Revista UNIDA Científica
e-ISSN:2520-9213

Publicación periódica de acceso abierto, financiada y editada por la Universidad de la Integración de las Américas

Artículo original

Ambientes de aprendizaje virtual y calidad académica en la enseñanza de la Física en la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Americana

Virtual learning environments and academic quality in the teaching of Physics in the Industrial Engineering program at Universidad Americana

Frank A. Cruz Ortega[1], **Francisco Cruz Cardentey**[1]

[1] Universidad Americana. Asunción, Paraguay.

RESUMEN

La situación pandémica del año 2020 ha generado una modificación en los métodos de enseñanza. Lo que implicó una actualización de éstos en los diferentes niveles educativos. En tal sentido, constituyó objeto de estudio de la investigación analizar la influencia de los ambientes de aprendizaje virtual en la calidad académica de la enseñanza de la Física en una carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Americana. Método. El método empleado en la investigación fue el enfoque mixto, utilizando un diseño anidado concurrente de tipo dominante, para la recolección y posterior análisis de los resultados. En la investigación, la población estuvo compuesta por docentes, estudiantes y expertos en el área de la Física universitaria. Resultados. Como resultados se aprecia que los e-laboratorios, las plataformas de aprendizaje interactivas y los espacios colaborativos e-learning constituyen, tanto para los docentes, expertos, estudiantes e investigadores, elementos fundamentales durante el proceso académico de la enseñanza de la Física en el contexto de la enseñanza universitaria, empleando herramientas tecnológicas, para mantener la calidad académica de la enseñanza acorde al nivel educativo. Discusión. Se concluye que se deben atemperar los métodos de enseñanza universitaria considerando el contexto educativo actual, donde se integren los modelos tradicionales de enseñanza, presencial, con los modelos virtuales, teniendo un sistema educativo híbrido.

Palabras claves: calidad de la educación, enseñanza de la física, enseñanza superior, educación híbrida

ABSTRACT

The pandemic situation of the year 2020 has generated a modification in teaching methods. This implied an update of these methods in the different educational levels. In this sense, the purpose of this research was to analyze the influence of virtual learning environments on the academic quality of Physics teaching in the Industrial Engineering course at Universidad Americana. Method. The method used in the research was the mixed approach, using a concurrent nested design of the dominant type, for the collection and subsequent analysis of the results. The research population consisted of teachers, students and experts in the area of university physics. Results. The results show that e-laboratories, interactive learning platforms and e-learning collaborative spaces constitute, for teachers, experts, students and researchers, fundamental elements during the academic process of Physics teaching in the context of university education, using technological tools to maintain the academic quality of teaching according to the educational level. Discussion. It is concluded that university teaching methods should be adjusted considering the current educational context, where traditional teaching models, face-to-face, are integrated with virtual models, having a hybrid educational system.

Keywords: quality of education, physics education, higher education, hybrid education

Para correspondencia dirigirse a: frankasdruval@gmail.com; carcru@yahoo.es
Recibido: Abril 23, 2023 - Aceptado: Junio 04, 2023.
Conflictos de interes: Ninguna que declarar.

Este es un artículo publicado en Acceso Abierto bajo Licencia Creative Commons CC-BY, que permite el uso sin restricciones, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que se cite debidamente la obra original.

INTRODUCCIÓN

Los procesos de enseñanza universitaria actual se han visto revolucionados, debido a la situación epidemiológica generada por la aparición de la COVID-19. La enseñanza de la Física no ha estado ajena a los cambios que se han generado. En tal sentido, la presente investigación se ha centrado en la relación que existe entre los entornos de aprendizaje virtual y la calidad académica de la enseñanza de la Física universitaria. Lo cual se sustenta en lo planteado por Galili (2018) "Physics, by contrast, deals with the real world of inanimate objects creating theories regarding the world order, its regularity and embedded causality" [sic] (p. 14).

Para los investigadores, enseñar implica transmitir un conocimiento, aportar ideas y habilidades que les permitan a los estudiantes el entendimiento de fenómenos, la resolución de problemas y potenciar la forma en que pueden modificar el medio que les rodea.

Por tanto, para transmitir un conocimiento no se precisa, necesariamente, de un espacio único, solo depende de la voluntad de los actores del proceso educativo para generar una enseñanza activa. Es por ello que, esta investigación analizó los diferentes espacios educativos que se emplean en la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Americana para la enseñanza de la Física. Comparándose los entornos presenciales y virtuales, desde la visión de los investigadores, estudiantes y docentes, con un énfasis en las plataformas de aprendizaje interactivas, los espacios colaborativos e-learning y los e-laboratorios, vinculándolos con la calidad académica en la enseñanza de esta asignatura.

Durante el proceso de enseñanza aprendizaje se establece una relación dinámica entre el sujeto que está adquiriendo un determinado conocimiento y el objeto de conocimiento. Tendiéndose a establecer dos métodos dentro del campo de la enseñanza: los métodos tradicionales y los métodos modernos. En el primero, se fomenta la idea de modelar desde el exterior, recurriéndose a la difusión magistral de las instrucciones, las que se apoyan en la estructura de los contenidos.

Sin embargo, los métodos modernos se sustentan en el presupuesto de que los estudiantes poseen sus propios medios para desarrollarse, donde resulta importante la iniciativa y la experimentación mediante la experiencia adaptativa. Por tanto, el estudiante se convierte en un activo constructor de su propio conocimiento, siempre con el auxilio del docente.

