.

85 “Información más asequible”. Encuesta a estudiante de Biología, curso Diseño Experimental, junio de 2020.



las clases⁸⁶, ya sea por las dificultades académicas que demanda la asignatura⁸⁷ o por los fallos en la conectividad a internet y de energía eléctrica. Con esto, se evidencia que el trabajo colaborativo remoto se afianzó en la metodología del aula virtual y, en cierta medida, se encuentra coincidencia, en el sentido de que se identificó una educación individualizada, que se fundamenta en un “aprendizaje por repeticiones y evitar que los estudiantes se queden atrás de la clase”⁸⁸, porque no pueden asistir al encuentro sincrónico por algún motivo.

Perspectivas de las docentes

Finalmente, desde la perspectiva de las docentes, antes de iniciar los cursos en la presencialidad, el uso de la Plataforma se limitaba a subir talleres y era muy poco el conocimiento que se tenía de esta. Dada la premura para iniciar los cursos, estaba el cuestionamiento por cómo se iban a trabajar, qué estrategias utilizar⁸⁹, cómo evaluar, cómo lograr la atención y motivación del estudiante hacia las actividades propias del área y a qué horas se iba a preparar el material. Efectivamente, el panorama no era alentador, era preocupante. No obstante, se desarrolló un trabajo colaborativo entre las docentes, mediante el cual se buscaron las diferentes alternativas que ofrecía la Plataforma Moodle; además, el Departamento de Matemáticas y Física de la Unillanos ofreció una capacitación básica sobre su uso. Posteriormente, en el transcurso y desarrollo de los cursos, estaba el reto implícito de lograr en los estudiantes un cambio de actitud hacia el trabajo bajo la modalidad virtual, dado que en el ambiente universitario había un malestar generalizado sobre la enseñanza desde la virtualidad.

A partir de esta experiencia, se adelantó un arduo proceso, que incrementó el trabajo habitual desarrollado en el modelo presencial, y en el que hubo estrés, aspecto que coincidió con las experiencias de los estudiantes. Pero, tras la culminación de los intersemestrales, se hizo autoevaluación y heteroevaluación entre los diferentes actores y se encontró consenso en la idea de que la actividad había superado las expectativas tanto de las docentes como de los estudiantes, a saber, la actividad fue exitosa. Esta situación se infiere del testimonio de los alumnos que valoraron el esfuerzo, reconocieron el trabajo, la rigurosidad y la exigencia suscitada, pese a la implementación de la virtualidad del cien por ciento. Asimismo, se identificó un cambio de actitud de los jóvenes en cuanto a la educación virtual, lo que sucedió de igual forma en las docentes.

Hubo un cambio de paradigma, las TICs y la virtualidad dejaron de tener el estigma de ser un mecanismo que facilite y complemente la labor en el proceso de enseñanza aprendizaje, y han pasado a ser un elemento primordial para afrontar esta crisis educativa, lo que se traduce

86 “Teníamos diapositivas o videos que la profesora grababa con antelación y de los cuales podíamos ayudarnos si no entendíamos algún tema de la clase”. Encuesta a estudiante de Ingeniería Electrónica, curso Matemáticas Especiales, junio de 2020.

87 “Uno puede apoyarse de ellas si tiene dudas”. Encuesta a estudiante de Biología, curso Diseño Experimental, junio de 2020.

88 Fezile Ozdamli and Asiksoy Gulsum, “Flipped Classroom Approach”, *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, vol. 8, n.º 2 (2016):100.

89 Identificar estrategias y diseñar ambientes de aprendizaje más efectivos y acordes con la condición actual, en los que las tecnologías de la información y la educación surjan como el principal agente de cambio.

en estrategias que permitan mantener activa la academia, circunstancia bajo la cual se pasó de la presencialidad al aula virtual.

Ahora, finalizadas las actividades del periodo en mención y con la inminente llegada del siguiente semestre académico, que se desarrolló de igual manera, quedan algunos interrogantes: ¿qué continuidad va a tener su implementación una vez finalice el confinamiento y la restricción para acudir a la universidad?, ¿trascenderán en el tiempo?, en otras palabras, ¿habrá un verdadero compromiso de los diferentes actores para seguir siendo una estrategia de apoyo a la presencialidad?, ¿realmente han llegado para quedarse o simplemente fueron una alternativa más para sobrellevar estos momentos de dificultad en la educación en general?

