

[Cierre de edición el 30 de agosto del 2024]

<https://doi.org/10.15359/ree.28-1.18444>
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

La percepción de estudiantes ante la aplicación de metodologías activas en el curso de diseño asistido por computadora

Student Perception of the Application of Active Methodologies in a Computer-Aided Design Course

Percepção dos estudantes sobre a aplicação de metodologias ativas no curso de design assistido por computador



Alfonso Ramón Chung-Pinzás
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
ROR <https://ror.org/006vs7897>
Lima, Perú
achungp@unmsm.edu.pe
 <https://orcid.org/0000-0002-8073-2396>

Jorge Luís Inche-Mitma
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
ROR <https://ror.org/006vs7897>
Lima, Perú
jinchem@unmsm.edu.pe
 <https://orcid.org/0000-0002-5887-8591>

Consuelo Cruz-Chuquizuta
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
ROR <https://ror.org/006vs7897>
Lima, Perú
ccruzc@unmsm.edu.pe
 <https://orcid.org/0000-0003-1167-7247>

Recibido • Received • Recebido: 01 / 06 / 2023
Corregido • Revised • Revisado: 09 / 07 / 2024
Aceptado • Accepted • Aprovado: 24 / 07 / 2024

Resumen:

Objetivo. Determinar el impacto de la aplicación de metodologías activas (enseñanza por aula invertida, aprendizaje colaborativo y por descubrimiento) en la percepción del alumnado sobre el desarrollo del curso Diseño Asistido por Computadora. **Metodología.** Para la investigación se consideró un diseño mixto (cuantitativo-cualitativo), para el estímulo se preparó y aplicó un entorno de enseñanza y aprendizaje basado en dichas metodologías y, posteriormente, se tomó una muestra de 132 estudiantes de la carrera de ingeniería industrial. Se recolectaron datos mediante un cuestionario en escala de Likert de cinco niveles, previamente validado y se complementó con entrevistas a las personas delegadas de tres secciones. Los datos de campo se analizaron cuantitativamente mediante estadística descriptiva y la prueba de los signos como contraste



<https://doi.org/10.15359/ree.28-1.18444>

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

inferencial y cualitativamente mediante el análisis de las entrevistas a profundidad a las personas delegadas. **Análisis de resultados.** El alumnado reaccionó favorablemente a las metodologías aplicadas, asimismo, se observó que una metodología que fomente la participación del alumnado donde sea el actor principal y al mismo tiempo construya su propio camino a seguir para llegar al conocimiento, es bien aceptada por el estudiantado. **Conclusiones.** Los resultados mostraron un impacto favorable de la aplicación de las metodologías activas elegidas en la percepción del alumnado sobre el desarrollo del curso Diseño Asistido por Computadora. Asimismo, la investigación puede replicarse en otros cursos relacionados al CAD y, con ello, tener un mejor entendimiento del impacto de estas en el alumnado de dichos cursos.

Palabras claves: Metodologías activas; aprendizaje por descubrimiento; aula virtual; aula invertida.
ODS: Educación de calidad; logros académicos.

Abstract:

Aim. This study aims to determine the impact of applying active methodologies (flipped classroom teaching, collaborative, and discovery learning) on students' perception of the development of a computer-aided design (CAD) course. **Method.** The research employed a mixed-method design (quantitative - qualitative). For the stimulus, a teaching-learning environment was prepared and applied based on the aforementioned methodologies. Subsequently, data was collected from a sample of 132 industrial engineering students, using a five-level Likert scale questionnaire, previously validated and complemented with interviews from delegates of three sections. Quantitative data were analyzed using descriptive statistics and the sign test for inferential contrast, while qualitative data were examined through in-depth interviews with the delegates. **Results.** The students responded favorably to the applied methodologies. Likewise, methodologies encouraging students' participation, making them the central actors and, at the same time, enabling them to construct their own paths to knowledge, were well received by students. **Conclusions.** The results showed a positive impact of the chosen active methodologies on student's perceptions of the CAD course development. This research can be replicated in other CAD-related courses to gain a better understanding of the impact of those methodologies on students.

Keywords: Active methodologies; discovery learning; virtual classroom; flipped classroom.
SDG: Quality education; Academic achievements.

Resumo:

Objetivo. Determinar o impacto da aplicação de metodologias ativas (ensino em sala de aula invertida, aprendizagem colaborativa e por descoberta) na percepção dos estudantes sobre o desenvolvimento do curso de design assistido por computador. **Metodologia.** Para a pesquisa foi considerado um desenho misto (quantitativo - qualitativo). Para o estímulo foi elaborado e aplicado um ambiente de ensino-aprendizagem com base nas referidas metodologias e posteriormente foi retirada uma amostra de 132 alunos do curso de engenharia industrial. Os dados foram coletados por meio de um questionário em escala Likert de cinco níveis, previamente validado e complementado com entrevistas com delegados de três seções. Os dados de campo foram analisados quantitativamente através da estatística descritiva e do teste de sinais como contraste inferencial, e qualitativamente através da análise de entrevistas em profundidade com os delegados. **Resultados.** Os estudantes reagiram favoravelmente às metodologias aplicadas. Da mesma forma, observou-se que uma metodologia que estimule a participação dos estudantes, tornando-os o ator principal e ao mesmo tempo construindo



seu próprio caminho para alcançar o conhecimento, é bem aceito pelos estudantes. **Conclusão.** Os resultados demonstraram um impacto favorável da aplicação das metodologias ativas escolhidas na percepção dos estudantes sobre o desenvolvimento do curso de design assistido por computador. Da mesma forma, a pesquisa poderá ser replicada em outros cursos relacionados ao CAD e assim ter uma melhor compreensão do seu impacto nos estudantes dos referidos cursos.

Palavras-chave: Metodologias ativas; aprendizagem por descoberta; aula virtual; sala de aula invertida.

ODS: Educação de qualidade; realizações acadêmicas.