El desarrollo tecnológico actual requiere la aplicación de nuevos métodos y formas de enseñanza. De ahí que, el proceso de enseñanza de la Física en las carreras de ingeniería en las universidades exija novedosas y rápidas reformas y estrategias educativas. Reformas que deberán estar acordes con las exigencias de cada carrera, y donde se equilibren las clases magistrales y los métodos activos de enseñanza: prácticas de laboratorio, resolución de problemas reales por parte de los estudiantes, entre otros; estrategias educativas que apunten a que el estudiante se incorpore y participe de forma activa en la construcción de su propio conocimiento, es decir, propiciar el método de enseñanza basado en competencias, donde el estudiante aprende haciendo.

Este estudio tiene como fundamento teórico las teorías constructivistas, donde los estudiantes irán creando sus conocimientos a partir de sus propias prácticas. De ahí que el empleo de herramientas virtuales para el aprendizaje, doten al alumno de una autosuficiencia educativa que les posibilita generar sus propios conocimientos mediante sus experiencias individuales.

Para Silva (2017) "un entorno virtual de aprendizaje es una aplicación informática diseñada para facilitar la comunicación pedagógica entre los participantes en un proceso educativo, sea este completamente a distancia, presencial, o de una naturaleza mixta que combine ambas modalidades en diversas proporciones" (p. 4). Los basamentos teóricos expuestos indican que los ambientes de aprendizaje virtual se han convertido en estrategias a emplear el desarrollo educativo de los estudiantes universitarios. Acorde con Maatuk et all (2021) "el *e-learning* es flexible en cuanto a tiempo, lugar y salud".

En el curso lectivo 2020, la educación tradicional, o sea, el aula como espacio físico para la aprehensión del conocimiento, se vio desplazada debido a la situación generada por la pandemia, lo que hizo emerger a los ambientes de aprendizaje virtual como el medio idóneo para continuar con el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En consecuencia, la génesis de la investigación radicó en que, en la carrera de Ingeniería Industrial, producto de la situación epidemiológica actual, la enseñanza de la Física ha tenido que migrar a la modalidad virtual desde el primer semestre del 2020. Provocando que una parte de las actividades prácticas no se hayan podido desarrollar a plenitud, puesto que existe una carencia en cuanto a la utilización de estas herramientas digitales para la concreción del conocimiento transmitido a los estudiantes.

Los sistemas educativos actuales deben cumplir con el objetivo de brindar una educación que recorra todas las facetas de la vida. Además, debe ser contrariada y reflexiva, que infunda una nueva forma de pensar y estimule a revelar cómo debe ser una sociedad. Por tal motivo es que se sustenta el desarrollo de esta investigación, la cual se basó en el desarrollo de la educación virtual para la enseñanza de la Física en una carrera de ingeniería, sin el menoscabo de la calidad de la enseñanza.

En tal sentido, desde la doctrina se define a la enseñanza de calidad, como aquella que "consigue alcanzar las metas de enseñanza, mismas que se distinguen por su ambición y complejidad como buscar que los estudiantes logren un pensamiento crítico, sean creativos y desarrollen habilidades cognoscitivas complejas" (Guzmán, 2011, p. 129).

El modo en que el docente asume el proceso de enseñanza influye en su configuración, diseño y didáctica aplicada. Por ende, las nuevas formas de aprehensión del conocimiento trascienden el espacio del aula tradicional y conllevan a la innovación respecto a la forma en que se transmite el conocimiento, en la búsqueda de una vinculación más activa con el estudiante. Las carreras de ingeniería, en el mundo, tienen asignaturas básicas llamadas comunes; la Física es una de las pertenecientes al tronco común, lo cual indica que todo ingeniero debe dominar conceptos, teorías y aplicaciones que se vinculen con la enseñanza de ésta.

De igual modo, la comunidad universitaria ha puesto en germinación diferentes proyectos innovadores y trasformadores de la enseñanza. Uno de estos es la vinculación de la enseñanza de la Física y los entornos de aprendizaje virtual, en los cuales los actores del proceso educativo pueden interactuar de forma más "amigable; de ahí que, la enseñanza e-learning esté ganando camino en los sistemas educativos universitarios. En tal sentido, "una enseñanza e-learning depende de la interoperabilidad para el desarrollo de la calidad" (Mejia & López, 2016).

En relación con esta situación, es que los entornos de aprendizaje interactivos enfatizan más en el experimento antes que en la ley, deduciendo la segunda de la realización de la primera, logrando así un mejor entendimiento de la asignatura por parte de los estudiantes. Siguiendo esta línea Barba-Guzmán (2018) define que "los espacios colaborativos de aprendizaje posibilitan nuevos paradigmas emergentes de aprendizaje" (Barba-Guzmán, 2018, p.1).

Por otro lado, Contreras y Garcés (2019) comprenden que "los ambientes virtuales formativos son entendidos como los espacios o entornos que favorecen el aprendizaje de los estudiantes, con apoyo en la tecnología, mediante la cual se genera una interactuación entre los discentes y el docente" (Contreras & Garcés, 2019, p. 225).

MATERIALES Y MÉTODOS

En la búsqueda del conocimiento se siguió el paradigma de la ruta o enfoque mixto, pues el interés estuvo marcado por la posibilidad que brinda el mismo de aunar dos enfoques en uno solo. Además, el empleo de este paradigma dentro de la investigación permitió una mejor comprensión y entendimiento de los problemas, conceptos e inferencias que se derivaron del estudio realizado. El diseño desarrollado para la ejecución de la investigación, acorde con la ruta mixta señalada, fue "concurrente" (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018, p. 613). Teniendo en cuenta que la investigación se caracteriza por ser un proceso formal y sistémico que busca el desarrollo del método científico, el tipo de investigación conforme al diseño genérico seleccionado (concurrente) consistió en el "Diseño anidado o incrustado concurrente de modelo dominante (DIAC)" (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018, p. 640).

