

EL INTERNET DE LAS COSAS COMO APOYO A LA EDUCACIÓN LUEGO DEL COVID-19⁹⁰²

Página | 2213

THE INTERNET OF THINGS AS A SUPPORT TO EDUCATION AFTER COVID-19

Andrés Rodolfo Torres Gómez⁹⁰³

Luis Carlos Luis García⁹⁰⁴

Fanny Elizabeth Sacristán Bohórquez⁹⁰⁵

Pares evaluadores: Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad –REDIEES⁹⁰⁶

⁹⁰² Derivado del Proyecto de investigación. El impacto de las TIC en la enseñanza de los circuitos DC luego del COVID-19. Estudio de caso Universidad de San Buenaventura - Liceo Fesan

⁹⁰³ Ingeniero Electrónico - Escuela Colombiana de Ingeniería, Maestría en Ingeniería Telecomunicaciones - Universidad Nacional de Colombia, Docente – Universidad de San Buenaventura, Bogotá – Cundinamarca – Colombia, antorres@usbbog.edu.co.

⁹⁰⁴ Ingeniero Electrónico - Universidad Nacional de Colombia, Maestría en Ingeniería Telecomunicaciones - Universidad Nacional de Colombia, Docente – Universidad de San Buenaventura, Bogotá – Cundinamarca – Colombia, lluis@usbbog.edu.co.

⁹⁰⁵ Licenciada en Educación para la Primera Infancia - Universidad de San Buenaventura, Maestría en Ciencias de la Educación - Universidad de San Buenaventura, Docente – Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá – Cundinamarca – Colombia, fanny.sacristan.b@uniminuto.edu.co.

⁹⁰⁶ Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES. www.rediees.org

117. EL INTERNET DE LAS COSAS COMO APOYO A LA EDUCACIÓN LUEGO DEL COVID-19⁹⁰⁷

Andrés Rodolfo Torres Gómez⁹⁰⁸, Luis Carlos Luis García⁹⁰⁹, Fanny Elizabeth Sacristán Bohórquez⁹¹⁰

Página | 2214

RESUMEN

Teniendo en cuenta la situación mundial de cuarentena a causa del COVID-19, las instituciones de educación han debido modificar las metodologías de enseñanza aprendizaje para poder llegar a sus estudiantes; para ello se ha hecho uso de diferentes estrategias donde ha prevalecido el uso de la tecnología como aliado principal. En la presente investigación se identifican y analizan dos modelos puntuales usados por la Universidad de San Buenaventura sede Bogotá, específicamente en la asignatura Circuitos DC programa de ingeniería electrónica, y el Liceo Fesan en los grados de décimo y undécimo para el área de la enseñanza de la electrónica básica y se formulan unas recomendaciones generales con el fin de fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje teniendo en cuenta las necesidades que puedan generarse a causa de la emergencia sanitaria a nivel mundial.

Para tal fin, se determinan los modelos usados antes y después de la cuarentena, enfocados en sus didácticas y actividades de evaluación. Se observó que las clases presenciales fueron reemplazadas por sesiones virtuales sincrónicas y asincrónicas y las prácticas de laboratorio presenciales por prácticas realizadas en simuladores. Los resultados obtenidos en la

⁹⁰⁷ Derivado del proyecto de investigación. El impacto de las TIC en la enseñanza de los circuitos DC luego del COVID-19. Estudio de caso Universidad de San Buenaventura - Liceo Fesan

⁹⁰⁸ Ingeniero Electrónico - Escuela Colombiana de Ingeniería, Maestría en Ingeniería Telecomunicaciones - Universidad Nacional de Colombia, Docente - Universidad de San Buenaventura, Bogotá - Cundinamarca - Colombia, antorres@usbog.edu.co.

⁹⁰⁹ Ingeniero Electrónico - Universidad Nacional de Colombia, Maestría en Ingeniería Telecomunicaciones - Universidad Nacional de Colombia, Docente - Universidad de San Buenaventura, Bogotá - Cundinamarca - Colombia, lluis@usbog.edu.co.