Introducción

Indudablemente la pandemia del COVID 19 ha cambiado sustancialmente la forma en que se hace docencia universitaria, de tal forma que ha llevado a muchas universidades a implementar metodologías de enseñanza remota con entornos virtuales, un escenario quizás nunca antes imaginado en muchos países, en especial en Latinoamérica.

En la actualidad, las tecnologías de información y comunicación (TIC) aplicadas a la docencia universitaria eliminan las limitantes de la distancia física y la asincronía en la comunicación y el aprendizaje (Castillo-Montes & Ramírez-Santana, 2020), logrando con ello el desarrollo de clases en forma remota.

Y es que a través de los años las TIC se han ido introduciendo en la educación, con un enfoque de mejora continua en los procesos de enseñanza y aprendizaje, optimizando dichos procesos de tal forma que el alumnado, a mediano plazo, se incorpore al mercado y puedan afrontar los retos del mundo (Alcibar et al., 2018). En ese sentido, una exigencia constante de la sociedad es la formación de profesionales que estén en sintonía con sus necesidades, más aún ahora que se les exige una mayor variedad de conocimientos, destrezas y competencias para un óptimo desempeño, lo que conlleva a pensar y repensar la formación universitaria (Varona Domínguez, 2021).

Así pues, se puede apreciar cómo los espacios de formación están siendo influenciados por los dilemas que se originan cuando se comienza a pensar las TIC como objeto de conocimiento y al mismo tiempo como herramienta didáctica. Esto acarrea el pensar también en un cambio de modelo de enseñanza como consecuencia del pensamiento crítico de la inclusión de estas herramientas (Benítez Moríngo & Marecos Brizuela, 2021), por lo tanto, como mencionan Ferreyro Concepción et al. (2021), los nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje que están naciendo en las universidades no solo se enfocan en la integración de las TIC a dichos modelos, sino buscan la manera más didáctica de lograr esta integración.

Por eso, la aplicación de las TIC forzosamente debe ir acompañada de una nueva concepción de la docencia universitaria, ya que en este siglo XXI es necesario cambiar el enfoque de un proceso de enseñanza aprendizaje basado en el profesorado a uno basado en el alumnado, a fin



<https://doi.org/10.15359/ree.28-1.18444>
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

de conseguir que este último pueda lograr los conocimientos y las habilidades necesarias que le permita desarrollarse tanto social como profesionalmente. (Silva Quiroz & Maturana Castillo, 2017).

A todo esto hay que añadir que en la actualidad existe un cuestionamiento al paradigma tradicional centrado solo en la enseñanza, debido a los cambios ocasionados por el surgimiento de las TIC. Emerge, así, un nuevo paradigma colaborativo y activo en donde se busca también la valoración de los conocimientos previos del estudiantado junto con un aprendizaje social (Vásquez Gonzalez et al., 2017).

Por otro lado, las metodologías activas propician el aprendizaje, pues confrontan al alumnado con problemas similares a los que tendrá que enfrentar en su vida social y profesional. Su implementación implica también un nuevo replanteamiento, así como una nueva planificación y orientación de la enseñanza universitaria, ya que ubica al estudiantado en el centro y alinea las técnicas e instrumentos de evaluación en torno a él (Medina-Díaz & Verdejo-Carrión, 2020).

Sumado a todo ello, es importante considerar la importancia de la implementación de técnicas que faciliten no solo el intercambio de conocimientos, sino también de experiencias y sentimientos con la meta de resolver problemas en forma colaborativa en el aula y esto se logra a través de una metodología participativa en donde se propicie la implicación activa del alumnado en el proceso de enseñanza y aprendizaje, para lograr fomentar una actitud crítica con la información y la adquisición de competencias digitales (Gallardo-López & López-Noguero, 2020).

Además, esta innovación didáctica nace fruto de un proceso metodológicamente planificado y no de un proceso de ensayo y error; además se orienta, dentro de un enfoque cognitivo, a lograr el aprendizaje autónomo del estudiantado (Casasola Rivera, 2020). Para lograr esto, es necesario que el profesorado universitario profundice en las competencias digitales y no solo piense en ellas como una herramienta para búsqueda de información, sino más bien como una oportunidad para generar nuevas formas de evaluación, investigación entre otros (García Vélez et al., 2021).

Como se puede observar, por el lado de la evaluación, es preciso que el proceso de enseñanza y aprendizaje cuente con métodos eficientes que evalúen el logro de las capacidades en el estudiantado, tomando en cuenta, que en la actualidad el talento humano con calidad relacionado al rendimiento académico es mayormente lo más valorado (Fernández, 2018).

Así pues, en este nuevo contexto, el profesorado universitario debe considerar tanto los contenidos de su materia como las metodologías activas como un problema a ser investigado, identificando las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes, así como los desafíos y conquistas propias de su actuación docente (Lara et al., 2019), por lo tanto, el personal docente como responsable del proceso de guiar al alumnado durante su trayectoria académica debe



asumir el reto de aprender nuevos conocimientos, destrezas, actitudes y valores, a fin de que el estudiantado responda éticamente a las situaciones y necesidades sociales, y se mejore, así, el proceso de enseñanza y aprendizaje (Lozoya Angulo et al., 2019).

Dentro de las metodologías activas figura el aula invertida, que utiliza la tecnología digital para lograr un aprendizaje fuera de las aulas, consiguiendo así un uso óptimo del tiempo en la modalidad presencial, ya que el alumnado aprende de manera previa en casa y asiste al aula para aclarar dudas y ejercitar lo aprendido (Alarcón Díaz & Alarcón Díaz, 2021). En esta metodología, el personal docente, antes de la clase, selecciona o produce un material digital, el cual puede ser un vídeo, infografía etc., en donde se presentan determinados contenidos del curso y además se acompañan por actividades que verifiquen la comprensión de dichos contenidos (Naranjo-Hernández, 2021), de tal forma que el personal docente permita a sus estudiantes tener acceso a este material previo a la clase y en el aula se aplica lo aprendido, logrando así el protagonismo del alumnado, facilitando el proceso de enseñanza y aprendizaje y al mismo tiempo aprovechando las horas presenciales (Cantuña Avila & Cañar Tapia, 2020).

