

Análisis factorial del grado de satisfacción de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la UPEA con respecto a la modalidad de clase virtual

Factorial analysis of the degree of satisfaction of the students of the Systems Engineering Career of the UPEA with respect to the virtual class modality

Carmen Vega Flores¹

Carrera de Ingeniería de Sistemas, Universidad Pública de El Alto, El Alto-Bolivia

✉ vegaflorescarmen@gmail.com

Artículo recibido: 2022-03-13

Artículo aceptado: 2022-03-31

Resumen

El presente artículo tiene por objetivo identificar los factores asociados al grado de satisfacción de los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UPEA en su proceso de aprendizaje en la modalidad de clase virtual, a consecuencia de la suspensión de las clases presenciales producida por el virus Covid-19.

El estudio fue descriptivo con diseño no experimental de corte transversal con enfoque cuantitativo, los resultados obtenidos muestran a 32 variables (ítems) resumidas en 4 factores calculados a partir de la técnica multivariante del análisis factorial, se determina que la satisfacción del estudiante a la modalidad de clase virtual depende en primer lugar a las habilidades y competencias del docente con una contribución del 49.973% (1° factor), en segundo lugar a los recursos de aprendizaje virtual con una participación del 6.034% (2° factor) y en tercer lugar de la calidad del servicio de internet con un aporte del 4.686% (3° factor). En cuanto a la significancia de la dependencia del grado de satisfacción de la enseñanza virtual con relación al método de enseñanza tradicional la verificación es a través de una prueba Chi Cuadrado la significancia es del 0.000 lo que confirma la relación que existe entre ambas variables, seguidamente la prueba Spearman indica un 88.77% el mismo que es significativo con un 95% de relación positiva fuerte entre las variables la satisfacción del estudiante y la modalidad de clase virtual, finalmente al realizar la verificación de hipótesis se confirma que la técnica del análisis factorial es apropiada y admisible para la aplicación de los datos, esto es: gracias al coeficiente KMO de 0.969 (≥ 0.7) como así también el test de esfericidad de Bartlett con una significancia del test de esfericidad es 0.000 (≤ 0.05).

Palabras clave: Coeficiente KMO, esfericidad de Bartlett, factores, enseñanza tradicional.

Abstract

The objective of this article is to identify the factors associated with the degree of satisfaction of the students of the Systems Engineering career at UPEA in their learning process in the virtual class modality, as a result of the suspension of face-to-face classes produced by the Covid-19 virus.

¹ Maestría en Investigación Científica, Licenciada en Estadística. Docente de Estadística – Universidad Pública de El Alto, Carrera de Ingeniería de Sistemas. ORCID: 0000-0003-1430-2854

The study was descriptive with a non-experimental cross-sectional design with a quantitative approach, the results obtained show 32 variables (items) summarized in 4 factors calculated from the multivariate technique of factor analysis, it is determined that student satisfaction with the modality of virtual class depends firstly on the skills and competencies of the teacher with a contribution of 49.973% (1st factor), secondly on virtual learning resources with a participation of 6.034% (2nd factor) and thirdly of the quality of internet service with a contribution of 4.686% (3rd factor). Regarding the significance of the dependence of the degree of satisfaction of virtual teaching in relation to the traditional teaching method, the verification is through a Chi Square test, the significance is 0.000, which confirms the relationship that exists between both variables, then the Spearman test indicates 88.77%, which is significant with a 95% strong positive relationship between the variables student satisfaction and the virtual class modality, finally, when verifying the hypothesis, it is confirmed that the factorial analysis technique is appropriate and admissible for the application of the data, that is: thanks to the KMO coefficient of 0.969 (≥ 0.7) as well as the Bartlett sphericity test with a significance of the sphericity test is 0.000 (≤ 0.05).

Keywords: KMO coefficient, Bartlett's sphericity, factors, traditional teaching.

Introducción

Actualmente, el país se ve afectado con los cierres temporales de distintas instituciones de educación superior a causa de la pandemia del virus COVID-19, debido a esta enfermedad se han prohibido las reuniones masivas siendo uno de los principales riesgos de contagio, además de la propagación de dicha enfermedad.

A raíz de la pandemia del virus COVID-19 la mayoría de las universidades a nivel mundial dejaron de operar presencialmente. Según las estimaciones de la UNESCO y el Instituto Internacional para la Educación Superior de América Latina y el Caribe (IESALC, 2020), muestran que el cierre temporal afecta aproximadamente a unos 23,4 millones de estudiantes de educación superior y a 1,4 millones de docentes en América Latina y el Caribe; esto representa, aproximadamente, más del 98% de la población de estudiantes y profesores de educación superior de la región (IESALC, 2020).