⁹¹⁰ Licenciada en Educación para la Primera Infancia - Universidad de San Buenaventura, Maestría en Ciencias de la Educación - Universidad de San Buenaventura, Docente - Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá - Cundinamarca - Colombia, fanny.sacristan.b@uniminuto.edu.co.

evaluación fueron en general mejores que los de las sesiones presenciales. Se determina la necesidad de contar con conexiones a internet estables y de anchos de banda adecuados, así como de la implementación de simuladores.

ABSTRACT

Considering the global quarantine situation due to COVID-19, educational institutions have modified teaching-learning methodologies to reach their students; For this, different strategies have been used where the use of technology as the main ally has prevailed. In this research, two specific models used by the University of San Buenaventura in Bogotá are identified and analyzed, specifically in the DC Circuits subject, electronic engineering program, and the Liceo Fesan in the tenth and eleventh grades for the area of teaching basic electronics and general recommendations are made to strengthen the teaching-learning process, considering the needs that can generate a cause of health emergency worldwide.

For this purpose, the models used before and after quarantine are determined, focused on their didactics and evaluation activities. It was observed that the face-to-face classes were replaced by synchronous and asynchronous virtual sessions and the face-to-face laboratory practices by practices carried out in simulators. The results obtained in the evaluation were generally better than those of the face-to-face sessions. The need for stable internet connections and adequate bandwidths as well as the implementation of simulators is determined.

PALABRAS CLAVE: internet de las cosas (IoT), educación, tecnología, enseñanza, electrónica

Keywords: internet of Things (IoT), education, technology, teaching, electronics

INTRODUCCIÓN

En la presente ponencia se analizó el impacto de las tecnologías de la información y la comunicación TIC en la educación a partir de una revisión sobre la incorporación de la tecnología en la educación y sus efectos sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje y evaluación. En este sentido es preponderante revisar el impacto que han tenido los procesos tecnológicos en la denominada sociedad de la información (SI), época en la cual se han evidenciado las más profundas transformaciones que acompañan la acelerada introducción de nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Página | 2216

La SI, se ha convertido en el argumento donde el conocimiento es la estructura central de la nueva economía la cual se ha facilitado mediante las TIC y el desarrollo tecnológico que se ha venido dando en el mundo durante la segunda mitad del siglo XX. Dicho conocimiento solamente puede ser adquirido por medio de la educación lo cual permite identificarla desde esta perspectiva no solamente como un instrumento para promover la cultura, la socialización o la construcción de ciudadanía, sino que, se convierte en el motor fundamental del desarrollo económico y social.

En este escenario, construir una economía basada en el conocimiento presenta a las TIC como una herramienta poderosa para promover los aprendizajes vistos desde cualquier contexto, debido a que gracias a las tecnologías multimedia y el internet se dispone de recursos diversos que dan perspectivas y posibilidades educativas multifuncionales y adicional a ello permiten suprimir las barreras espaciales y temporales. De esta forma, el uso combinado de las tecnologías multimedia y el internet hace posible el aprendizaje prácticamente en cualquier escenario y contexto: universidad, hogar, escuela, espacios de ocio o trabajo lo que le da una aparente ubicuidad sin límites (Weiser, 1991).

Teniendo en cuenta el fundamental papel que juega la información en la actualidad, es necesario formar en el estudiante la capacidad de construcción de su propio conocimiento mediante una mirada crítica y analítica de toda la información que abunda en el ciberespacio; por tanto, dichas tecnologías permiten ver la red como un espacio de difusión e intercambio que facilita compartir y difundir la información en muchos formatos, disminuyendo así la

brecha entre el estudiante y su conocimiento y entre el docente y su continua actualización, lo que ha permitido la transformación de los escenarios educativos tradicionales.

A la Luz de las consecuencias de gran alcance que tuvo la pandemia generada por el COVID-19, los sistemas educativos a nivel mundial se vieron altamente afectados por el cierre de universidades y colegios, desde allí los gobiernos y las entidades asociadas han intensificado sus esfuerzos con la intención de facilitar la continuidad del aprendizaje. Colombia no ha sido la excepción y debido al rezago tecnológico en el que se encuentran varias comunidades del país fue necesario realizar una evaluación del estado de adopción tecnológica y de herramientas TIC modernas que se pudieran adaptar a las necesidades actuales.