Por otro lado, si bien no es una metodología activa propiamente dicha, las redes sociales se pueden considerar como un complemento importante para la docencia tanto presencial como virtual, siempre y cuando estén acompañadas de estrategias didácticas para su correcto desarrollo (Gómez-Hurtado et al., 2018). Las redes, como Facebook, pueden utilizarse para difundir contenido adicional relacionado al curso por parte del personal docente a sus estudiantes, así como lograr una mayor integración del personal docente con su alumnado.

Otro componente importante dentro de la investigación realizada es el aprendizaje colaborativo, el cual busca que, a través de equipos de trabajo, el alumnado pueda mejorar su aprendizaje, mediante la resolución en forma conjunta de ejercicios, problemas etc.; cabe mencionar que dichos equipos pueden ser de dos o más personas (Preparatoria Panamericana, 2020), así pues, como se puede observar, la resolución de ejercicios en equipo de dos o más estudiantes puede considerarse un ejemplo de este enfoque, el mismo que fue aplicado en la investigación presentada en este artículo.

Similar al caso anterior, el aprendizaje por descubrimiento constituye otro de los ejes primordiales en la investigación realizada; este enfoque se centra también en el alumnado, y busca que logre el aprendizaje mediante su propio trabajo, el mismo que se traduce en la realización de investigaciones, resoluciones de ejercicios, etc. (Universidad Internacional de La Rioja [UNIR], 2020).

El objetivo de la investigación presentada en este artículo fue determinar el impacto de la aplicación de metodologías activas (enseñanza por aula invertida, aprendizaje colaborativo y por descubrimiento) en la percepción del alumnado sobre el desarrollo del curso Diseño Asistido por Computadora.



<https://doi.org/10.15359/ree.28-1.18444>
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

Materiales y métodos

El tipo de investigación fue mixta (cuantitativa y cualitativa) y descriptiva (de índole exploratoria), para ello se diseñó e implementó un entorno de enseñanza aprendizaje basado en aula invertida, aprendizaje colaborativo y en forma general aprendizaje por descubrimiento, todo ello en un campus virtual desarrollado en MOODLE y complementado con una red social, en este caso Facebook en el curso de Diseño Asistido por Computadora para alumnado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

Para el desarrollo del material propio del aula invertida (actividad asincrónica) se creó un libro interactivo mediante la herramienta libro del MOODLE, el que se presenta al alumnado por capítulo según cada tema del curso. Cada capítulo se dividió en dos partes: la exposición teórica y los tutoriales para el uso del software CAD, al final del capítulo se incluyeron actividades de reforzamiento. Los videos fueron producidos por la misma persona docente del curso mediante la versión *freeware* de Active Presenter y el sonido fue procesado con Audacity (software libre), de tal forma que pudieran tener la personalización necesaria para cada tema a desarrollar. Los videos fueron parte del libro virtual tanto para la exposición teórica como el uso del software CAD.

Para las sesiones sincrónicas, se seleccionó una batería de ejercicios en los cuales el alumnado pone en práctica las sesiones asincrónicas, de tal forma que el personal docente actúa solo como persona facilitadora, es decir, resuelve en forma conjunta solo un ejercicio, el resto lo resuelve el alumnado, en ese espacio el personal docente puede orientar al alumnado para que descubra la solución por su cuenta (aprendizaje por descubrimiento) o también puede el estudiantado aplicar el aprendizaje colaborativo, pero de ninguna manera el profesorado resuelve el ejercicio.

Para un mejor ordenamiento de las actividades del curso, se incluyó en el campus virtual un calendario de trabajo en donde estuvieron fechadas todas las actividades a desarrollar, incluyendo las evaluaciones y las entregas de notas del personal docente al alumnado, además, en cada evaluación se estableció una rúbrica la cual fue visible al alumnado desde el inicio de actividades.

En lo referente a la parte cuantitativa, la hipótesis planteada fue la siguiente: la aplicación de metodologías activas (enseñanza por aula invertida, aprendizaje colaborativo y por descubrimiento) impacta por encima del tercer cuartil en la percepción del alumnado sobre el desarrollo del curso Diseño Asistido por Computadora (DAC).

Para la prueba de esta hipótesis, la percepción del alumnado sobre el desarrollo del curso DAC se dividió en cuatro dimensiones, las cuales fueron el motivo inicial del desarrollo de la presente investigación:



- a. Percepción del aprendizaje de los contenidos del curso
- b. Percepción del aprendizaje autónomo
- c. Interés en el curso
- d. Interacción para el aprendizaje

Se consideró una muestra de 132 estudiantes provenientes de todas las secciones asignadas al curso durante dos ciclos académicos regulares (2021 – I y II, con tres secciones cada ciclo, haciendo un total de seis secciones y 175 estudiantes) a los cuales se les aplicó un cuestionario en escala de Likert de cinco niveles, el mismo que fue validado mediante el análisis binomial, alfa de Cronbach y análisis factorial.

Para un mejor entendimiento del tema, es necesario mencionar que el curso Diseño Asistido por Computadora es un curso presencial que utiliza el campus virtual para actividades asíncronas; sin embargo, en el 2021 se dictó de manera remota por el tema de la pandemia del COVID – 19. Además, se imparte en forma regular dos veces al año.

Para el caso del análisis binomial, el instrumento fue sometido a ocho personas expertas mediante un cuestionario con respuestas dicotómicas y un espacio para alguna sugerencia, esto último era opcional. Las hipótesis estadísticas fueron:

H_0 : El instrumento no es válido en su contenido

H_1 : El instrumento es válido en su contenido

α : 0.05

El valor P promedio fue de 0.02277756, con lo cual se rechaza H_0 , lo que implica que el instrumento es válido en su contenido.