Conclusiones

La pandemia ha conllevado un cambio en el entorno sociocultural, emocional y educativo de los estudiantes. En este contexto, las dificultades se han hecho más visibles con el desarrollo de las clases bajo el trabajo remoto, situación que debe generar una alerta en los docentes y las universidades de manera que estén dispuestos y abiertos a atender los inconvenientes ocasionados por el confinamiento. Además, las mutaciones que ha presentado la COVID-19 implican que el sistema educativo debe estar preparado para la implementación de algunas estrategias y lineamientos a fin de contrarrestarla. No obstante, es claro que la virtualidad y las TICs no pueden reemplazar el regreso al campus universitario, ya que la interacción social y emocional es un elemento fundamental para la formación del futuro ciudadano.

Si bien la pandemia ha situado al sistema educativo en un modelo que está en el contexto de la virtualidad, hay aspectos como los horarios, y en general el planeamiento de los cursos, cuyos tiempos están delimitados desde la presencialidad, no se contemplan ni se asumen de manera diferente, teniendo en cuenta los inconvenientes que se presentan en el trabajo a partir de la implementación de las actividades en la plataforma y las tecnologías de información. Entonces, cuando el proceso de enseñanza-aprendizaje es abordado de esta manera, se requiere tener en cuenta

la carga de créditos, la organización del estudio, la relación entre la dedicación previsible y la real y los grados de motivación adquieren matices especiales, ya que pueden llegar a condicionar en gran medida el éxito o el fracaso en los aprendizajes y, en definitiva, la carrera académica. Abordar con deficiencia estos temas o una falta de previsión pueden provocar a la larga el abandono de los estudios⁹⁰.

En relación con lo anterior, están las circunstancias bajo las cuales están acostumbrados a trabajar los estudiantes, quienes se enfrentan a manejar su tiempo y asumir la autonomía en las diferentes etapas requeridas en el proceso de formación. Asimismo, está el proceso de evaluación y seguimiento a las actividades, que demanda un mayor tiempo para las partes y supone al docente un mayor esfuerzo y tiempo para planear y llevar a cabo el proceso de verificación de las actividades. En este caso de estudio se manejó un único grupo (por

90 Josep M. Duart y Albert Sangrà, "Formación universitaria por medio de la Web: un modelo integrador para el aprendizaje superior", En Duart, J. M. y Sangrà, A., *Aprender en la virtualidad* (Barcelona: Gedisa, 2000):31.



profesor), pero en el desarrollo normal del semestre hay más asignaturas (tres, cuatro o más) con el atenuante de que los cursos son numerosos.

De esta situación se puede concluir que hay cuatro elementos básicos: la habilidad y destreza para manejar las TICs y plataformas dispuestas por las IES, la preparación del material, la acción docente para impartir los contenidos y el proceso de evaluación, aspectos sobre los cuales se soporta el desarrollo de las clases y que incrementan las actividades de planeamiento, con respecto al trabajo presencial.

Desde otra perspectiva, las TICs dejaron de ser la herramienta de apoyo que complementa las estrategias pedagógicas en el modelo presencial y pasaron a ser el único medio para el desarrollo de las actividades académicas. También se puede concluir que la experiencia de la virtualidad ha sido altamente enriquecedora y ha posibilitado un avance en la incorporación de las tecnologías en el área de matemáticas y estadística

La tendencia de incorporar las TICs en procesos académicos en asignaturas teóricas o teórico-prácticas no es novedoso, pues estas han estado dispuestas para que los docentes las involucren en el quehacer académico bajo los parámetros de autonomía que se tienen en las instituciones de educación superior. El confinamiento ha permitido que los diferentes actores asuman una postura de manera que no hay alternativa para dicha elección; en esta medida, ha provocado imposición y obligatoriedad en los docentes y estudiantes para potencializar su uso.

Además, es importante mencionar que la relevancia de este estudio se da en tres perspectivas, la primera de las cuales es la historia, que hace necesario evidenciar los hechos ocurridos en crisis como la generada por la pandemia de la COVID-19 y que afecta la educación en todos los niveles a escala mundial, situación que es ratificada en el testimonio de los principales actores los estudiantes. Una segunda perspectiva giraría en torno al presente, el confinamiento, en el cual se identifica una necesidad sentida de mejorar y replantear el modelo presencial hacia el modelo remoto, dado que la presencialidad no es viable en las diferentes regiones y ni en los diferentes campos del saber.