Partiendo del concepto del qué o quiénes serán medidos, las unidades de análisis estuvieron conformadas por: estudiantes, docentes, expertos, documentos y registros académicos y prácticas de laboratorio.

La población estuvo compuesta por todos los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial que recibieron la asignatura de Física, tanto de manera presencial como virtual en los cursos 2019 y 2020. Todos los docentes de dicha universidad que impartieron la asignatura Física en la carrera de Ingeniería Industrial los cursos 2019 y 2020. Los registros académicos de la asignatura de Física relacionados con las evaluaciones de los estudiantes durante los cursos 2019 y 2020, profesionales expertos en la enseñanza de la Física y prácticas de laboratorios presenciales mediadas por tecnología.

Para la delimitación de la muestra sobre la base de las unidades de análisis descritas y la población se seleccionó el "muestreo concurrente para métodos mixtos" (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018, p. 651), que permitió realizar un muestreo de forma simultánea. Se escogió un "muestreo probabilístico aleatorio simple" (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018) y un "muestro no probabilístico guiado por propósito" (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

Con una población de 300 estudiantes, que recibieron la asignatura de Física durante los cursos 2019 y 2020, la

muestra correspondiente quedó conformada por 166 estudiantes. En cuanto a los docentes que imparten la asignatura de Física, la muestra y la población coincidieron, quedando la muestra en 5 docentes. Para la selección de los profesionales expertos se aplicó un muestreo no probabilístico guiado por propósito. En la selección de los expertos se tuvo en cuenta la experiencia y el desempeño profesional de los mismos en la impartición de la asignatura. Cabe señalar que los expertos entrevistados, ostentan los grados científicos de: dos, Máster y uno Doctor, contando con más de 15 años en la enseñanza de la materia. En cuanto a los registros académicos analizados, se encuentran: rendimientos académicos de los estudiantes que recibieron la asignatura de Física en 2019 y 2020.

Para la recolección de los datos necesarios se utilizaron las siguientes técnicas de medición: cuestionario, observación, datos secundarios, con sus correspondientes instrumentos de medición: encuestas, entrevistas y fichas.

El plan que se siguió para la aplicación de los instrumentos estuvo facilitado por el acceso que se tenía a las fuentes del estudio: estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial que recibieron la asignatura de Física durante los años 2019 y 2020 y docentes de la propia carrera que imparten la materia de Física. A los cuales, mediante la técnica del cuestionario, se les aplicó una encuesta auto administrada individual.

Antes de la realización de las encuesta, las mismas fueron aplicadas, a través de una prueba piloto, a docentes, especialistas y estudiantes, donde se pudo verificar el entendimiento y claridad de las preguntas que las mismas contenían. La prueba piloto fue aplicada a cincuenta estudiantes y tres docentes y dos especialistas, con el objetivo de validar los instrumentos de recolección de datos. Donde se registraron las observaciones y sugerencias en la confección final de las encuestas.

Para la verificación de la fiabilidad de este modelo de instrumento de recolección, se aplicó el test de confiabilidad Alfa de Cronbach a los cuestionarios de los docentes y estudiantes. Para el cálculo de la confiabilidad se empleó un software estadístico. Los resultados en relación con la confiabilidad relacionada a la encuesta a estudiantes son de α= .934 y el de los docentes son de α=.957. Éstos se interpretan como una confiabilidad excelente.

En consecuencia, para la recolección de los datos, tanto cuantitativos como cualitativos, se tuvo en cuenta para el procedimiento, la muestra seleccionada sin que se realizaran modificaciones por parte de los investigadores, ni manipulación intencional de las variables ni inferencias en las respuestas. Además, solo se observaron los hechos en su ambiente natural y su relación con el medio. Lo que permitió exponer y cualificar los datos a partir de las experiencias de los sujetos participantes en la investigación, y en atención a los datos cuantitativos obtenidos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados de encuestas a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial que recibieron clases de Física de forma presencial durante el curso lectivo 2019

Se constata que el 92.9% de los encuestados se encuentran entre los 20 y 25 años, lo que representa un total de 154 estudiantes. Mientras que doce estudiantes se encuentran entre los 26 y 30 años, lo que representa un 7.1% de la totalidad de la muestra. De estos datos se puede inferir que la mayoría de los estudiantes se han educado con el empleo de herramientas tecnológicas: celulares, computadoras, *software* informático, factores que pueden influir en una aprehensión y empleo de las herramientas empleadas en la carrera para impartir las clases de Física en la modalidad virtual.

De los encuestados, 130 estudiantes han recibido clases de Física en forma presencial, lo que constituye el 78.6% de la muestra. Mientras que el 21.4% no ha recibido clases de Física en la modalidad presencial, cuestión que representa 36 estudiantes encuestados. Se puede inferir que el intercambio académico con los docentes y compañeros de clase puede ser un factor que impacte en la selección de la modalidad virtual o híbrida para la enseñanza de la Física.

Del total de encuestados, en relación con el nivel de satisfacción de las clases recibidas de forma presencial, 90 estudiantes manifiestan que se sienten medianamente satisfechos con las clases de Física que recibieron en la modalidad presencial, representado en el 54.4%. Mientras que el 45.5% de los estudiantes encuestados respondió que se encontraban satisfechos para una cantidad de 76 estudiantes. Los indicadores de satisfacción pueden representar elementos significativos para cambiar o modificar un estilo de enseñanza. En este caso, la totalidad de los encuestados manifestó una satisfacción hacia la modalidad presencial. Lo cual debe significar un aspecto para tener en cuenta al implementar la modalidad virtual, para no que no se produzca un aumento en la deserción escolar o una negación hacia la asignatura de Física, que incida en el rendimiento académico del estudiante.