Con respecto al análisis factorial, la exploración previa indicó que la cantidad de factores o dimensiones adecuada estaba entre 3 y 4, por lo tanto, se hizo el análisis en ambos casos a fin de determinar la cantidad adecuada y se determinó que 4 factores es el mínimo suficiente, luego se ordenaron las preguntas según los resultados de dicho análisis.

Finalmente, el Alpha de Cronbach arrojó un valor de 0,89, lo cual se considera pertinente para el instrumento.

El cuestionario fue suministrado mediante formularios Google al alumnado, a continuación, la [Tabla 1](#) muestra las dimensiones y las preguntas asociadas a cada una de ellas, luego de los ajustes y la validación anteriormente mencionada.



<https://doi.org/10.15359/ree.28-1.18444>
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

Tabla 1: Preguntas y dimensiones

Dimensión	Pregunta del cuestionario
D1: Aprendizaje de los contenidos del curso	<ul style="list-style-type: none"> • He entendido mejor el curso en su totalidad • Me es más fácil visualizar objetos en tres dimensiones y sus respectivas vistas • Apartir de dos o tres vistas puedo determinar un objeto en 3D • Partiendo de un objeto físico puedo crear un modelo en computadora • He mejorado mis habilidades de diseño al resolver yo mismo los problemas que cuando el profesorado los resuelve • Me es más fácil diseñar en computadora que en restirador (mesa de dibujo) • He aprendido más el uso del software al resolver yo mismo/a los problemas que cuando el profesorado los resuelve • Me he familiarizado con las técnicas de diseño por CAD • Puedo seguir capacitándome en el manejo del software sin necesidad del personal docente
D2: Aprendizaje autónomo	<ul style="list-style-type: none"> • Los tutoriales del curso me han servido de mucho para resolver los ejercicios en CAD • El revisar las clases virtuales me ha ayudado a ordenarme y programar mis tiempos • He mejorado mis técnicas de autoaprendizaje
D3: Interés en el curso	<ul style="list-style-type: none"> • Temas que antes no sabía que tenían relación con el curso tales como diseño de videojuegos, realidad virtual, diseño industrial me interesan • Me gustaría seguir profundizando en el CAD por mi propia cuenta
D4: Interacción para el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • La interacción con mis compañeros/as me ha ayudado significativamente a entender el curso • La interacción con mis compañeros/as me ha ayudado a mejorar mis relaciones interpersonales • Considero que estudiar con mis compañeros/as es mejor que estudiar solo/a

Nota: Elaboración propia.

A continuación, se detalla la escala de Likert utilizada en el cuestionario:

1: Totalmente en desacuerdo

2: En desacuerdo

3: Indiferente

4: De acuerdo

5: Totalmente de acuerdo



A fin de lograr un mejor entendimiento del impacto de la metodología activa implementada, se ha analizado el impacto en cada dimensión, originando una hipótesis de investigación secundaria por cada una de ellas, de esta manera, la hipótesis principal de investigación se probó a través de dichas hipótesis secundarias, las que a continuación se enuncian:

H1: La aplicación de metodologías activas (enseñanza por aula invertida, aprendizaje colaborativo y por descubrimiento) logra una percepción del nivel aprendizaje de los contenidos curso en el alumnado por encima del tercer cuartil

H2: La aplicación de metodologías activas (enseñanza por aula invertida, aprendizaje colaborativo y por descubrimiento) logra una percepción de la aplicación el aprendizaje autónomo del curso en el alumnado por encima del tercer cuartil

H3: La aplicación de metodologías activas (enseñanza por aula invertida, aprendizaje colaborativo y por descubrimiento) logra una percepción del interés del alumnado en profundizar más en el curso superior al tercer cuartil

H4: La aplicación de metodologías activas (enseñanza por aula invertida, aprendizaje colaborativo y por descubrimiento) logra que la percepción del nivel de interacción para el aprendizaje del curso en el alumnado sea superior al tercer cuartil

Con respecto a las hipótesis nulas, estas se muestran más adelante como parte de las hipótesis estadísticas. Como se puede observar en el párrafo anterior, para la prueba de la hipótesis planteada, cada dimensión fue evaluada considerando como óptimo el logro superior al 75% del total, formulando con ello una hipótesis estadística por cada dimensión, así pues, los valores umbrales para cada hipótesis secundaria fueron los siguientes:

Para D1 el valor máximo por cada persona encuestada estaría dado por:

5 puntos/pregunta x 9 preguntas = 45 puntos

Además, el valor mínimo estaría dado por:

1 punto/pregunta x 9 preguntas = 9 puntos

Por lo tanto, el valor de umbral sería:

$u_0 = (45 - 9) \times 0.75 = 27$ puntos

En forma similar se procedió con el resto de las dimensiones y se obtuvieron los siguientes valores de umbral para las dimensiones D1, D2, D3 y D4: 27, 9, 6 y 9 respectivamente, los mismos que fueron usados para las respectivas pruebas de hipótesis anteriormente mencionadas. Debido a la naturaleza de la muestra, se utilizó prueba del signo. El análisis estadístico se realizó en lenguaje R, mediante RStudio.



<https://doi.org/10.15359/ree.28-1.18444>
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

Por otro lado, para la obtención de la media y demás estadísticos descriptivos, se procedió de la siguiente manera: por cada persona encuestada se obtuvo la suma de los puntajes asignados, separados por dimensiones y considerando los 132 totales obtenidos se hizo los cálculos respectivos, por ejemplo, para D1 por cada persona encuestada se suman los puntajes de las nueve preguntas correspondientes a dicha dimensión (ver Tabla 1) para luego con los 132 totales de dicha dimensión calcular la media, desviación estándar entre otros estadísticos descriptivos y pruebas de hipótesis mostradas en la sección de resultados.