Finalmente, la tercera perspectiva tiene que ver con la proyección de los aprendizajes de vida a futuro, tanto para los actores directos como para las instituciones: en los primeros, particularmente, los estudiantes expresan que “más que un aprendizaje, este confinamiento me ha dado para pensar en cómo los seres humanos vivimos en una sociedad de personas (...) que no están listas para cualquier suceso que nos saque de nuestra zona de confort”⁹¹; así mismo, hay un reconocimiento que va más allá del rol estudiantil, frente a lo cual manifiestan “pues no para mi vida, más que todo a la sociedad a tener planes de contingencia y acercase más a las nuevas tecnologías”⁹². En el caso de las instituciones hubo un avance obligatorio en la incorporación de las TICs, que se proyectan como una posibilidad de seguir complementando las estrategias de la presencialidad con la virtualidad, y más ahora que

91 Encuesta a estudiante Ingeniería de Electrónica, curso Matemáticas Especiales, mayo de 2020.

92 Encuesta a estudiante Ingeniería de Sistemas, curso Matemáticas Especiales, mayo de 2020.

son un requerimiento en los procesos de acreditación⁹³ y un requisito exigido en estándares internacionales⁹⁴.

Conflicto de interés

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés.

Financiamiento

Sin financiación.

Referencias bibliográficas

- Álvarez, David, Orduna, Pablo, Pascual, Virginia and San Vicente, Francisco Javier. "Maths: from distance to e-learning". *Ijimai, Special Issue on Teaching Mathematics Using New and Classic Tools*, vol. 3, n.º 4 (2015):5-12. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2015.341>
- Cabero-Almenara, Julio, María Luisa Arancibia Muñoz y Annachiara Del Prete. "Technical and didactic knowledge of the Moodle LMS in higher education. Beyond functional use". *Journal of New Approaches in Educational Research*, vol. 8, n.º 1 (2019):25-35. <https://doi.org/10.7821/naer.2019.1.327>
- Coll, César, Mauri Majós, M. Teresa y Onrubia Goñi, Javier. "Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación socio-cultural". *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, vol. 10, n.º 1 (2008):1-18.
- Cordero Torres, Juan Antonio y Caballero Oliver, Antonio. "La plataforma Moodle: una herramienta útil para la formación en soporte vital. Análisis de las encuestas de satisfacción a los alumnos e instructores de los cursos de soporte vital avanzado del programa Esvap de la semFYC". *Atención Primaria*, vol. 47, n.º 6 (2015):376-384. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2015.02.006>
- Costa, Carolina, Helena Alvelos, and Leonor Teixeira. "The use of Moodle e-learning platform: a study in a Portuguese University". *Procedia Technology*, vol. 5 (2012):334-343. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2012.09.037>
- Criado, Regino y Moreno, Ana Belén. "Una propuesta de enseñanza virtual y su aplicación a la asignatura Matemáticas e Imaginación". *Relada-Revista Electrónica de ADA-Madrid*, vol. 1, n.º 2 (2009): 59-64.
- Cronhjort, Mikael, Filipsson, Lars and Weurlander, Maria. "Improved engagement and learning in flipped-classroom calculus". *Teaching Mathematics and its Applications: An International Journal of the IMA*, vol. 37, n.º 3 (2018):113-121. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrx007>
- DeLozier, Sarah J. and Matthew G. Rhodes. "Flipped classrooms: a review of key ideas and recommendations for practice". *Educational Psychology Review*, vol. 29, n.º 1 (2017):141-151. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9356-9>

93 "Que de acuerdo con las dinámicas globales de la educación superior se requiere una normatividad que reconozca la diversidad de oferta y demanda de programas, de niveles de formación, de modalidades (presencial, a distancia, virtual, dual u otros desarrollados que combinen e integren las anteriores modalidades) y de metodologías. Lo anterior, con el fin de fortalecer el sistema de aseguramiento de la calidad desde una perspectiva dinámica como lo es la educación superior". Decreto del MEN, 1330 de 2019.

94 Tener capacidad para clases virtuales ahora es requisito para acreditación de alta calidad de universidades. (09/06/2020).