Respecto al rendimiento académico que obtuvieron los encuestados en la materia de Física impartida de forma

presencial durante el curso lectivo 2019, se aprecia que 61 estudiantes (36,4%) obtuvieron entre 91 y 100 puntos. Por su parte, 45 estudiantes (27,3%) estuvieron entre 81 y 90 puntos. También, 45 estudiantes (27,3%) obtuvieron puntajes entre los 71 y 80 puntos. Mientras que 15 estudiantes (9,1%) obtuvieron una calificación entre 60 y 70 puntos. Los datos recogidos expresan la dificultad que presenta la asignatura dentro de la enseñanza universitaria. Los rendimientos obtenidos por los encuestados pueden estar influidos por el poco tiempo dedicado el estudio o por factores de otra índole. Por tanto, para la migración a la modalidad virtual se debe, previamente, realizar un estudio sobre los posibles factores que afectan a los estudiantes, teniendo en cuenta que el objetivo es mejorar los rendimientos académicos y el conocimiento de la Física.

En relación con la calidad de la enseñanza de la Física recibida, de la totalidad de los encuestados, 91 (54,5%) establecieron el nivel de la calidad académica en 3 puntos (de 5). Un total de 30 estudiantes (18,2%) respondieron que el nivel fue alto, para un puntaje de 5. Mientras que otros 30 (18,2%) señalaron que la calidad estuvo en un nivel de 4 puntos y 15 (9,1%) estudiantes señalaron en 2 puntos el nivel de la calidad académica en el período analizado. Los datos reflejan las posibles insuficiencias que están presentando los encuestados en la correcta aprehensión del conocimiento de la Física, que como se mencionó anteriormente, puede ser el reflejo de varios factores.

Resultados de encuestas a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial que recibieron clases de Física de forma virtual durante el curso lectivo 2020

Respecto a su conocimiento sobre los ambientes de aprendizaje virtual, el 90.9% (151 estudiantes) manifiestan que sí conocen sobre los mismos. Mientras que el 9.1% (15 estudiantes) no sabe que significa. Respecto al rendimiento académico que obtuvieron los encuestados en la materia de Física impartida de forma virtual durante el curso lectivo 2020, se aprecia que 76 estudiantes, lo que representa el 45,5% obtuvieron entre 91 y 100 puntos. Por su parte, la calificación de 45 estudiantes (27,3%) estuvo entre 81 y 90 puntos. Otros 45 estudiantes (27,3%) también obtuvieron puntajes que oscilaban entre los 71 y 80 puntos. Estos resultados demuestran un crecimiento en relación con el rendimiento del 2019, ya que todos los encuestados obtuvieron rendimientos por encima de 71 puntos. En comparación con el curso anterior, donde el 9.1% de los encuestados obtuvieron un rendimiento inferior o igual a 70 puntos (de 60 a 70).

En relación con las clases de Física en forma virtual, la opinión de 95 (57.1%) de los encuestados es que resultó regular. Mientras que 60 estudiantes (35.7%) estiman que es buena la calidad de estas. Sin embargo, 11 estudiantes (7.1%) consideraron como mala la calidad de éstas. Más de la mitad de los encuestados calificó las clases recibidas de regular; empero, su rendimiento académico mejoró en comparación con las clases recibidas en formato presencial.

En cuanto a la elección de la forma de recibir las clases que prefieren los estudiantes para el desarrollo de las clases de Física, 95 (57.1%) de los estudiantes encuestados prefieren las clases presenciales. Mientras que 60 estudiantes (35.7%), de ser posible la elección de la modalidad, se decantan por el desarrollo de clases de Física de forma virtual. Mientras 11 estudiantes (7.1%) prefieren una modalidad mixta. Casi dos tercios de los encuestados prefieren el formato de clases presencial, aún y cuando en esa modalidad sus rendimientos son inferiores al que obtuvieron en durante la modalidad virtual. Además, el 63.6% de los encuestados manifestaron encontrarse medianamente satisfechos (regular=3) con las clases recibidas en formato presencial. De las respuestas a esta pregunta se infiere una indecisión por parte de los estudiantes, ya que se hicieron preguntas similares y los resultados son cuasi antagónicos. Estos resultados pueden estar motivados por el poco interés hacia la asignatura o hacia la forma en que reciben las clases.

Acorde con el conocimiento sobre plataformas educativas virtuales para la práctica de laboratorios, de los encuestados, 119 (71.4%) no conocen qué son los e-laboratorios. Sin embargo, 47 estudiantes, que representan un 28.6% del total de encuestados, sí sabe qué son los e-laboratorios.

El acceso a los recursos tecnológicos para recibir clases de Física constituyó otra de las interrogantes planteadas a los encuestados, obteniéndose como respuesta que el 78,6%, para un total de 130, respondió afirmativamente. Mientras que el 21,4% manifestó no contar con los recursos tecnológicos que se precisan para recibir clases virtuales de Física, lo que representa 36 estudiantes. En este sentido, los resultados obtenidos no son halagüeños, ya que un porciento elevado de estudiantes no cuenta con recursos tecnológicos para recibir clases en la modalidad virtual, lo cual atenta contra el rendimiento académico y los conocimientos que deben adquirir los estudiantes durante la enseñanza virtual. En este caso no solo de Física, sino también del resto de las asignaturas que se imparten en dicha modalidad.