En cuanto a la fase cualitativa, se hizo una entrevista semiabierta a las personas delegadas de tres secciones del curso con el fin de profundizar el impacto de la implementación de la metodología planteada en el alumnado, para ello las siguientes preguntas sirvieron como base para el inicio de la conversación con el estudiantado:

¿Qué opinas sobre estudiar en casa la teoría y los tutoriales para luego desarrollar en clase solo ejercicios? ¿Te ha sido de utilidad para tu comprensión del curso?

El profesorado en clase resuelve máximo un ejercicio por tema, el resto lo deben hacer ustedes, ¿esta metodología te ha permitido aprender a resolver problemas de diseño? ¿Qué te pareció este método?

¿Qué te pareció el Facebook como instrumento de comunicación?

¿Te ayudó la organización del campus virtual en el desarrollo y aprendizaje del curso?

¿Algún otro aspecto que quieras comentar sobre el tema?

Cabe mencionar que en el Perú el delegado de un curso es aquel alumno o alumna que representa al estudiantado de dicho curso ante el profesorado (en el caso de investigación, los tres sujetos delegados fueron estudiantes), sirviendo como medio para transmitir sus inquietudes, así como para realizar también las coordinaciones necesarias para el desarrollo de las clases con cada docente. Su elección se realiza mediante votación del alumnado en el aula.

Resultados y discusión

Fase cuantitativa

A continuación, la [Tabla 2](#) muestra el análisis descriptivo de los resultados de las encuestas en cada una de las dimensiones identificadas en el acápite anterior.



Tabla 2: Análisis descriptivo de las cuatro dimensiones

D	Media	Desv. Std.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3	Asimetría	Curtósis
D1	36.727273	4.984083	34	37	40	-0.9280354	2.0157264
D2	12.272727	2.038151	11	12	14	-0.454475	-0.4499726
D3	7.787879	1.59211	7	8	9	-0.6784686	0.6237287
D4	10.840909	2.591323	9	11	12	-0.5836745	0.2487107

Nota: Elaboración propia.

Como se puede observar, las medias y las medianas calculadas en todos los casos son altas, ya que están cercanas al puntaje máximo, además también por encima del punto de umbral calculado en el acápite anterior. El siguiente paso consiste en realizar la prueba de normalidad respectiva, para ello se utilizó la prueba de Anderson-Darling, en donde:

H_0 : Los datos siguen una distribución normal

H_1 : Los datos no siguen una distribución normal

α : 0.05

Los resultados fueron los siguientes (ver [Tabla 3](#)):

Tabla 3: Pruebas de normalidad de las cuatro dimensiones

Test	Variable	Estadístico	P Valor	Normalidad
Anderson-Darling	D1	1.2623	0.0027	NO
Anderson-Darling	D2	2.7756	<0.001	NO
Anderson-Darling	D3	3.2247	<0.001	NO
Anderson-Darling	D4	2.0756	<0.001	NO

Nota: Elaboración propia.

Como se puede apreciar ninguna de las dimensiones cumple con la normalidad, por lo tanto, el contraste se realizará con una prueba no paramétrica, en este caso la prueba del signo, la cual considera las medianas (Me) en vez de las medias. A continuación, se presentan los resultados de dicha prueba por cada hipótesis de investigación secundaria.



<https://doi.org/10.15359/ree.28-1.18444>
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

Para H1:

$$H_0 : Me=27$$

$$H_1 : Me>27$$

$$\alpha: 0.025$$

$$s = 125, p\text{-value} < 2.2e-16$$

Como se puede apreciar, el valor del estadístico de prueba es 125 y el p valor es menor que 0,05 por lo tanto se rechaza H_0 concluyéndose en que hay evidencia a favor de la hipótesis secundaria de investigación H1.

Para H2:

$$H_0 : Me=9$$

$$H_1 : Me>9$$

$$\alpha: 0,025$$

$$s = 117, p\text{-value} < 2.2e-16$$

Como se puede apreciar el valor del estadístico de prueba es 117 y el p valor es menor que 0,05 por lo tanto se rechaza H_0 concluyéndose en que hay evidencia a favor de la hipótesis secundaria de investigación H2.

Para H3:

$$H_0 : Me=6$$

$$H_1 : Me>6$$

$$\alpha: 0,025$$

$$s = 103, p\text{-value} < 2.2e-16$$



Como se puede apreciar el valor del estadístico de prueba es 103 y el p valor es menor que 0,05 por lo tanto se rechaza H_0 concluyéndose en que hay evidencia a favor de la hipótesis secundaria de investigación H3.

Para H4:

$H_0: Me=9$

$H_1: Me>9$

$\alpha: 0,025$

$s = 94, p\text{-value} = 2.78e-11$

Como se puede apreciar el valor del estadístico de prueba es 94 y el p valor es menor que 0,05 por lo tanto se rechaza H_0 concluyéndose en que hay evidencia a favor de la hipótesis secundaria de investigación H4.

Finalmente, considerando los contrastes de las cuatro hipótesis de investigación, se puede afirmar que hay evidencia a favor de la hipótesis principal de investigación.

Fase cualitativa

A continuación, se muestran los resultados de las entrevistas con los tres estudiantes que se delegaron, a quienes previamente se les ha informado de la investigación y solicitado su consentimiento.

Estudiante A:

Manifestó que al inicio se le complicó porque era algo nuevo y raro no tener al profesor o profesora, pero se fue acostumbrando, además lo incentivaba a ir a clase para hacer las preguntas respectivas. También indicó que la metodología le ha ayudado a llenar los vacíos que tuvo en el curso anterior

Por otro lado, también mencionó que la metodología de aprendizaje por descubrimiento le ha permitido aprender mejor, ya que al resolver personalmente los ejercicios y estando su docente en clase, podía pedir alguna orientación para encontrar el camino de resolución, en otras palabras, al momento de resolver surgían las preguntas y se sentía en la libertad de plantearlas lo que no sucede cuando un profesor o profesora resuelve el ejercicio ya que, en ese caso, el rol estudiantil es solo observar.