- Duart, Josep M. y Sangrà Albert. "Formación universitaria por medio de la Web: un modelo integrador para el aprendizaje superior". En Josep M. Duart y Albert Sangrà, *Aprender en la virtualidad*. Barcelona: Gedisa, 2000.
- Feixas, Mónica. "Cuestionario para el análisis de la orientación docente del profesor universitario". *Revista de Investigación Educativa*, vol. 24, n.º 1 (2006):97-118.
- Gallego Arrufat, María Jesús. "Comunicación didáctica del docente universitario en entornos presenciales y virtuales". *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 46, n.º 1 (2008):1-16. <https://doi.org/10.35362/rie4612017>
- García Peñalvo, Francisco José. "Cómo entender el concepto de presencialidad en los procesos educativos en el siglo XXI". *Education in the Knowledge Society (EKS)*, vol. 16, n.º 2 (2015):6-12. <https://doi.org/10.14201/eks2015162612>
- Guerrero, Sara Cristina. "Caracterización de la deserción en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia durante el periodo 2008-2015". *Revista Lasallista de Investigación*, vol. 15, n.º 1 (2018):16-28. <https://doi.org/10.22507/rli.v15n1a2>
- Guerrero, Sara Cristina y Rojas García, Beatriz. "Las experiencias de la virtualidad en el proceso de la enseñanza en matemáticas y estadística, surgidas por el confinamiento a causa del COVID-19 en la Universidad de los Llanos". *VI Congreso Internacional de Investigación y Pedagogía. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*. 13 de octubre de 2021. Tunja.
- Guerrero, Sara Cristina, Angulo, Job y Rojas García Beatriz. "Diagnóstico sobre las actividades de inducción universitaria y su impacto como estrategia implementada para contrarrestar la deserción estudiantil". *Revista Espacios*, vol. 41, n.º 26 (2020):93-105.
- Guerrero, Sara Cristina y Soto Arango, Diana Elvira. "La política educativa en torno a la masificación de la educación superior y su relación con el abandono universitario en Colombia". *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, vol. 21, n.º 32 (2019):109-136. <https://doi.org/10.19053/01227238.9201>
- 66 Guillén Cordero, Norieth y Jiménez Vargas, Carlos. "Percepción estudiantil sobre el uso de estrategias didácticas basadas en el modelo pedagógico aula invertida para el logro de aprendizajes significativos en la Escuela de Secretariado Profesional de la Universidad Nacional". *reSPaldo: Revista Internacional en Administración de Oficinas y Educación Comercial*, vol. 3, n.º 2 (2018):17-37. <https://doi.org/10.15359/respaldo.3-1.2>
- Hafedh Taher, Nedhal Abdul. "Impact of virtual learning environments on students mathematical performance". *International Journal of Advanced Science and Technology*, vol. 28, n.º 13, (2019):528-536. <https://doi.org/10.1016/j.jmir.2019.04.005>
- Hernández Sampieri, Roberto y Mendoza Torres, Christian Paulina. *Metodología de la Investigación*, vol. 4. México: McGraw-Hill Interamericana, 2018.
- McLaughlin, Jacqueline et al. "Pharmacy student engagement, performance, and perception in a flipped satellite classroom". *American Journal of Pharmaceutical Education*, vol. 77, n.º 9 (2013):1-8. <https://doi.org/10.5688/ajpe779196>
- Medina Herrera, Linda Margarita y Hernández Arreguín, Benjamín. "Avram: Ambientes Virtuales Remotos para el Aprendizaje de las Matemáticas". En Tecnológico de Monterrey, *Compendio de innovación educativa 2012. Proyectos apoyados por el Fondo Novus*. Monterrey: Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey, 2013.
- Ozdamli, Fezile, and Gulsum Asiksoy. "Flipped Classroom Approach". *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, vol. 8, n.º 2 (2016):98-105. <https://doi.org/10.18844/wjet.v8i2.640>
- Rivera Piragauta, José Alberto. "La educación, entre la ciencia y la técnica". *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, vol. 14, n.º 19 (2012):151-174. <https://doi.org/10.19053/01227238.1990>
- Tempelaar, Dirk et al. "The role of digital, formative testing in e-learning for mathematics: A case study in the Netherlands". *rusc. Universities and Knowledge Society Journal*, vol. 9, n.º 1 (2012):92-114. <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v9i1.1272>

- Troncoso Rodríguez, Oswaldo, Cuicas Ávila, Marisol y Debel Chourio, Edie. "El modelo b-learning aplicado a la enseñanza del curso de matemática I en la carrera de ingeniería civil". *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, vol. 10, n.º 3, (2010):1-28. <https://doi.org/10.15517/aie.v10i3.10151>
- Vidal Ledo, María, Rivera Michelena, Natacha, Nolla Cao, Nidia, Morales Suárez, Ileana del Rosario y Vialart Vidal, María Niurka. "Aula invertida, nueva estrategia didáctica". *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, vol. 30, n.º 3 (2016):678-688.
- Zhai, Yusen y Du, Xue. "Addressing collegiate mental health amid covid-19 pandemic. Psychiatry". *Research*, vol. 288, (2020):1-2. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113003>