La suspensión de las actividades presenciales ha sido extremadamente rápida, se inició el 12 de marzo en Colombia y Perú, en Argentina se recomendó la suspensión de actividades académicas a partir del 14 de marzo y en el país vecino de Chile la suspensión da inicio el 16 de marzo. En Bolivia, mediante un comunicado del Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana (CEUB) se da inicio a la interrupción de las actividades de forma presencial desde el 12 de marzo de 2020.

Es en esta situación que el internet es una herramienta primordial que permite realizar clases virtuales, a partir del uso de esta, existe una variedad de herramientas digitales que facilitan la enseñanza docente, no obstante, las herramientas digitales no reemplazan al docente, pero son un complemento esencial en todo este proceso de enseñanza y aprendizaje, bajo estas circunstancias es necesario su uso a fin de que, los alumnos continúen su proceso de aprendizaje y formación profesional.

La carrera de Ingeniería de Sistemas perteneciente a la Universidad Pública de El Alto (UPEA), por medio de un Honorable Consejo Universitario (HCU) decide dar la continuidad a las actividades académicas con la modalidad de clase virtual. La carrera actualmente no cuenta con su propia plataforma virtual, comparte la plataforma de la universidad a través de la plataforma Moodle, de

Análisis factorial del grado de satisfacción de los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UPEA con respecto a la modalidad de clase virtual

modo que, el estudiante puede acceder, revisar los recursos y actividades que los docentes transmiten y, por consiguiente, ellos podrán disponer de todo el material para su correspondiente retroalimentación.

En la presente gestión 2022, aún se continua con las clases de modalidad virtual, definitivamente habrá un antes y un después de la pandemia provocada por el virus COVID-19 en nuestro sistema educativo superior.

En vista de todo lo expuesto, es importante realizar esta investigación para identificar los factores que están asociados al grado de satisfacción de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería de Sistemas con respecto a la modalidad de clase virtual y así llevar a cabo un análisis para una mejora continua de la nueva modalidad de educación no presencial.

De esta manera se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿cuáles son los factores que están asociados al grado de satisfacción de los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UPEA en el desarrollo del proceso de aprendizaje en la modalidad de clase virtual?

Metodología

Análisis factorial

El análisis factorial (en adelante AF) tiene la finalidad de reducir un conjunto de variables numéricas X_1, X_2, \dots, X_p interrelacionadas, en un conjunto de factores o factores latentes independientes $k < p, F_1, F_2, \dots, F_k$, que expliquen suficientemente a las variables reales perdiendo el mínimo de información, de tal manera que siempre serán, en número, inferiores a las variables iniciales. La relación que existe entre las variables observadas X_1, X_2, \dots, X_p , cuando los valores son grandes en la matriz de correlaciones, la matriz es considerada adecuada para realizar un análisis factorial, si existe algún tipo de relación entre las variables, los datos puedan ser reordenados a un conjunto menor de factores que pueden llegar a ser consideradas como variables que reúnan y resuman la correlación observada en el conjunto de datos. El modelo factorial se define de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} X_1 &= w_{11}F_1 + w_{12}F_2 + \dots + w_{1k}F_k + u_1 \\ X_2 &= w_{21}F_1 + w_{22}F_2 + \dots + w_{2k}F_k + u_2 \\ &\vdots \\ X_p &= w_{p1}F_1 + w_{p2}F_2 + \dots + w_{pk}F_k + u_k \end{aligned} \quad (1)$$

Donde:

F_1, F_2, \dots, F_k : son los factores comunes.

u_1, u_2, \dots, u_k : factores únicos o factores específicos.

w_{jk} : carga factorial o saturación de la variable j en el factor h o también denominado peso del factor h en la variable j .

Por el modelo definido anteriormente en (1) se observa a cada una de las p variables iniciales son una combinación lineal de los k factores comunes ($k < p$) además de ser un factor único para cada variable. Así también, se tiene que todas las variables originales están influenciadas por factores comunes de tal manera, que existe un único factor que es específico para cada variable.

Matricialmente se expresa el modelo factorial como:

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \cdots & w_{1k} \\ w_{21} & w_{22} & \cdots & w_{2k} \\ \square & \square & \vdots & \square \\ w_{p1} & w_{p2} & \cdots & w_{pk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_k \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\mathbf{X} = \mathbf{WF} + \mathbf{u}$$

Diseño de la investigación

La presente investigación tiene paradigma positivista, la cual, busca identificar los factores de las variables mediante el método estadístico multivariante del análisis factorial que corresponde en presentar factores para dar una validez a los resultados obtenidos. El enfoque de la investigación es cuantitativo, adecuado para sistemas numéricos. El estudio presenta una investigación de tipo descriptivo, ya que explica y describe las estructuras y características de enseñanza de la modalidad de clase virtual además de la satisfacción del estudiante. El diseño es no experimental transeccional o trasversal debido a que se obtuvo la información en un solo momento.