En esta búsqueda inicial de referentes, una nueva tecnología que se está adaptando al monitoreo y generación de métricas del contexto de las personas y su relación con los objetos cotidianos es el Internet de las Cosas (IoT) (García, 2015), desde el 2017 se han desarrollado trabajos sobre el comportamiento de esta tecnología aplicada a la educación, en los que se muestra la integración de plataformas LMS con el IoT (Torres, Sacristán, Alvarado, & Ceballos), generación de clases inteligentes, o sistemas de realimentación en tiempo real, entre otros. (Shahla, Muhammad, Shahbaz, Muhammad, & Muhammad, 2017)

Estos elementos sirvieron como fundamento para el presente documento con el fin de plantear el análisis de la situación actual del cambio del paradigma de las clases presenciales a las clases asistidas por TIC identificando características de similitud entre estudiantes de diferentes niveles, desarrollando métricas de desempeño para la evaluación de adaptación a este nuevo sistema y poder comparar con resultados de la educación tradicional empleada hasta antes de las restricciones dadas por la actual pandemia.

MATERIAL Y MÉTODOS

En atención a la naturaleza de la investigación, el desarrollo metodológico de la propuesta se enmarca en un paradigma mixto, que de acuerdo con lo planteado por

Hernández, Fernández y Batista (2003), es la integración entre los enfoques cualitativo y cuantitativo y que se combinan en el proceso de investigación o al menos en la mayoría de sus etapas agregándole complejidad al diseño de estudio y contemplando las ventajas de cada uno de los enfoques (p.21).

De igual manera, se aplica el enfoque de investigación acción que desde Lewin se define como una forma de cuestionamiento autorreflexivo llevado a cabo por los propios participantes con la finalidad de mejorar la racionalidad de las situaciones de la propia práctica social educativa, mejorando así el conocimiento de dicha práctica y las situaciones en las que la acción se lleva a cabo (Lewin, 1946).

Los anterior se evidencia claramente en los cuatro pasos que se registran en la figura 1.

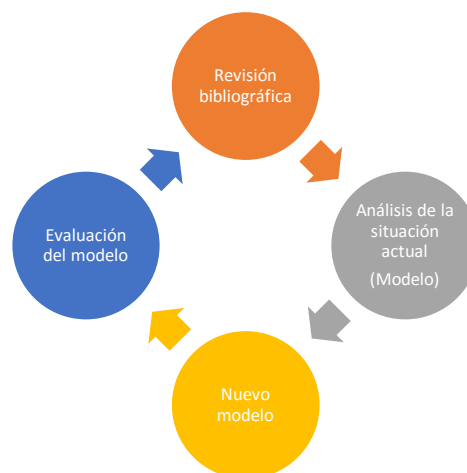


Figura 1. Metodología de la investigación. Fuente. Elaboración propia

La revisión bibliográfica se muestra de forma sucinta en la introducción del presente documento, basada en la búsqueda de información sobre herramientas TIC y nuevas tecnologías orientadas a la educación.

A partir de la síntesis de esta información se pasó a realizar el análisis de la situación actual a partir de dos escenarios: el Universitario y el de Educación media; en el ámbito universitario se identificó, que a pesar de usar como campo de estudio una Universidad

privada donde se podría considerar que los ingresos promedio de las familias permitía el acceso a tecnologías esenciales como Internet en el hogar, computadores o celulares, una parte de la comunidad no tenía acceso a todas las herramientas necesarias para continuar su vida académica de forma remota asistida por TIC (sesiones sincrónicas).

Esto llevó a generar alternativas asincrónicas como la grabación de las clases o generación de contenidos digitales que permitieran al estudiante abordar las temáticas a las que no tenía acceso completamente o en tiempo real, también se evidenció un cambio importante en la asistencia a las clases y por supuesto, en las formas de aprendizaje.

Teniendo en cuenta los entornos actuales, donde los estudiantes buscan información para estudiar, y realizando un análisis preliminar, se evidencia que el nuevo modelo parte del uso de un canal de YouTube para la difusión libre del conocimiento de las asignaturas impartidas, eliminando así las limitantes de los encuentros sincrónicos; de acuerdo con la temática trabajada se verificó la necesidad de la creación del mismo enfocándolo en las bases de la electrónica que permitan sustentar el curso de Circuitos Eléctricos, el canal fue llamado Profe Luis⁹¹¹ asociado al nombre del profesor titular de la asignatura, además se desarrolló un aula virtual en la plataforma Moodle con material didáctico, objetos virtuales de aprendizaje en herramientas como Genially, pruebas en Educaplay, y presentaciones desarrolladas en Latex las cuales permiten generar un ambiente propicio de aprendizaje de forma remota para los estudiantes.