En cuanto a las preferencias de modalidad para recibir clases de Física, los datos obtenidos reflejan que el 42,9% de los encuestados (72) que han recibido clases durante el año 2020, se orientan hacia la modalidad virtual. A diferencia de los 94 restantes, donde 47 (28,6%) prefieren la modalidad presencial y otro 47 (28,6%), ambas modalidades. Sin

embargo, a una pregunta similar sobre la selección de la modalidad de clases, el 57.1% escogió la modalidad presencial para las clases de Física. Por tanto, se puede inferir, que los estudiantes, debido a la complejidad de la asignatura, prefieren recibirlas de forma presencial. Pero según los horarios, la mayoría optó por una modalidad virtual o mixta. Lo cual denota que muchos estudiantes se encuentran limitados, en cuanto a tiempo, para la dedicación que se le debe brindar a la asignatura, de forma tal que se adquieran los conocimientos necesarios para estar correctamente formados. Estos resultados se observan cuando se analizan los rendimientos académicos de la modalidad presencial frente a los de la modalidad virtual.

El rendimiento académico que obtuvieron los encuestados en la materia de Física impartida a través de clases virtuales durante el curso lectivo 2020 resulta del siguiente modo: 12 estudiantes (7,1%) obtuvieron entre 91 y 100 puntos. Por su parte, la calificación comprendida entre 81 y 90 puntos la obtuvieron 36 estudiantes (21,4%) y, otros 36 estudiantes (21,4%) también obtuvieron puntajes que oscilaban entre los 71 y 80 puntos. Mientras que 12 estudiantes (7,1%) obtuvieron una calificación entre 60 y 70 puntos. Lo que representa que 35.7% de los encuestados consideran que su rendimiento académico respecto al curso 2019 fue bueno. De la aplicación de la encuesta, se obtuvo que la mitad de los encuestados prefieren mantener las clases en entornos de aprendizaje virtual.

En cuanto al conocimiento de la asignatura, el 64.3% ha seleccionado resultados entre 4 y 5 puntos, esto significa que sin importar la modalidad sus conocimientos en torno a la Física se califican de buenos. Es decir, la modalidad de enseñanza influye en la enseñanza, pero no es un factor determinante, ya que existen otros factores que podría incidir en la adquisición o no de los conocimientos por parte de los estudiantes sobre la asignatura.

Resultados de encuestas realizadas a docentes de Física

Luego de la aplicación de las encuestas a los docentes que imparten la materia de Física, se constata que tres de ellos tienen más de 10 años de experiencia, lo que representa un 60% del total de encuestados que fueron cinco. Mientras que dos tienen entre 5 y 10 años de experiencia en la enseñanza de la Física, lo que hace un 40% de la totalidad de la muestra. Los datos recabados permiten inferir que los docentes tienen amplios conocimientos sobre diferentes modelos y formatos enseñanza de la Física. De los cinco docentes encuestados, cuatro manifiestan que les resulta más amigable la enseñanza de la Física en entornos presenciales, a diferencia de uno que manifestó que No.

Referente a la disponibilidad de recursos con que poseen para la enseñanza de la Física, los docentes señalaron en su totalidad que cuentan con computadora y acceso a recursos bibliográficos. A su vez, cuatro que tienen internet vía Wifi y pizarra electrónica. En general, los docentes encuestados están preparados desde el punto tecnológico para la migración a un entorno virtual de enseñanza, sin el detrimento de la calidad educativa. El 100% de los encuestados manifestó que conocen los entornos de aprendizaje virtual. Por tanto, se infiere que los docentes tienen un dominio en cuanto al empleo de las plataformas colaborativas de aprendizaje, de los espacios colaborativos e-learning y de los e-laboratorios.

La totalidad de los encuestados coincide en la utilidad del empleo de las herramientas de aprendizaje virtual para la enseñanza de la Física en las carreras de ingeniería. En consecuencia, los docentes encuestados consideran como ventajas del empleo de los entornos de aprendizaje virtual en la enseñanza universitaria de la Física:

Se puede tener un mejor desarrollo de los materiales presentados, lo que redunda en que el alumno posea mejores fuentes de estudio y consulta. Además, las experiencias virtuales en la asignatura de Física, si son correctamente presentadas, llevan a una mejor compresión del tema.

Si las clases son asincrónicas, los estudiantes lo harían a su tiempo. Lo cual es importante para aquellos que necesitan más de una explicación

Aumenta la compresión del alumno

Modelo y prácticas virtuales

Ayuda a focalizar el tema

Un 60% de los encuestados, tres docentes, consideran que se aprende mejor en entornos presenciales; mientras que dos consideran que en ambos entornos (40% del total de docentes encuestados). Argumentaron su elección en los siguientes aspectos:

Los tres docentes que respondieron que en entornos presenciales se aprende mejor, fundamentaron su respuesta en:

A nivel presencial hay más cercanía y facilidad de explicaciones puntuales.

Los conceptos físicos se deben debatir y analizar. Con los métodos virtuales, el profesor no está seguro si queda claro el concepto.

En la enseñanza presencial se pueden detectar mejor las debilidades del alumno, lo que permitiría ayudarlo de manera más eficaz y eficiente.

Mientras que los dos docentes que estiman que en ambos entornos se puede aprender correctamente, sustentan su elección en los aspectos que a continuación se relacionan:

Debería ser combinado, pudiéndose usar simuladores, lo que facilitaría la interacción con los estudiantes.

Porque existen prácticas sencillas que en la clase virtual se pueden mostrar al alumno.

De los datos aportados por los docentes, se infiere que los conocimientos adquiridos por los estudiantes no van de la mano con los rendimientos académicos. Es decir, una nota satisfactoria, no siempre es sinónimo de conocimiento, ya que el estudiante se puede preparar para un examen, sin llegar a asimilar correctamente los conocimientos de la asignatura. Particular este, con el cual los investigadores coinciden.