<https://doi.org/10.15359/ree.28-1.18444>

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

Además, indicó que con respecto al Facebook le ha facilitado su trabajo como persona delegada ya que tenía la información a la mano, por ejemplo, las fechas de las evaluaciones etc., para lo cual el personal docente creaba un evento de Facebook, a fin de que el alumnado lo tenga presente.

Con respecto al campus virtual, el entrevistado manifiesta que le fue de mucha ayuda ya que contenía toda la información necesaria para el aprendizaje del curso, así como los ejercicios a resolver y sobre todo el calendario de trabajo organizado por fechas, de tal forma que lo califica como un buen organizador del curso.

Considera que esta metodología les ha dado más ventajas ya que principalmente al dedicarlo más al taller ya que en ese tiempo el profesorado deja al alumnado resolver y el estudiantado puede hacerle las preguntas, esa característica es la principal ventaja.

Estudiante B:

Le pareció bastante práctico ya que al contar con la teoría a su disposición puede estudiarla y repasarla todas las veces que sea necesario, sobre todo considerando que la velocidad de aprendizaje no es igual para todo el grupo. Además, indicó que se tiene un buen complemento cuando en las horas de clase resuelven los ejercicios y el profesor o profesora les orienta en caso de tener dudas, por lo tanto, manifiesta que el método ha sido de completa utilidad para la comprensión del curso.

Asimismo, el método activo le pareció algo distinto a lo acostumbrado, pero también lo considera como eficaz para el entendimiento del curso. Con respecto al Facebook, lo consideró muy útil, ya que el estudiantado maneja dicha plataforma en sus celulares y recibía oportunamente la información relacionada al curso.

Con respecto a la organización, para el sujeto entrevistado, el campus virtual le fue bastante útil en ese aspecto, sobre todo considerando que parte de la metodología activa aplicada es la planificación de todas las actividades del curso en un calendario de trabajo, cosa que le permitió la organización de sus actividades para cumplir con los requerimientos del curso.

En relación con las rúbricas, manifestó que le ayudaron a saber en qué aspectos se le iba a evaluar, de tal forma que pueda reforzarlos y con ello tener una guía de como orientar su estudio.

Estudiante C:

Considera que el aula invertida le ha sido de mucha utilidad ya que los tutoriales son prácticos y le ayudaron en el entendimiento del curso, además en clase podían contrastar las técnicas aprendidas en dichos tutoriales, en los ejercicios que desarrollaban.



Con respecto al aprendizaje por descubrimiento, manifiesta que le ha sido de gran utilidad, ya que en clase podía experimentar distintas formas de resolver el problema de diseño, con lo cual podía mejorar su performance.

Sobre el Facebook, opinó que le pareció muy útil ya que es una plataforma social que le es familiar y la usa a diario, por lo tanto, podía estar al tanto de las notificaciones del curso. Por otro lado, la organización por temas del contenido del campus virtual le pareció adecuado, ya que ese tipo de organización le ha permitido navegar a través de la plataforma del curso facilitando su aprendizaje.

Discusión de resultados

Los resultados obtenidos encuentran coincidencia con [Sanhueza Lesperguer & Otondo Briceño \(2020\)](#) en el sentido de que la aplicación de metodologías activas actúa en favor de la autonomía del estudiantado, sin embargo, es necesario mencionar que en la investigación citada se ha incluido el aprendizaje significativo lo cual no fue directamente analizado en la presente investigación.

También existe coincidencia con [Reynoso-González & Hechenleiter-Carvalho \(2020\)](#) en el sentido de que el estudiantado percibe en forma positiva la implementación del aula invertida como herramienta pedagógica, además de destacar su aporte en el aprendizaje activo y reflexivo; sin embargo, cabe destacar que, a diferencia de la investigación citada, en la investigación presentada en este artículo no se utilizó Kahoot.

Como se ha mencionado anteriormente, el aprendizaje por descubrimiento es uno de los componentes importantes para el diseño del entorno de enseñanza y aprendizaje aplicado en la presente investigación, los resultados obtenidos pueden contextualizarse dentro de las conclusiones a las cuales llegan [Eleizalde et al. \(2010\)](#) en el sentido de que estas estrategias permiten al estudiantado universitario una mejor relación de la teoría con la práctica de un mismo tópico, a la vez que una mejor organización del trabajo en el curso.

Sin embargo, también es importante considerar el escepticismo mostrado por [Mayer \(2020\)](#) con respecto al aprendizaje por descubrimiento, mencionando que según los resultados a los cuales han llegado diversos investigadores e investigadoras, se tiene como evidencia que el alumnado necesita ser guiado cuando se le presenta un nuevo ejercicio mediante diversas herramientas; en ese marco, el entorno de enseñanza y aprendizaje diseñado, tal y como se explicó anteriormente, incluye herramientas de guía para el alumnado en la forma de tutoriales aplicados mediante las clases invertidas y se complementa en la fase síncrona, cuando el personal docente desarrolla un ejercicio modelo y actúa como guía para orientar (no solucionar) las dudas del alumnado en las clases-talleres. Por lo tanto, se puede mencionar que la aplicación del aprendizaje por descubrimiento está soportada por diversas herramientas que guían al alumnado en el desarrollo de clase.

Asimismo, tal y como lo menciona [Peña Acuña \(2015\)](#), la clase invertida no es sinónimo de uso exclusivo de videos, sino también del uso de otras herramientas tales como manuales, apuntes, entre otros; no obstante, el alumnado muestra especial preferencia por este tipo de



<https://doi.org/10.15359/ree.28-1.18444>
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

recursos (videos). Durante la investigación y también en los resultados, se ha podido apreciar dicha preferencia, ya que el uso de los videos tutoriales, tanto en la parte teórica como práctica, tuvo una buena recepción en el proceso de aprendizaje en el estudiantado, tal y como se aprecia en las entrevistas a las personas delegadas y en los resultados del cuestionario.

Los resultados de esta investigación también encuentran sintonía con lo obtenido por [Sánchez-Cruzado et al. \(2019\)](#), ya que se observa un alto grado de satisfacción del alumnado con el hecho de disponer de las clases previamente, ya que perciben con ello que las clases síncronas son más prácticas y participativas.