En la última etapa de evaluación se identificaron varias métricas para evaluar el modelo asociado a los resultados académicos y el nivel de utilización de las herramientas presentadas al estudiante, estableciendo así los principales indicadores o métricas mostrados a continuación:

Indicador de continuidad: número de estudiantes que continúan en las clases después del cambio de modalidad. Es importante entender que algunos, al no tener las herramientas o las competencias necesarias para cursar de forma remota sus estudios, tomaron la decisión de no continuar con el semestre académico o aplazarlo.

⁹¹¹ Canal de YouTube: <https://www.youtube.com/profeluis>

Indicador de asistencia: relación de asistencia a los encuentros sincrónicos. Este indicador se estableció teniendo en cuenta los estudiantes que continuaron regularmente con el semestre académico.

Indicador de generación de material: es la cuantificación del material generado desde el cambio de modalidad con respecto al que se tenía antes de pasar a la modalidad virtual. Difiere en su naturaleza a los anteriores y podría tener valores por encima del 100%.

Indicador de rendimiento: comparación de los resultados obtenidos de forma presencial en el primer corte académico con los obtenidos en el segundo y tercer periodo los cuales se realizaron de forma virtual.

Indicador de acceso al material: después de determinar el crecimiento en generación de material se decidió evaluar el nivel de acceso por parte de los estudiantes, en este caso también se puede dar resultados por encima del 100% en especial porque parte del material se difundió por medio de un canal de acceso abierto.

En la siguiente sección se explicará de forma más amplia estas métricas y en detalle los resultados obtenidos.

Para el caso particular del Liceo Fesan, este ha venido impulsando desde el 2015 un proyecto de implementación de TIC en el aula denominado Sistema de Innovación Educativa basado en TIC (SieTIC) a través del cual pretende realizar sus procesos misionales con mediaciones tecnológicas bajo un esquema bLearning (aprendizaje mixto). Luego de la aparición del COVID-19, y sus correspondientes cuarentenas, se vio obligado a adaptar un modelo de formación 100% remota a través de dos estrategias puntuales: 1. Sesiones sincrónicas por Google Meet y 2. manejo de recursos (objetos virtuales de aprendizaje - OVA) y de actividades de evaluación por Moodle.

Esta última exigió por supuesto, que los profesores comenzaran a trabajar en la virtualización de los contenidos de las asignaturas y aquellas que requerían de un componente práctico se inclinaron al uso de recursos interactivos, objetos virtuales más especializados y simuladores. Tal es el caso de la asignatura de Electrónica la cual es vista por los cursos 1001, 1101 y 1102. En ella se trabajó con OVA desarrollados en Genially apoyados en actividades interactivas en Educaplay.

El desarrollo de estas estrategias innovadoras en los procesos de enseñanza aprendizaje es uno de los retos al momento de diseñar y crear contenidos digitales en la actualidad, los profesores hacen uso de diferentes técnicas emergentes aprovechando el acceso a las infraestructuras tecnológicas para trasladar los contenidos de la enseñanza tradicional y construir el material que permitirá favorecer los procesos.

Desde esta perspectiva la construcción de dichas OVA, se dividió en tres momentos importantes, la definición de los temas, la organización de un formato general de dichas temáticas para la ubicación y estructura de los contenidos y finalmente la construcción del objeto directamente en la plataforma digital, lo cual requiere del ingenio de su creador, para que estratégicamente pueda darle forma a los contenidos, de una manera llamativa, integradora y sobre todo comprensible para los estudiantes.

En este contexto, también se realizaron actividades interactivas que quedaron como elemento embebido en los OVA y que desde la perspectiva de la gamificación es el diseño de un contenido para generar experiencias desde el juego. Estos recursos fueron organizados a través del aula virtual de Moodle sobre la cual se ejecutaron las actividades de evaluación.