En relación con el conocimiento sobre los e-laboratorios, tres docentes manifestaron conocer; mientras que dos respondieron de forma negativa. Esto significa que, durante las clases virtuales impartidas en el 2020, dos docentes no potenciaron las prácticas de laboratorios. Aspecto limitante en la formación de un ingeniero.

En relación a la existencia de un sistema híbrido de enseñanza, un docente estima que no es conveniente la coexistencia de los entornos de aprendizaje virtual y las clases presenciales para la enseñanza de la Física, a diferencia de los cuatro restantes que respondieron de forma positiva.

En consecuencia, en relación con los docentes que sí consideran que las plataformas de aprendizaje virtual se deben mantener de forma paralela con los entornos presenciales para la enseñanza de la Física en las carreras de ingeniería, expusieron:

Las clases virtuales deben estar bien estructuradas para que cumplan con su finalidad. Pero las prácticas de laboratorio deben ser presenciales.

Sería interesante probar.

En relación con el conocimiento sobre los espacios colaborativos de aprendizaje e-learning, tres docentes manifestaron conocerlos; mientras que dos respondieron de forma negativa. Desde el punto de vista conceptual, los docentes desconocen qué son los espacios colaborativos de aprendizaje e-learning. Sin embargo, desde el aspecto práctico, todos lo han empleado, ya que la totalidad de los encuestados ha impartido clases en el 2020 en la entidad universitaria paraguaya que fue objeto de análisis, donde se emplean estas herramientas. Esto implica que se deben potenciar las capacitaciones sobre el empleo de este tipo de herramientas, donde los docentes sean capaces de identificar los recursos que a diario emplean para impartir clases de forma virtual.

Los docentes señalaron que emplean como espacios colaborativos de aprendizaje la plataforma Canvas (cuatro de los encuestados), Moodle (tres de los encuestados) y Google Classroom (dos de los encuestados). Esto reafirma la conclusión parcial planteada anteriormente.

El 60% de los docentes encuestados prefieren aplicar instrumentos de evaluación tanto presencial como virtual; mientras que el 40% se decanta por aplicarlos solamente de forma presencial.

En cuanto a la disponibilidad de recursos y horarios para impartir las clases de Física, los docentes encuestados consideran que la utilización de las plataformas de aprendizaje e-learning, resultan interactivas, pero su empleo debiera ser, en lo posible, mayormente asíncrono (no obligar a conectarse a los estudiantes “por horario” siempre que no sea estrictamente necesario).

En igual línea, de pensamiento de tres de los docentes encuestados consideran que se sienten más cómodos impartiendo clases de Física en ambas modalidades: virtual y presencial, mientras que dos de ellos se sienten más cómodos en la modalidad presencial.

Resultados de la observación realizada a las actividades prácticas de laboratorio

Como resultado de la observación se constató que la accesibilidad de los estudiantes a las actividades de laboratorio resultó excelente en un 40%. Igual porcentaje fue bueno; mientras que un 20% accedió de forma regular. Estos resultados pueden estar en relación con la disponibilidad tecnológica de los estudiantes, ya que, de las encuestas a estos, se extrajo que el 21.4% indicó que no contaba con los recursos tecnológicos para recibir las clases en formato virtual. Por ende, se considera necesario, antes de realizar una migración a la modalidad virtual o híbrida, conocer cuáles son las condiciones tecnológicas de los estudiantes, ya que esto podría ser causal para la deserción escolar, el bajo rendimiento académico y/o el bajo nivel profesional.

Se constató que, en relación con las actividades previstas a realizar en la clase, los docentes, en porcentaje de 31.3%, lo hacen de forma excelente. Un 50%, bien. Regular, el 18.8%. En resumen, todos los docentes realizan las presentaciones de las actividades. A criterio de los investigadores, se deben realizar capacitaciones permanentes sobre la didáctica universitaria y los nuevos métodos de presentación de las clases.

En relación con el dominio de la tecnología por parte de los estudiantes observados, se constató una paridad entre bueno y regular, equivalente al 50%. Por ende, se deben realizar capacitaciones a los estudiantes en el empleo de las herramientas de aprendizaje virtual, aún y cuando se infiera que estos tengan un dominio tecnológico. En relación con el dominio de la tecnología por parte de los docentes durante la realización de las prácticas de laboratorios, se observó que el 25% la domina de forma excelente. Un 75%, bien.

Asociado con la calidad de la conectividad de los estudiantes durante la realización de las prácticas, el 25% fue bueno. Para un 75%, regular. Estos resultados están en correspondencia con las encuestas realizadas a los estudiantes sobre los recursos tecnológicos con que cuentan.

En relación con el nivel de cumplimiento de las actividades de laboratorio por parte de los estudiantes, se observó una excelencia en el 25% de los observados. El 25% fue bueno. Un 50%, regular. En tal sentido, se deben potenciar las actividades asincrónicas como complemento a estas acciones, de esta forma los estudiantes pueden afianzar los conocimientos adquiridos de forma sincrónica.

Resultados obtenidos de las entrevistas a los expertos

En cuanto a las entrevistas a los expertos, consideraron que existen carencias tecnológicas y ausencias de plataformas digitales que faciliten el acceso a las tecnologías especializadas en los temas específicos de cada nivel y materia. Indicaron que el empleo de las nuevas tecnologías de aprendizaje es muy útil, pues la Física es una asignatura compleja que requiere propiciar motivaciones especiales entre los estudiantes.

Señalaron que en las universidades donde existen carencias económicas, son en las que más se acentúan las limitaciones para lograr una amplia integración de las estas tecnologías al proceso de aprendizaje. Estas instituciones se ven limitadas de implementar plataformas de aprendizaje y, a la vez, de acceder a las nuevas tecnologías que les permitan disponer del equipamiento tecnológico necesario y de los softwares que propicien su implementación.