El instrumento de recolección de información es la encuesta (escala Likert), la información fue recolectada durante la pandemia mediante la herramienta Google Forms. Para medir la confiabilidad del instrumento se utilizó el estadístico de fiabilidad Alfa de Cronbach dando un resultado del 0.965 lo que significa que el instrumento tiene un nivel excelente de confiabilidad.

VARIABLES DE ESTUDIO

Las variables definidas para la presente investigación son las siguientes:

Variable 1: Satisfacción del estudiante. se tomaron en cuenta 18 ítems en escala de Likert del cuestionario con el objetivo de definir la variable 1 en 4 dimensiones siguientes: Calidad del servicio de internet, Expectativa del estudiante, Docencia y Rendimiento, de tal forma que sean medibles.

Variable 2: Modalidad de clase virtual. se tomaron en cuenta 14 ítems en escala de Likert del cuestionario con el objetivo de definir la variable 2 en las dimensiones medibles siguientes: Recursos de aprendizaje virtual, Comunicación Virtual y Competencias.

Población y muestra

La carrera de Ingeniería de Sistemas de la UPEA, cuenta con una población estudiantil de 3500 estudiantes matriculados durante la gestión II-2020.

El tipo de muestro empleado en la investigación es el muestreo probabilístico, por lo cual la muestra estuvo conformada por 381 alumnos de ambos sexos donde, el 55.9% de los encuestados son hombres y 44.1% son mujeres, así también 22.3% de los estudiantes son de cuarto semestre, 18.4% de los estudiantes están cursando el tercer semestre, 28.1% son de primer semestre que corresponde al mayor porcentaje de estudiantes entrevistados en la muestra, 0.5% de los encuestados son de

Análisis factorial del grado de satisfacción de los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UPEA con respecto a la modalidad de clase virtual

octavo y décimo semestre, además de edades comprendidas entre 16 a 41 años. El cálculo del tamaño de muestra para esta investigación considera a un nivel de confianza del **95%** y un error máximo de estimación del **5%** .

Resultados

Se presentan los resultados principales de la investigación; para determinar la significancia de la dependencia del grado de satisfacción de la enseñanza en la modalidad virtual en relación al método de enseñanza tradicional se considera lo siguiente:

Tabla 1

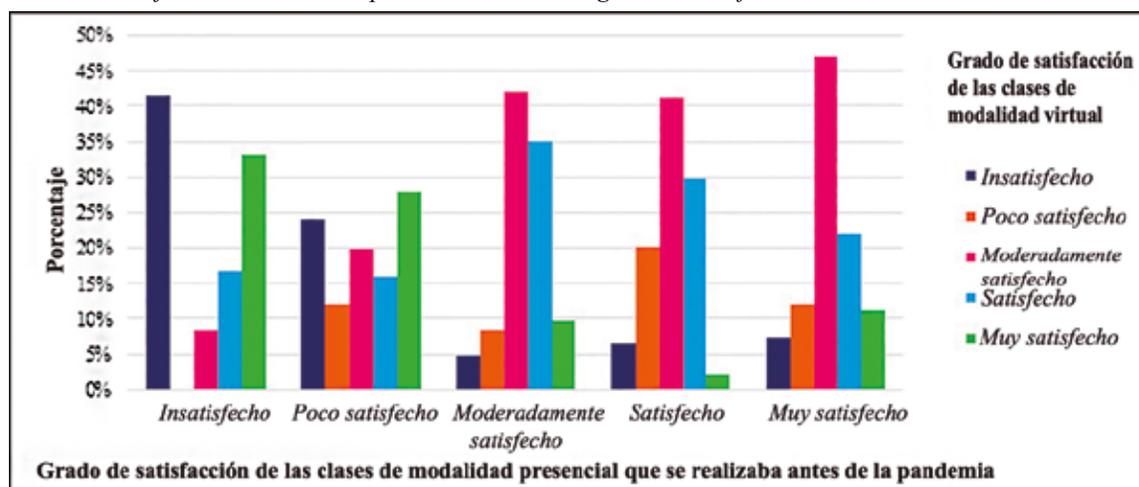
Tabla de contingencia del grado de satisfacción en el desarrollo de las clases presenciales antes de la pandemia y el grado de satisfacción de las clases en la modalidad virtual