Para el componente práctico se utilizó el software TinkerCAD de la empresa Autodesk, el cuál es una colección de herramientas de software, gratis y en línea, que permiten, entre otras, la construcción y simulación de circuitos eléctricos (Autodesk, 2020).

A partir de esta herramienta, se realizaron 10 ejercicios prácticos, que el año anterior se hacían directamente en los laboratorios del colegio, con el fin de poder comprobar la validez de los resultados obtenidos de manera teórica durante las sesiones sincrónicas trabajando temas específicos de:

Corriente y voltaje en resistencias: Ley de Ohm, ley de Watt

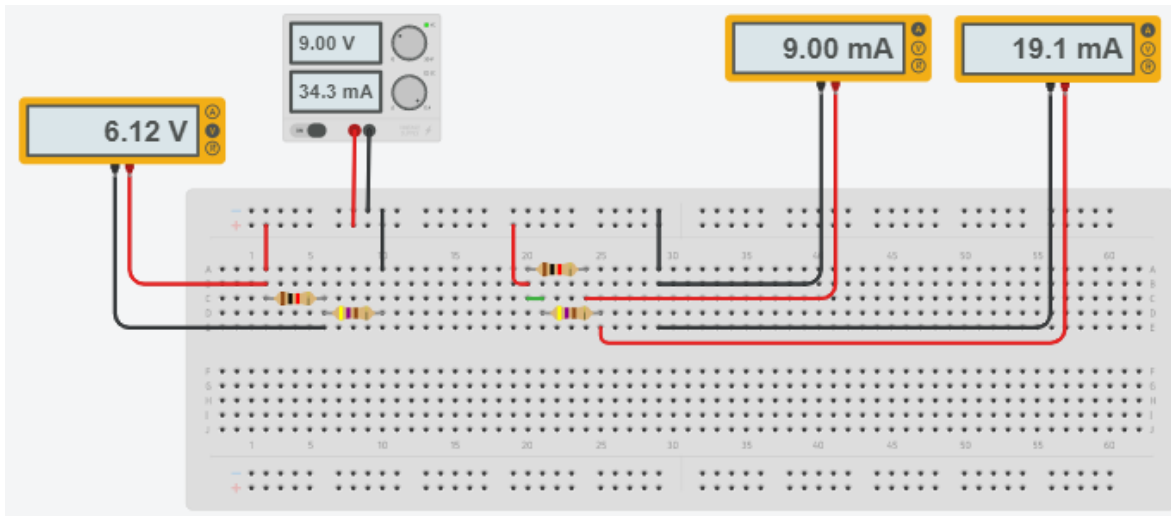


Figura 2. Práctica Resistencias. Fuente. Elaboración propia (TinkerCAD)

1. Resistencia equivalente: Serie, Paralelo, Mixto
2. Funcionamiento de fotocelda
3. Funcionamiento de un parlante
4. Luz nocturna automática
5. Luces variables
6. Semáforo peatonal
7. Funcionamiento condensador
8. Funcionamiento transistores
9. Oscilador con transistores

RESULTADOS

Secuencia lógica de texto y, sólo en caso necesario, las tablas o figuras imprescindibles que no repitan los mismos datos del texto. Se debe limitar el uso de tablas y figuras a las estrictamente necesarias. Se procurará resaltar las observaciones importantes. Se describirán, sin interpretar ni hacer juicios de valor, las observaciones efectuadas con el material y métodos empleados.

Los resultados obtenidos a nivel Universitario se evaluaron sobre un grupo inicial de 56 estudiantes, primero se va a evaluar el indicador de continuidad teniendo en cuenta que para los demás resultados va a ser importante saber el número de estudiantes que dieron continuidad al proceso de formación con clases medias por TIC.

Para este grupo de 56 el indicador de continuidad fue de un 94,6%:

$$\text{Indicador}_{cont} = \frac{53}{56} = 94,6\%$$

Un nivel alto para el paso inicial de primer momento académico que fue presencial al segundo que se realizó el cambio a la virtualidad, ya teniendo en cuenta estos 53 que continuaron en el proceso se calculan las demás métricas planteadas en la anterior sección.