Por otro lado, en los resultados, tanto cualitativos como cuantitativos, se ha podido observar que estos también se enmarcan dentro de lo mencionado por [González Guerrero et al. \(2013\)](#), pues se pudo apreciar que el uso del aula virtual, así como la aplicación del aula invertida, lograron la superación de los límites espaciales y temporales, en especial si se tiene en consideración que la presente investigación se realizó en pleno estado de emergencia por la pandemia, así también, se suma el hecho de que induce al estudiantado al desarrollo de nuevas habilidades y capacidades relacionadas a la virtualidad.

Así también, la presente investigación confirma lo mencionado por [Griffiths et al. \(2016\)](#) en el sentido de la necesidad de tener bastante cuidado el diseño de las actividades del entorno de enseñanza y aprendizaje, ya que éstas deben ser retadoras y motivadoras; en este caso se han considerado dichas características procurando que el alumnado tenga un rol activo, desarrollando las actividades de aprendizaje, pero con la guía de los tutoriales y las clases síncronas.

En líneas generales, se puede observar que si bien pueden existir diferencias en cuanto a métodos utilizados y entornos de aplicación, la principal coincidencia radica en que independiente de la metodología a aplicar, lo que lo que impacta positivamente en el alumnado es la naturaleza misma de la metodología activa de la enseñanza, la que debe fomentar la participación del estudiantado en el proceso de enseñanza y aprendizaje, en donde por sí descubre el conocimiento y actúa como un ente pensante (y no meramente receptor) para lograr dicho descubrimiento.

Así pues, los métodos activos de enseñanza recogen esta característica principal, y eso se pudo apreciar en la investigación realizada, en donde se observa un nivel de percepción del alumnado por encima del tercer cuartil ante las metodologías activas aplicadas.

Conclusiones

Como conclusión principal se tiene que se ha observado una percepción por encima del tercer cuartil del alumnado del curso Diseño Asistido por Computadora ante las metodologías activas aplicadas, en especial en lo referente a la percepción sobre el aprendizaje del curso, aprendizaje autónomo, interés en el curso e interacción para el aprendizaje.



De acuerdo con la experiencia fruto de la investigación presentada, el aula virtual desarrolla un papel muy importante, debido a que es un entorno que facilita creación, organización e integración de diversas herramientas para la aplicación de metodologías activas en la enseñanza universitaria.

Por otro lado, el alumnado reaccionó favorablemente a metodologías activas sobre todo por el hecho de que el personal docente no ocupa la clase en explicar el contenido y resolver ejercicios, sino que deja espacios para que sea el mismo estudiantado quien los resuelva y con ello surjan las preguntas que impulsen su aprendizaje.

Una herramienta fundamental que se debe tener en cuenta en entorno de enseñanza y aprendizaje es la implementación del calendario de trabajo, el cual considere todas las actividades, incluyendo las sincrónicas y asincrónicas, así como las evaluaciones y la entrega de los resultados de estas. Esto facilita al alumnado la organización de sus actividades para el desarrollo del curso.

Asimismo, el uso de una red social como Facebook, resulta bastante práctico para el estudiantado, pues, al ser la red que utiliza constantemente, le permite estar informado de las novedades del curso.

Si bien esta investigación permite el estudio de la aplicación de metodologías activas en el campo de la enseñanza universitaria en ingeniería, también abre nuevas brechas para futuras personas investigadoras como, por ejemplo: ¿Cuál es el grado de incidencia de este tipo de metodologías en la nota obtenida por el alumnado en un curso relacionado a CAD u otro de ingeniería? ¿Cómo impacta en el profesorado, en especial en lo relacionado al burnout, este tipo de metodologías? ¿Cómo impacta este tipo de metodologías en la vida profesional del estudiantado egresado de la carrera de ingeniería?, etc.

Declaración de contribuciones

Las personas autoras declaran que han contribuido en los siguientes roles: **A. R. C. P.** contribuyó con la escritura del artículo; la gestión del proceso investigativo; la obtención de fondos; recursos y apoyo tecnológico y el desarrollo de la investigación. **J. L. I. M.** contribuyó con la escritura del artículo; la gestión del proceso investigativo; la obtención de fondos; recursos y apoyo tecnológico y el desarrollo de la investigación. **C. C. C.** contribuyó con la escritura del artículo; la gestión del proceso investigativo; la obtención de fondos; recursos y apoyo tecnológico y el desarrollo de la investigación.

Declaración de material complementario

Este artículo tiene disponible material complementario:

Preprint en <https://doi.org/10.5281/zenodo.7995371>



<https://doi.org/10.15359/ree.28-1.18444>
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