Grado de satisfacción en el desarrollo de las clases de modalidad virtual	Grado de satisfacción del desarrollo de las clases de modalidad presencial que se realizaba antes de la pandemia.					Total
	Insatisfecho	Poco satisfecho	Moderadamente satisfecho	Satisfecho	Muy satisfecho	
Insatisfecho	5 41.7%	6 24.0%	4 4.8%	9 6.5%	9 7.3%	33 8.7%
Poco satisfecho	0 0.0%	3 12.0%	7 8.4%	28 20.3%	15 12.2%	53 13.9%
Moderadamente satisfecho	1 8.3%	5 20.0%	35 42.2%	57 41.3%	58 47.2%	156 40.9%
Satisfecho	2 16.7%	4 16.0%	29 34.9%	41 29.7%	27 22.0%	103 27.0%
Muy satisfecho	4 33.3%	7 28.0%	8 9.6%	3 2.2%	14 11.4%	36 9.4%
Total	12 100.0%	25 100.0%	83 100.0%	138 100.0%	123 100.0%	381 100.0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 1

Grado de satisfacción de las clases presenciales versus el grado de satisfacción de las clases virtuales



Fuente: Elaboración propia

Las hipótesis de prueba son:

H_0 : El grado de satisfacción de las clases presenciales antes de la pandemia es independiente del grado de satisfacción de las clases virtuales realizadas en el semestre II-2020.

H_a : El grado de satisfacción de las clases presenciales antes de la pandemia está relacionado con el grado de satisfacción de las clases virtuales realizadas en el semestre II-2020.

Para llevar a cabo la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de independencia Chi Cuadrado, los resultados se muestran en Tabla 2.

Tabla 2
Prueba de independencia Chi Cuadrado

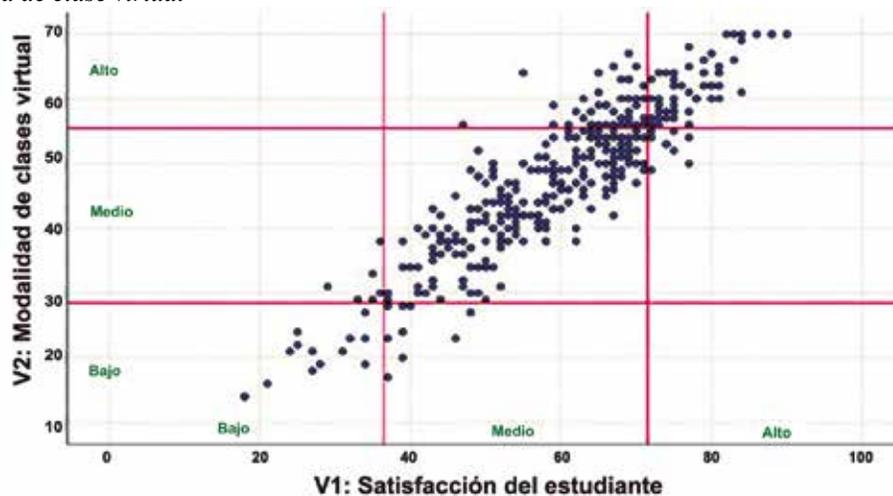
	Valor	Grados de libertad	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	68,727	16	0,000
N de casos válidos	381		

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados en la Tabla 2, teniendo en cuenta la significación de la prueba Chi se observa que: el resultado que se obtiene es menor al 5% (<5%) por lo tanto se acepta la hipótesis alterna (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0), de esta manera, se confirma y se verifica que existe una relación entre el grado de satisfacción de las clases presenciales antes de la pandemia con el grado de satisfacción de las clases virtuales realizadas durante en el semestre II-2020.

Con el fin de docimar la relación que existe entre la satisfacción del estudiante y la modalidad de clase virtual, se evalúa como sigue: en base a las variables del estudio, se plantea una prueba t-student para determinar si la correlación que existe entre la variable 1: Satisfacción del estudiante y la variable 2: Modalidad de clase virtual es significativa.

Figura 2.
Diagrama de dispersión de la evaluación de la variable 1: Satisfacción del estudiante y la variable 2: Modalidad de clase virtual



Fuente: Elaboración propia

La correlación de Spearman es del 88.7%, el mismo que es significativo con un 95% de confianza.