Se expuso que la interactividad es insuficiente. No están diseñados los programas de estudio con una precisa inserción de las tecnologías de la información y la comunicación para formar parte activa del proceso de enseñanza aprendizaje. Lamentablemente, en muchos casos se sigue empelando como una herramienta auxiliar.

Resultados académicos de los exámenes parciales de Física durante los cursos 2019 y 2020

La figura 1 refleja que durante el curso lectivo 2020 hubo un crecimiento exponencial en cuanto a los porcientos de aprobados en relación con el 2019. En promedio, para la asignatura de Física, impartida en el 2019-1, tuvo un 42.3% de aprobados. En igual período 2020-1, hubo un 69%. Además, el 2019-2 reflejó un rendimiento académico de 38% en comparación con el 2020-2 que presentó un 65.3%.

Luego del examen de los resultados obtenidos con las encuestas respecto a la percepción de los estudiantes y a la calidad académica en la enseñanza de la Física, tomando como elementos comparativos las modalidades virtual y presencial, se aprecia que la mayoría de los encuestados coinciden respecto al nivel de las clases que recibieron, tanto en formato presencial como virtual.

El 54,5% (91 estudiantes) calificó de regular las clases presenciales de Física recibidas en el curso lectivo 2019. De igual modo, ante la solicitud de su opinión respecto a las clases de Física en la carrera de Ingeniería Industrial, en la

modalidad virtual, el 57.1% (95 estudiantes) de los encuestados respondió que era regular.

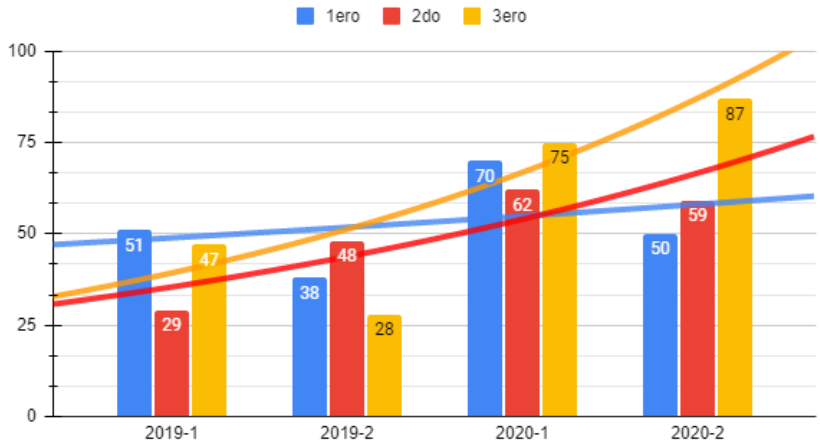
Ello posibilitó relacionar los ambientes de aprendizaje virtual y la calidad académica en la enseñanza de la Física y plantear que, en concordancia con las respuestas brindadas, la calidad de las clases recibidas a través del empleo de herramientas digitales y los e-laboratorios, resultó igual a las que recibieron de forma presencial durante el curso lectivo 2019. Particular que se fundamenta en que, 60 estudiantes (35.7%) respondieron que el nivel de las clases impartidas por los docentes en este período osciló entre alto y bueno. Ante igual cuestionamiento, 60 estudiantes (35.7%) estiman que fue buena la calidad de las clases virtuales de Física durante el curso 2020.

Tales aspectos posibilitan exponer datos relacionados con la satisfacción que tienen los estudiantes de las clases de Física, recibidas en la carrera de Ingeniería Industrial durante los dos períodos lectivos abordados (2019-2020), de lo que se desprende que 90 estudiantes manifestaron que se sienten medianamente satisfechos con las clases que recibieron en la modalidad presencial, representando el 54.4%; mientras que el 45.5% de los encuestados respondió que se encontraban satisfechos para una cantidad de 76 estudiantes. Elementos que evidencian que es superior el nivel de satisfacción cuando recibieron clases presenciales, al que tienen sobre las clases virtuales recibidas durante el curso 2020, ya que los resultados arrojaron que la opinión de 95 encuestados (57.1%), respecto a las clases de Física en la modalidad virtual, es regular. Mientras que 60 estudiantes (35.7%) estiman que es buena la calidad de estas. Un 7,1% (11 estudiantes) considera que la calidad de estas en la modalidad virtual es mala.

Los resultados que se muestran de las encuestas a los estudiantes se contrastan con los obtenidos una vez encuestados los docentes, ya que, de los cinco docentes encuestados, cuatro manifiestan que les resulta más amigable la enseñanza de la Física en entornos presenciales, a diferencia de uno solo que manifestó que no. Situación que encuentra relación con la calidad de las clases. Esto se debe a la transmisión del conocimiento y la forma en que se realiza tal transferencia cognitiva, la cual se ve influenciada por la disposición que muestre el docente ante el medio que ha de emplear para impartir sus clases. Además, se deriva de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos que, a los docentes de Física, que imparten clases en la carrera de Ingeniería Industrial, les resulta más amigable para la enseñanza de su materia en la modalidad presencial que en la virtual.

Los aspectos planteados posibilitan delimitar el impacto del empleo de los ambientes de aprendizaje virtual en la calidad académica en la enseñanza de la Física. Desde la perspectiva de los estudiantes y docentes, ya que si se aprecia el rendimiento académico de los estudiantes durante los cursos lectivos 2019-2020, se extrae que, a pesar de que ambos actores del proceso educativo consideran que la calidad de la enseñanza es superior en la modalidad presencial, el rendimiento obtenido fue superior en el 2020 en comparación al 2019. Situación que se fundamenta en que, de la totalidad de estudiantes encuestados, 76 (45.5%) obtuvieron calificaciones que oscilaron entre los 91 y 100 puntos en la materia de Física. A diferencia del rendimiento obtenido por los mismos sujetos en el año 2019, donde 61 obtuvieron calificaciones comprendidas en igual escala.