La segunda métrica evaluada fue la asistencia a las sesiones sincrónicas para esta se va a utilizar el promedio de estudiantes por sesión durante el semestre por lo que el numerador puede ser un número con decimales.

$$\text{Indicador}_{asist} = \frac{45.4}{53} = 85,7\%$$

Este fenómeno se dio en parte porque para el tercer corte 3 estudiantes no continuaron asistiendo por diferentes razones a los aspectos del cambio tecnológico, por lo que se podría estar considerando un porcentaje real cercano al 90%.

El tercer indicador evaluado fue el de generación de material en este caso antes del paso a virtualidad en el aula virtual utilizada para los cursos se tenían 1 presentación 2 guías de laboratorio, 2 lecturas y 2 entregables (Tareas) por la plataforma para el primer momento académico, a partir del cambio a virtualidad para los dos momentos restantes se desarrollaron 15 presentaciones, 20 vídeos, 1 lectura, 4 laboratorios y 12 entregables por el aula, lo que nota el crecimiento lógico de un cambio de modalidad, para el cálculo del indicador no se tuvo en cuenta los entregables para solo identificar el material creado por el docente.

$$\text{Indicador}_{Gener.Material} = \frac{40}{5} = 800\%$$

Para evaluar el acceso al material se diferenció entre material en el aula virtual de Moodle y en el canal de YouTube como en la primera se tiene restringido el acceso solo a los participantes del curso fue más sencillo sacar métricas específicas donde se validaron las

interacciones entre los meses de febrero a mayo siempre con corte al primer día del mes siguiente, es decir febrero se evaluó el primero de marzo.

Tabla 1
Estadísticas Moodle de interacción

Fin del período (Mes)	Invitado	Estudiante	Profesor	Todos
1 de junio de 2020	0	3327	1199	4526
1 de mayo de 2020	8	3324	962	4294
1 de abril de 2020	1	2103	196	2300
1 de marzo de 2020	7	1893	155	2055

Fuente. Elaboración propia

Para el caso del canal de YouTube, teniendo en cuenta que es de acceso libre, el número de vistas refleja en parte la interacción de los estudiantes; de igual manera la calidad del material el cuál logró alcanzar público de otras instituciones y que requería cubrir esta necesidad de aprendizaje. A continuación, se muestra la forma de calcular este indicador evaluado en el periodo del 26 de marzo, creación del primer vídeo, al 30 de mayo fecha de finalización del semestre académico:

$$\text{Indicador}_{interac.} = \frac{\# \text{ de visualiz total}}{\# \text{ de est.} * \# \text{ de vídeos}} = \frac{4459}{53 * 20} = 421\%$$

El último indicador evaluado fue el de rendimiento académico centrado en el resultado final de cada momento académico y dividido en 3 formas de enseñanza, en el primer momento fueron clases presenciales, el segundo momento se utilizó enseñanza basada en la metodología de aula invertida y en el tercer corte una metodología tradicional pero asistida por TIC donde primaban los encuentros sincrónicos, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2
Resultados académicos

Momento / Resultado	Primer	Segundo	Tercer
# de est. Aprobados.	12	28	17
Indicador de resultado	21.4%*	52,8%	32.1%

Fuente. Elaboración propia

Es importante aclarar que para el primer momento se calcula con 56 estudiantes y para los otros dos momentos con 53 por lo explicado en el indicador de continuidad.

A partir de la modalidad de formación establecida para el Liceo Fesan en el primer semestre del año 2020, se revisaron los resultados de desempeño de los estudiantes por grado contrastándolos por periodo escolar teniendo en cuenta que los contenidos trabajados para cada uno de ellos son los mismos para 2019 que para 2020 obteniendo lo siguiente:

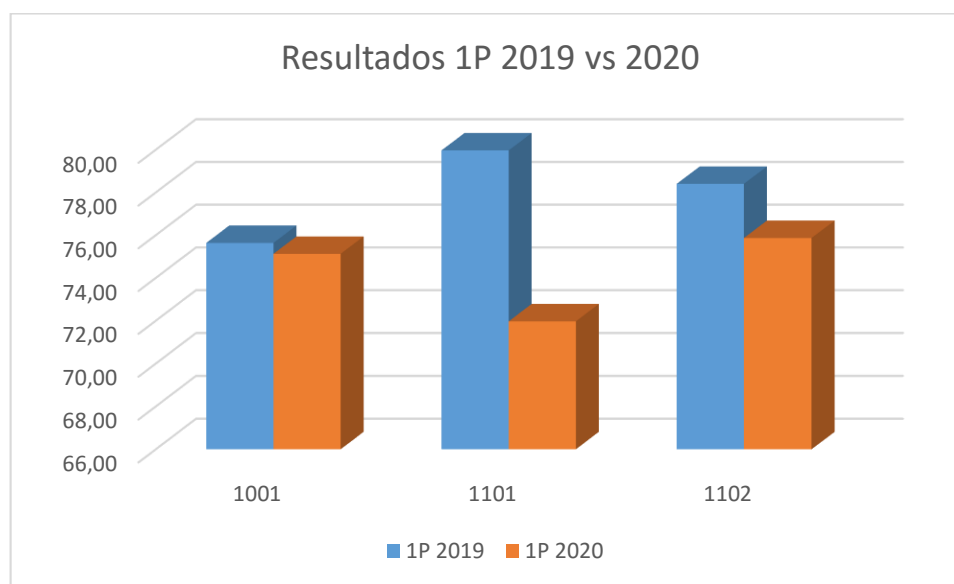


Figura 3. Resultados 1P 2019 vs 2020. Fuente. Elaboración propia

En la gráfica se observa que, para el primer periodo académico del año, comprendido por los meses de febrero y marzo, en 2019 se obtuvieron mejores resultados que en 2020 en cada uno de los grados habiendo amplia diferencia en el grado 1101. Vale la pena destacar,

que justamente para marzo de 2020 se comenzó con las cuarentenas obligatorias en el país, lo que generó inestabilidades en diferentes aspectos de los ciudadanos.

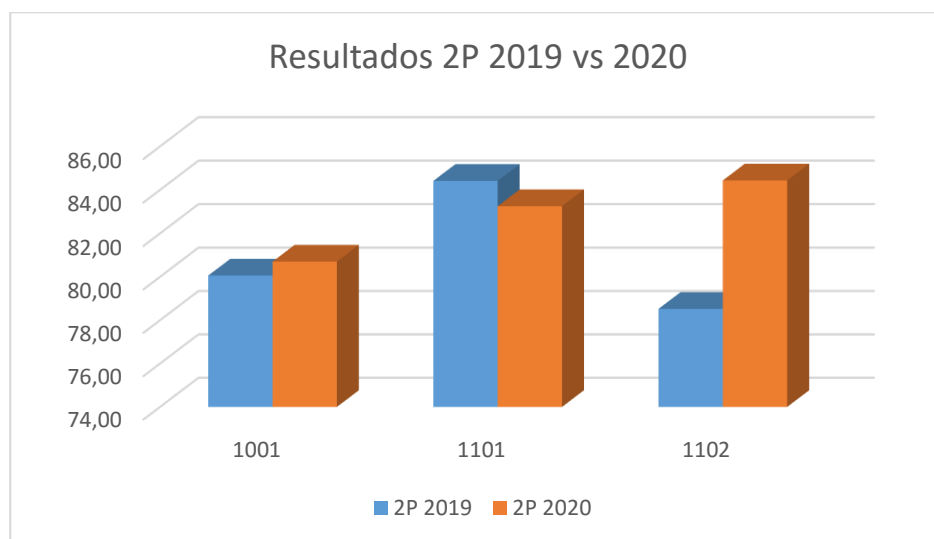


Figura 4. Resultados 2P 2019 vs 2020. Fuente. Elaboración propia

Al revisar los resultados del segundo periodo académico (abril, mayo y parte de junio), en época de cuarentena, puede observarse que en el grado 1001 se alcanza (y se supera por poco) el rendimiento obtenido en 2019, para 1101 aunque no se alcanza se va acercando al resultado de 2019 disminuyendo la brecha existente en el primer periodo, y, para 1102 se supera claramente lo alcanzado en 2019.