Análisis factorial del grado de satisfacción de los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UPEA con respecto a la modalidad de clase virtual

Tabla 3
Prueba t-student para el coeficiente de correlación de Spearman

	Valor	Grados de libertad	Significación asintótica (bilateral)
Coeficiente de correlación	0,887	379	0,000
N de casos válidos	381		

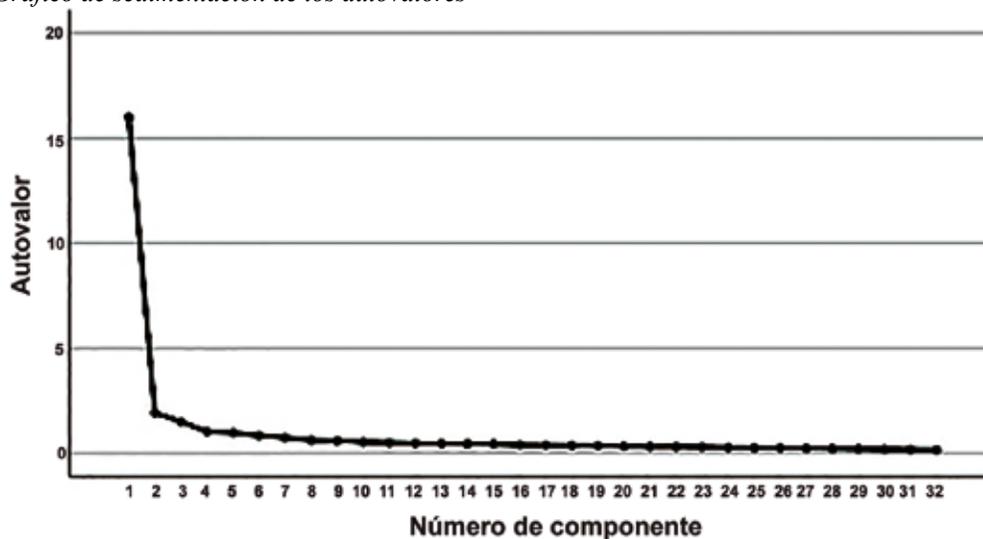
Fuente: Elaboración propia

Por los resultados observados en la Tabla 3, se verifica que existe una relación entre las variables: satisfacción del estudiante y modalidad de clase virtual además se puede evidenciar que presenta un grado de relación positiva y fuerte del 88.7%.

Con el propósito de realizar un análisis factorial a partir de los datos obtenidos con la encuesta aplicada a los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UPEA, se tiene en cuenta lo siguiente: con respecto a realizar un análisis factorial, en primer lugar, se utilizó el método de rotación Varimax (Lacava et al., 2016); aceptando al menos un 50% de varianza explicada (Méndez y Rondón, 2012), cada variable no debe saturar a más de un factor y cada factor rotado sature por lo menos 3 variables (Lloret, Ferreres, Hernández y Tomás, 2014).

La Tabla 4 muestra los resultados del análisis factorial, según el análisis se obtiene 4 factores que sintetizan las variables utilizadas en el estudio para medir la satisfacción de las clases en la modalidad virtual, en total la varianza acumulada explicada por los cuatro factores es del 63.893%.

Figura 3.
Gráfico de sedimentación de los autovalores



Fuente: Elaboración propia

El gráfico de sedimentación de la Figura 3, muestra que las 32 variables del estudio se sintetizan en 4 factores, la distribución de las variables en los cuatro factores se detalla en la Tabla 4.

La Tabla 4 muestra los cuatro componentes y las variables asociadas a los mismos, el 1° componente que se obtuvo por medio de la técnica estadística multivariante del análisis factorial se compone de 19 variables, el 2° componente se forma de 6 variables, el 3° componente en 4 variables y el 4° componente en 3 variables.

Tabla 4
Estructura factorial de las variables del estudio

Ítems	Factor			
	1	2	3	4
p22	,739	,210	,175	,104
p21	,727	,317	,189	,151
p27	,709	,393	,088	,082
p26	,698	,349	,239	,062
p24	,696	,402	,165	,143
p23	,684	,370	,152	,120
p25	,681	,277	,135	,022
p17	,674	,424	,103	-,064
p18	,653	,495	,121	-,019
p20	,652	,067	,333	,380
p15	,588	,424	,214	,170
p12	,581	,190	,333	,433
p31	,571	,460	,202	,216
p16	,563	,553	,049	-,055
p13	,557	,322	,320	,403
p37	,556	,355	,292	,495
p19	,536	-,044	,430	,029
p28	,520	,369	,368	,137
p39	,507	,472	,235	,362
p33	,226	,788	,166	,060
p32	,190	,748	,233	,044
p35	,373	,660	,171	,050
p34	,495	,626	,204	,083
p30	,427	,609	,263	,089
p10	,324	,373	,304	,112
p7	,093	,153	,819	,064
p29	,234	,167	,777	,141
p8	,133	,350	,678	,003
p36	,349	,453	,491	,314
p14	,222	,197	,115	-,739
p40	,405	,231	,323	,594
p38	,453	,265	,234	,490
Número de ítems	19	6	4	3
Autovalores	15,991	1,931	1,499	1,024
% de varianza	49,973	6,034	4,686	3,201
% acumulado	49,973	56,007	60,692	63,893