Figura 1. Resultados de los exámenes parciales de Física I durante el período 2019-2020



Nota: En la imagen muestra el comportamiento de los resultados académicos alcanzados por los estudiantes en la asignatura Física en tres exámenes parciales, durante el período 2019-2020.

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

De lo expuesto anteriormente se concluye que el empleo de los ambientes de aprendizaje virtual en el contexto de la enseñanza de la Física en una carrera universitaria resulta significativo. La implementación de este tipo de estrategias de enseñanza-aprendizaje constituye un paso más hacia la virtualización de la Educación Superior, sin el menoscabo de la calidad educativa. Sin embargo, durante la investigación se identificaron factores que inciden en el correcto empleo y explotación de este método educativo. Uno de los aspectos principales debe ser la constante capacitación a los docentes y estudiantes en el uso de diferentes herramientas que le permitirían profundizar mejor el conocimiento. Tales son los casos de los e-laboratorios y las plataformas de aprendizaje colaborativa, donde se debe estar constantemente capacitándose, ya que, al ser herramientas informáticas, su evolución y actualización es prácticamente diaria.

Otro factor que resulta determinante en la correcta utilización y empleo de estos ambientes son las tecnologías empleadas. Si bien la Universidad cuenta con varios de estos recursos, de las encuestas y de los análisis realizados se extrajo que muchos estudiantes no poseían los recursos necesarios para poder afrontar un modelo de enseñanza virtual, como el que actualmente se está realizando, producto de la situación epidemiológica provocada por la COVID-19. A juicio de los investigadores, las instituciones educativas y demás actores del proceso educativo deben contar con las correctas condiciones tecnológicas, entiéndase: computadoras, conectividad a internet, herramientas digitales (software).

La aplicación de las nuevas tecnologías de la comunicación y la información han traído como consecuencia un cambio en los métodos de enseñanza a nivel universitario. Los espacios tradicionales empleados para la trasmisión del conocimiento se han vinculado con espacios alternativos, los cuales, permiten que, tanto docentes como estudiantes tengan una mejor visión y proyección sobre el aprendizaje. Esto significa que no se precisa de un espacio único para el acercamiento al conocimiento, por tanto, el concepto de aula tradicional ha evolucionado hacia un espacio de aula interactiva, donde se imbrican, la primera, con los espacios virtuales mediados por tecnologías.

En correspondencia con los factores expuestos, se puede concluir que durante el curso lectivo 2020, la influencia que tuvieron los ambientes de aprendizaje virtual en la calidad académica de la enseñanza de la Física, estuvo marcada por una elevación en los índices del rendimiento académico, una proactividad de los docentes a formarse en el empleo de las herramientas que conforman los mismos, para elevar la calidad del proceso educativo y su uso, aún y cuando se retorne a la modalidad presencial.

De igual modo, se esgrime como una conclusión de la investigación, que los ambientes de aprendizaje virtual para la enseñanza de la Física en la carrera de Ingeniería Industrial, en aras de influir en la calidad de los contenidos que se imparten, debe concebirse en un esquema donde se fusione lo presencial con lo virtual. Ello se puede lograr a partir de la aplicación del concepto de Blended Learning enunciado. Este concepto permite tomar lo mejor de ambos modelos para el desarrollo de sesiones síncronas y asíncronas, vinculando las tecnologías de la información y la comunicación con la conformación de un modelo pedagógico que potencie la formación del estudiante en todos los momentos de su vida estudiantil y sus múltiples capacidades.

Por ende, con la investigación se demuestra que el empleo de los ambientes de enseñanza virtual potencia la evaluación continua, permiten disponer de recursos educativos actualizados, propiciando un cambio de roles en el proceso educativo. Además, fomentan las capacidades múltiples de los estudiantes, que se logra tanto en la interacción sincrónica como la asincrónica. Posibilitando, también, la evaluación metodológica constante y contribuyendo a la implementación de un modelo de enseñanza híbrida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barba-Guamán, L., Valdiviezo-Diaz, P., & Aguilar, J. (2018). Gestión emergente de espacios colaborativos de aprendizaje. RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao.

Contreras-Colmenares, A. F., & Garcés-Díaz, L. M. (2019). Ambientes Virtuales de Aprendizaje: dificultades de uso en los estudiantes de cuarto grado de primaria. *Prospectiva. Revista de Trabajo Social e intervención social*, 215-247.

Galili, I. (2 de 3 de 2018). Physics and Mathematics as Interwoven Disciplines. *Springer Science+Business Media B.V., part of Springer Nature 2*, 31.

Guzmán, J. C. (2011). La calidad de la enseñanza en educación superior. ¿Qué es una buena enseñanza en este nivel educativo? *Perfiles Educativos, XXXIII*(especial), 129-141.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* México: McGraw-Hill Interamericana Editores S.A de C.V.

Maatuk, A. M., Elberkawi, E. K., Aljawarneh, S., Rashaideh, H., & Alharb, H. (2022). The COVID19 pandemic and Elearning: challenges and opportunities from the perspective of students and instructors. *Journal of Computing in Higher Education*, 21-38.

Mejia, J. F., & López, D. (2016). Modelo de Calidad de E-learning para Instituciones de Educación Superior en Colombia. *Formación Universitaria*, 59-72.

Silva, J. (2017). Un modelo pedagógico virtual centrado en las E-actividades. *Revista de Educación a Distancia, 17*(53), 1-20.