Referencias

- Alarcón Díaz, D. S. & Alarcón Díaz, O. (2021). El aula invertida como estrategia de aprendizaje. *Revista Conrado*, 17(80), 152-157. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n80/1990-8644-rc-17-80-152.pdf>
- Alcibar, M. F., Monroy, A., & Jiménez, M. (2018). Impacto y aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación superior. *Información Tecnológica*, 29(5), 101-110. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000500101>
- Benítez Morínigo, A. N. & Marecos Brizuela, T. D. (2021). La influencia de tecnologías de la información y la comunicación (TICS) en la formación profesional del docente universitario. *Ciencia Latina*, 5(5), 8336-8346. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.921
- Cantuña Avila, A. A. & Cañar Tapia, C. E. (2020). Revisión sistemática del aula invertida en el Ecuador: Aproximación al estado del arte. *Estudios Pedagógicos*, 46(3), 45-58. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052020000300045>
- Casola Rivera, W. (2020). El papel de la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje universitarios. *Revista Comunicación*, 29(1), 38-51. <https://dx.doi.org/10.18845/rc.v29i1-2020.5258>
- Castillo-Montes, M. & Ramírez-Santana, M. (2020). Experiencia de enseñanza usando metodologías activas, y tecnologías de información y comunicación en estudiantes de medicina del ciclo clínico. *Formación Universitaria*, 13(3), 65-76. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000300065>
- Eleizalde, M., Parra, N., Palomino, C., Reyna, A., & Trujillo, I. (2010). Aprendizaje por descubrimiento y su eficacia en la enseñanza de la biotecnología. *Revista de Investigación*, 34(71), 271-290. <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140386013.pdf>
- Fernández, S. G. (2018). Rendimiento académico en educación superior: Desafíos para el docente y compromiso del estudiante. *Revista Científica de la UCSA*, 5(3), 55-63. [https://doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2018.005\(03\)055-063](https://doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2018.005(03)055-063)
- Ferreyro Concepción, J. F., Pérez Medina, Y., & Fernández Medina, C. R. (2021). La cultura digital del docente universitario. *EduSol*, 21(76), 1-12. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-80912021000300188&lng=es&tlng=es
- Gallardo-López, J. A. & López-Noguero, F. (2020). Twitter como recurso metodológico en educación superior: Una experiencia educativa con estudiantes de trabajo social. *Alteridad. Revista de Educación*, 15(2), 174-189. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n2.2020.03>
- García Vélez, K. A., Ortiz Cárdenas, T., & Chávez Loor, M. D. (2021). Relevancia y dominio de las



competencias digitales del docente en la educación superior. *Revista Cubana de Educación Superior*, 40(3), 1-15. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142021000300020&lng=es&tlng=es

Gómez-Hurtado, I., García Prieto, F. J., & Delgado-García, M. (2018). Uso de la red social Facebook como herramienta de aprendizaje en estudiantes universitarios: Estudio integrado sobre percepciones. *Perspectiva Educacional*, 57(1), 99-119. <http://dx.doi.org/10.4151/07189729-vol.57-iss.1-art.645>

González Guerrero, K., Contreras Bravo, A. C., & Contreras Bravo, L. E. (2013). Incorporación de las tic con metodología b-learning en la enseñanza de procesos industriales. *Panorama*, 7(13), 11-23. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v7i13.429>

Griffiths, L., Villarroel, R., & Ibacache, D. (2016). Implementación del modelo de aula invertida para el aprendizaje activo de la programación en ingeniería. En *29 Congreso chileno de Educación en Ingeniería UFRO 2016: Formación de capital humano en Ingeniería en el contexto de una sociedad global*. <http://sochedi2016.ufro.cl/implementacion-del-modelo-de-aula-invertida-para-el-aprendizaje-activo-de-la-programacion-en-ingenieria/>

Lara, E. M. O, Lima, V. V., Mendes, J. D., Ribeiro, E. C. O., Padilha, R. Q. (2019). O professor nas metodologias ativas e as nuances entre ensinar e aprender: Desafíos e posibilidades. *Interface*, 23, 1-15. <https://doi.org/10.1590/Interface.180393>

Lozoya Angulo, A. D., Zárate Depraect, N. E., & Alvarado Félix, E. (2019). Estudio de caso y simulación para la formación integral de los estudiantes en psicología médica. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 33(1), 1-16. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412019000100022&lng=es

Mayer, R. E. (2020). *Aplicando la ciencia del aprendizaje*. Grao.

Medina-Díaz, M. del R. & Verdejo-Carrión, A. L. (2020). Validez y confiabilidad en la evaluación del aprendizaje mediante las metodologías activas. *Alteridad*, 15(2), 270-284. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n2.2020.10>

Naranjo-Hernández, Y. (2021). Clases invertidas: Una opción para el desarrollo de la docencia en enfermería. *Revista Información Científica*, 100(1). 1-11. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-99332021000100012&lng=es

Peña Acuña, B. (Coordinadora). (2015). *Vectores de la pedagogía docente actual*. ACCI.

Preparatoria Panamericana. (2020, julio 7). *¿Qué es el aprendizaje colaborativo y cuáles son sus beneficios?* <https://blog.up.edu.mx/prepaup/femenil/que-es-el-aprendizaje-colaborativo-y-cuales-son-sus-beneficios>



<https://doi.org/10.15359/ree.28-1.18444>
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

- Reynoso-González, E. & Hechenleiter-Carvalho, M. I. (2020). Percepción de los estudiantes de kinesiología sobre la innovación metodológica mediante *flipped classroom* utilizando Kahoot como herramienta de evaluación. *Revista de la Fundación Educación Médica*, 23(2), 63-67. <https://doi.org/10.33588/fem.232.1044>
- Sánchez-Cruzado, C., Sánchez-Compañía, M. T., & Ruiz Palmero, J. (2019). Experiencias reales de aula invertida como estrategia metodológica en la educación universitaria española. *Publicaciones*, 49(2), 39-58. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v49i2.8270>
- Sanhueza Lesperguer, E. del T. & Otondo Briceño, M. (2020). Metodologías activas en educación superior para mejorar los procesos de aprendizaje en estudiantado de enfermería. *Index de Enfermería*, 29(4), 257-261. <https://ciberindex.com/c/ie/e12751>
- Silva Quiroz, J. & Maturana Castillo, D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación Educativa*, 17(73), 117-132. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732017000100117&lng=es&tlng=es
- Universidad Internacional de la Rioja (UNIR). (2020, octubre 20). *El aprendizaje por descubrimiento: Qué es y cómo aplicarlo en clase*. <https://www.unir.net/educacion/revista/aprendizaje-por-descubrimiento/>
- Varona Domínguez, F. (2021). La formación universitaria integradora y activa: Características básicas. *Revista Cubana de Educación Superior*, 40(2), 1-15. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142021000200003&lng=es&tlng=es
- Vásquez González, B., Pleguezuelos Saavedra, C., & Mora Olate, M. L. (2017). Debate como metodología activa: Una experiencia en educación superior. *Universidad y Sociedad*, 9(2), 134-139. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202017000200018&lng=es&tlng=es