Nota: Método de extracción: cuadrados mínimos no ponderados. Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.
Fuente: Elaboración propia

Análisis factorial del grado de satisfacción de los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UPEA con respecto a la modalidad de clase virtual

Tabla 5

Nuevas componentes identificados en el análisis factorial

Componente 1	<i>Habilidades y competencias de la docencia en el entorno virtual</i>
Componente 2	<i>Recursos de aprendizaje virtual</i>
Componente 3	<i>Calidad del servicio de internet</i>
Componente 4	<i>Satisfacción de las clases virtuales</i>

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 5 muestra las nuevas componentes, nombradas e identificados de la siguiente manera:

El 1° componente tiene que ver con las habilidades de los docentes para la enseñanza virtual, así como las competencias que estos tienen, lo que repercute en la motivación y la satisfacción de los estudiantes. Este componente está relacionado con las dimensiones 3 y 7.

El 2° componente del análisis factorial está relacionado con los recursos de aprendizaje virtual mencionados en la dimensión 5.

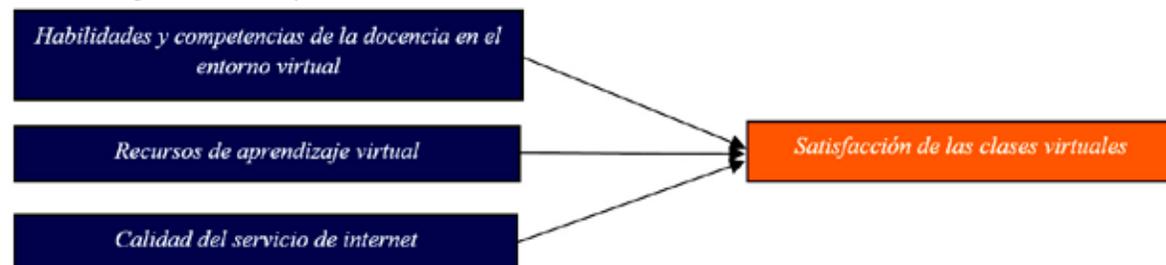
El 3° componente tiene que ver con la calidad del servicio de internet mencionado en la dimensión 1.

El 4° y último componente del análisis factorial se ha convenido en denominar como satisfacción de las clases virtuales, en vista que las tres variables que lo componen hablan de ello, cabe recalcar que en la operacionalización de variables del estudio no se había contemplado esta dimensión, sin embargo, este hecho refleja que este 4to componente es importante en el análisis.

Si bien el estudio es descriptivo, el análisis factorial muestra que el cuarto componente es la respuesta de los tres primeros explicado en la Figura 4.

Figura 4.

Nuevas componentes identificadas



Fuente: Elaboración propia

Contrastación de la hipótesis

La hipótesis enunciada para la investigación:

La técnica estadística multivariante del análisis factorial permite indicar los factores principales asociados al grado de satisfacción de los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UPEA en su proceso de aprendizaje en la modalidad de clase virtual.

Para realizar la contrastación de la hipótesis, la verificación se la hará a través de las pruebas de Kaiser Meyer Olkin (KMO), como también la prueba de esfericidad de Bartlett, por consiguiente, se definen las siguientes hipótesis:

H_0 : La técnica estadística multivariante del análisis factorial no es admisible para los datos.

H_a : La técnica estadística multivariante del análisis factorial es admisible para los datos.

La prueba de Kaiser Meyer Olkin (KMO) considera valores (≥ 0.7) como significativa, es decir, la técnica del análisis factorial es aceptable, a la vez analizar la prueba de esfericidad de Bartlett con una significancia (≤ 0.05) el mismo que valida el análisis factorial para determinar si es factible realizar dicho análisis (Pérez y Medrano, 2010). Los resultados de las pruebas se muestran en la Tabla 7.

Tabla 6.
Pruebas de validación del análisis factorial

<i>Prueba de KMO y Bartlett</i>	
<i>Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo</i>	0,969
<i>Aproximación Chi-cuadrado</i>	8777,386
<i>Prueba de esfericidad de Bartlett</i>	<i>Grados de libertad</i> 496
	<i>Significancia</i> 0,000

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 6 anterior se obtiene un coeficiente KMO de 0.969 (≥ 0.7) indica que la relación entre las variables del análisis es alta, muy buena. El test de esfericidad de Bartlett pone a prueba la hipótesis nula de que las variables analizadas no están correlacionadas en la muestra o, dicho de otro modo, que la matriz de correlación es la identidad (las correlaciones entre las variables son cero), en este caso la significancia del test de esfericidad es 0.000 (≤ 0.05) con lo que se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis de investigación corroborando así que la técnica estadística multivariante del análisis factorial es admisible para los datos, es decir permite identificar los factores principales asociados al grado de satisfacción de los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UPEA.