Con respecto al acceso a la plataforma académica (Moodle), de acuerdo con informes estadísticos de la misma, se han presentado para el año 2020 las siguientes interacciones por curso y caracterización así:

Tabla 3
Interacciones plataforma Moodle

CURSO	INTERACCIONES	POR PERIODO	USUARIOS	TIPO
1001	14865	Periodo 1: 1951 Periodo 2: 12914	Usuarios: 46	De profesor: 1106 De estudiante: 13759
1101	11253	Periodo 1: 1608 Periodo 2: 9645	Usuarios: 38	De profesor: 918 De estudiante: 10335
1102	12667	Periodo 1: 145 Periodo 2: 12522	Usuarios: 34	De profesor: 610 De estudiante: 12057

Fuente. Elaboración propia

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Al realizar la evaluación de los indicadores mostrados en la sección de resultados se puede identificar que el proceso de continuidad de presencialidad a clases virtuales en un alto porcentaje se dio de forma correcta, se logró generar gran cantidad de material nuevo para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes que se observa con unos mejores resultados académicos con respecto a los obtenidos de forma presencial.

Página | 2227

Para el indicador de interacción se observa un crecimiento considerable de las interacciones tanto de los estudiantes como del profesor con la plataforma de Moodle donde el profesor presentó un crecimiento superior al 500% lo que es lógico en el cambio del proceso y metodología al uso masivo de estas herramientas, por parte de los estudiantes también se tuvo incremento pero no tan considerable como el del profesor donde pasaron de cerca de 2mil interacciones promedio en los meses presenciales a cerca de 3.300 interacciones promedio para los meses de trabajo sincrónico, es importante aclarar que los encuentros sincrónicos no se realizaban por medio de la plataforma de Moodle.

En la evaluación de las diferentes metodologías la de mejores resultados de una forma clara fue la de aula invertida donde los estudiantes intentan aprender las temáticas previo a las sesiones para utilizar el espacio de las clases para la solución de dudas y afianzamiento de estos conocimientos, en el caso específico del curso se debió cambiar a la metodología por directivas de la universidad donde un número reducido de estudiantes requería que la clase se diera de forma tradicional, que se evidenció con los resultados del tercer momento fue una mala decisión y empeoró el proceso de aprendizaje de la mayoría, es importante entender que una mala gestión administrativa puede desencadenar en afectaciones académicas.

En el entorno universitario el desarrollo de la metodología conocida como aula invertida brinda buenos resultados comparada con metodologías tradicionales en especial en la nueva dinámica de clases virtuales que ha primado en un entorno de pandemia y de aislamiento preventivo.

Es importante que todas las decisiones académico-administrativas deben tomarse de acuerdo con variables cuantitativas y cualitativas de las metodologías y no de forma

unilateral porque se ven afectados directamente los procesos de enseñanza-aprendizaje donde deben primar la autonomía del profesor y el bienestar general de los estudiantes.

Teniendo en cuenta el crecimiento de interacciones con la plataforma de un grupo específico de estudiantes es necesario realizar la evaluación de la trazabilidad de la plataforma para el manejo de todos los grupos por parte de instituciones de educación superior porque con un número alto de peticiones la plataforma puede presentar inconvenientes, bloqueos y hasta pérdida de información y esto repercutiría en no garantizar el acceso a la educación por parte de los estudiantes que es el objetivo primordial de las Universidades.

Los planes de contingencia que se desarrollan en la educación a cualquier nivel ayudan a garantizar la continuidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje y la seguridad de la actividad tanto para profesores como para estudiantes y en sí para el sistema educativo, sin embargo, es importante plantearse que puedan ser desarrollados si es posible antes de que suceda una crisis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Autodesk. (2020). Learn how to use TinkerCAD. Retrieved from <https://bit.ly/2DcmcES>

Bernal, C. (2016). Metodología de la Investigación. Colombia: Pearson.

Caballero López, J. E. (2009, 09). <http://scielo.isciii.es>. Retrieved from <https://bit.ly/34VaU3p>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2003). Metodología de la investigación. México: Mc Graw-Hill.

John, A. (2016). Normas Básicas de Higiene del Entorno en la atención sanitaria. India: Organizacion Mundial de la Salud. Retrieved from <https://bit.ly/3lt0QUT>

Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal for Social Issues*, 34 - 46.

Weiser, M. (1991). The computer for the 21st century. *Scientific American*, 265 - 94 - 104.