Discusión

Los resultados encontrados en la investigación también muestran aspectos positivos y negativos con relación a las satisfacción de las clases de modalidad virtual: aspectos positivos en la satisfacción del estudiante se concentran en las dimensiones: docencia (45% de satisfacción alta) y recursos de aprendizaje virtual (41% de satisfacción alta), aspectos negativos en la satisfacción del estudiante se concentran en las dimensiones: calidad del servicio de internet (13% de satisfacción baja) y comunicación virtual (14% de satisfacción baja). En general la satisfacción de los estudiantes respecto a las clases en la modalidad virtual es moderada (76.9%) y no se aprecian diferencias significativas entre hombres (75.6%) y mujeres (78.6%). Se concluye también que los estudiantes de 21 a 30 años son los que tienen los niveles más altos de satisfacción con las clases virtuales (24.1%), en comparación de los estudiantes menores a 20 años (13.4%) y los estudiantes mayores a 30 años (14.3%), este hecho permite concluir que es necesario acompañar y asesorar a los estudiantes más jóvenes y más adultos de la carrera en vista de los resultados obtenidos.

En el caso de los estudiantes de cuarto y quinto año de la carrera se tiene un mayor porcentaje con nivel de satisfacción alto (40%) en contraposición a los estudiantes de primero a tercer año de estudio (17.25%), este hecho permite concluir que las clases en modalidad virtual se adecúan de mejor manera a los estudiantes de últimos años de la carrera.

Así también, el estudio realiza la comparación de la satisfacción por factores socioeconómicos, el

Análisis factorial del grado de satisfacción de los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UPEA con respecto a la modalidad de clase virtual

grado de satisfacción es más alto en los estudiantes que pasan las clases en su domicilio propio (20.3%) en comparación con los estudiantes que pasan clases en domicilio de terceros o en algún local de internet, también es más alto en los estudiantes que tienen una conexión a internet fijo con un plan a domicilio (24.4%) y no así en los casos con conexiones de datos móviles o por modem.

De acuerdo al tipo de financiamiento de la conexión a internet, la satisfacción es más alta en los estudiantes que son financiados por un tercero (padre, tutor u otro) en relación los que pagan por cuenta propia o tienen un pago compartido. Los estudiantes que tienen un dispositivo electrónico propio para pasar las clases virtuales son los que tienen un grado de satisfacción más alto (20%) y no así los que disponen de dispositivos compartidos.

Conclusiones

Se observa la relación entre las variables: satisfacción del estudiante y modalidad de clase virtual se reporta una relación directa siendo el coeficiente de correlación de Spearman ($Rho=0,887$) representando esta una correlación alta de las variables y significativa ($p=0.00<0.05$), por lo cual cabe concluir que existe una relación funcional entre la satisfacción del estudiante y la modalidad de clase virtual de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UPEA, esto indica que a mayor satisfacción en la modalidad de clase virtual existe mayor satisfacción del estudiante.

Aplicando la prueba Chi cuadrado de independencia puede concluirse que existe una dependencia significativa entre el grado de satisfacción de la enseñanza en la modalidad virtual y el grado de satisfacción con el método de enseñanza tradicional ($Chi=68.727$, $p=0.00<0.05$).

Por medio del análisis factorial aplicado a las variables de estudio se encuentran cuatro factores principales ordenadas de la siguiente manera: habilidades y competencias de la docencia en el entorno virtual, recursos de aprendizaje virtual, calidad del servicio de internet y satisfacción de las clases virtuales. Se establece que la satisfacción del estudiante respecto a la clase en la modalidad virtual depende, en primer lugar, de las habilidades y competencias del docente (con una contribución de 49.973%), en segundo lugar, de los recursos de aprendizaje virtual (con una participación del 6.034%) y en tercer lugar, de la calidad del servicio de internet (con un aporte del 4.686%).

Referencias Bibliográficas

- Alaminos Chica, A., Francés García, F. J., Penalva García, C., y Santacreu Fernández, O. A. (2015). *Análisis multivariante para las ciencias sociales I*. PYDLOS ediciones. <https://fdocuments.ec/reader/full/analisis-multivariante-para-las-ciencias-sociales-i>
- Álvarez, J., Chaparro, E. y Reyes, D. (2015). Estudio de la satisfacción de los estudiantes con los servicios educativos brindados por instituciones de educación superior del Valle de Toluca. REICE. *Revista Iberoamericana sobre la Calidad, Eficiencia y Cambio en Educación*. 13(2), 5-26. <https://www.redalyc.org/pdf/551/55138743001.pdf>
- Bonilla, L. A. (2016). Deliberación entorno a la Educación Virtual. *Interconectando Saberes*, (1), 77-89. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=3F5cbRoAAAAJ&citation_for_view=3F5cbRoAAAAJ:Tyk-4Ss8FVUC

- Cid, A. D., Méndez, R., y Sandoval, F. (2011). *Investigación Fundamentos y Metodologías*. Pearson Educación. <https://mitrabajodegrado.files.wordpress.com/2014/11/cid-investigacion-fundamentos-y-metodologia.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, & Nations, F. A. O. U. (2014). *Metodologías de E-Learning*. FAO. <https://www.fao.org/publications/card/es/c/e503d1b7-cf4f-4af3-9157-0b1cbc20b1c7/>
- Duggleby, J., (2001). *El tutor online. La enseñanza a través de Internet*, Ediciones Deusto.
- Duran, R., (2015). *La Educación Virtual Universitaria como medio para mejorar las competencias genéricas y los aprendizajes a través de buenas prácticas docentes* [Tesis]. <https://www.tesisenred.net/handle/10803/397710#page=1>
- García, L., (2001). *La educación distancia, De la teoría a la práctica*. Ariel S.A.
- Gonzales, M., Pino, M., y Penado, M. (2017). Estudio de la satisfacción percibida por los estudiantes de la UNED con su vida universitaria. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(1), 243- 260. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.20.1.16377>
- Goñi, E., y Infante, G. (2010a). Actividad físico-deportiva, autoconcepto físico y satisfacción con la vida. *European Journal of Education and Psychology*, 3(2), 199-208. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129315468004>
- IESALC (2020) *La Educación superior virtual en América Latina y El Caribe. Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC) (2020). COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después*. América Latina y el Caribe. IESALC.<https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/05/COVID-19-ES-130520.pdf>
- Holgado, C. (2016). Nuevos tiempos, Universidad y TIC'S ¿Que aportan el Internet al profesor de Lenguas Modernas? (1.ª ed.). Área de innovación y Desarrollo, S.L. <https://doi.org/10.17993/DideInnEdu.2016.14>.
- Lacave, C., Molina A., Fernández, M. y Redondo A. (2016). Análisis de la fiabilidad y validez de un cuestionario docente. *Revista Industrial*, 1(9), 136-146. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.20348>
- Méndez, C. y Rondón, M. (2012). Introducción al análisis factorial exploratorio. *Revista Colombia Psiquiatría*, 41(1), 197-207. <https://www.redalyc.org/pdf/806/80624093014.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (1998). *Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción y Marco de Acción Prioritaria para el Cambio y el Desarrollo de la Educación Superior aprobados por la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. La Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y acción*. http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm.
- Pérez López C. (2004). *Técnicas de análisis multivariante de datos*. Pearson Educación.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B., Valencia, S. M., & Torres, C. P. M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Education.

Análisis factorial del grado de satisfacción de los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UPEA con respecto a la modalidad de clase virtual

- Sánchez Quintero, J. (2018). *Satisfacción estudiantil en educación superior: validez de su medición*. Universidas Sergio Arboleda. <https://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/1027/SATISFACCI%C3%93N%20ESTUDIANTIL.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Santoveña, S. (2002). Repercusión de la metodología didáctica con apoyo de entornos virtuales de aprendizaje en el rendimiento de los estudiantes. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16(3), 409-430. <https://www.redalyc.org/pdf/567/56725002021.pdf>
- Silvio, J. (2006). Hacia una educación virtual de calidad, pero con equidad y pertinencia. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3(1), 1-14. [file:///C:/Users/PC/Downloads/73608-Text%20de%20l'article-85552-1-10-20070925%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/73608-Text%20de%20l'article-85552-1-10-20070925%20(1).pdf)
- Torres, C. A. B., Bernal, C. A., y Palma, O. F. (2010). *Metodología de la investigación*. Pearson Educación.
- UNESCO (1999). *Los docentes, la enseñanza y las nuevas tecnologías: Informe mundial sobre la educación*. Santillana/UNESCO.
- Valdez, B, E. (2018) La educación virtual y la satisfacción del estudiante en los cursos virtuales del Instituto Nacional Materno Perinatal 2017. [Tesis] https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21504/Valdez_BEB.pdf?sequence=1
- Zambrano, J. (2016). Factores predictores de la satisfacción de estudiantes de cursos virtuales. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. 19(2), 217-235. http://espacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:revistaRied-2016-19_5055/Factores_predictores_satisfaccion.pdf.