



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

# **Factores que determinan la aceptación de las clases virtuales en los estudiantes de la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia**

**Karen Madelaine Gordo González**

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial

Bogotá, Colombia

2022



# **Factores que determinan la aceptación de las clases virtuales en los estudiantes de la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia**

**Karen Madelaine Gordo González**

Trabajo final presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Ingeniería de Sistemas y Computación**

Director:

Ph.D. José Ismael Peña Reyes

Línea de Investigación:

Uso de los sistemas de información

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial

Bogotá, Colombia

2022



*Dedicatoria*

*A mi familia por creer en mí.*

*A mi amado Gabriel por su apoyo absoluto.*

## **Agradecimientos**

Fueron muchas las horas dedicadas a sacar esta maestría adelante, muchas veces tuve que aislarme del mundo y hacer algunos sacrificios personales. Por ello quiero agradecer en primer lugar a Gabriel, mi compañero de vida, que estuvo siempre apoyándome, soportándome, consintiéndome, escuchándome y protegiéndome. Con sus sabias palabras perpetuamente me alentaba cuando decaía. Su fe en mí me motivó en cada momento.

También quiero agradecerle a mi padre, que a pesar de muchas veces que tuve que negarme a compartir con él por dedicarme a mi estudio, siempre fue comprensivo y me apoyó incondicionalmente. Igualmente, a mi hermano y hermanas, quienes con sus vivencias me han enseñado mil cosas, pero las más importantes son la lucha diaria por conseguir los sueños y no rendirse por más que existan adversidades y momentos en donde pareciera que todo va a salir mal.

Muy especialmente quiero agradecerle al profesor José Ismael Peña por aceptar dirigir mi trabajo. Con su conocimiento me orientó por las mejores rutas, sus comentarios siempre acertados me motivaban a hacer las cosas cada vez mejor.

Agradezco a todos mis compañeros en el seminario de investigación por sus aportes que fueron muy valiosos para el desarrollo de este trabajo. Aprendí mucho de todos.

## Resumen

### **Factores que determinan la aceptación de las clases virtuales en los estudiantes de la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia**

La importancia que se le ha dado a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el sector educativo ha venido creciendo considerablemente. Cada vez más se pueden apreciar diferentes mecanismos tecnológicos enfocados a dar mejor soporte a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Las clases virtuales hacen parte de dichos mecanismos tecnológicos y debido a la crisis de salud que surgió en el año 2020 por el virus SARS-COVID-2 y las estrategias para prevenir el contagio como el confinamiento obligatorio, la mayoría de las instituciones educativas optaron por esta modalidad con el fin de que los estudiantes siguieran recibiendo clases apropiada y oportunamente.

Teniendo en cuenta esta situación, este trabajo se enfocó en identificar, por medio de la teoría UTAUT2, los factores que determinan la aceptación tecnológica de las clases virtuales para los estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia. Para lograrlo, se usó una encuesta en línea que respondieron un total de 174 estudiantes, y los datos fueron analizados bajo el procedimiento de PLS-SEM, donde se observó que el factor determinante de aceptación de las clases virtuales es la motivación hedónica.

**Palabras clave:** UTAUT2, Clases virtuales, Factores de aceptación, PLS-SEM, COVID-19.

## Abstract

### **Determining Factors of Virtual Classes Acceptance for Engineering Faculty Students of Universidad Nacional de Colombia**

Information and Communication Technologies (ICTs) has grown exponentially in the past years in educational institutions. Different types of technology have focused on giving better support to the teaching and learning process. Virtual online classes are a type of these technologies and has been adopted by higher educational institutions around the world because the COVID-19 pandemic. Most institutions had to adjust its teaching processes in-class learning to online, in order to mitigate the spread of the virus and continue with the academic year.

This study aims at identifying the determining factors of virtual classes acceptance for Engineering Faculty Students of Universidad Nacional de Colombia, using the unified theory of acceptance and use of technology extended (UTAUT2). Using an online survey, a total of 174 students enrolled in different programs of the engineering Faculty responded. The data was analyzed using the PLS-SEM procedure, which helped to observe that the main factor of virtual classes acceptance is the hedonic motivation.

**Keywords:** UTAUT2, Virtual Classes, PLS-SEM, COVID-19.



Este Trabajo Final de maestría fue calificado en abril de 2022 por la siguiente evaluadora:

Sandra Liliana Rojas Martínez MSc.  
Profesora Facultad de Ingeniería  
Universidad Nacional de Colombia



# Contenido

	Pág.
<b>Resumen.....</b>	<b>VII</b>
<b>Lista de figuras.....</b>	<b>XIII</b>
<b>Lista de tablas.....</b>	<b>XV</b>
<b>Lista de Abreviaturas .....</b>	<b>xvii</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Aproximación conceptual a la aceptación de la tecnología.....</b>	<b>3</b>
1.1 ¿Por qué medir la aceptación tecnológica? .....	3
1.2 Evolución de los modelos de aceptación tecnológica .....	4
1.2.1 Teoría de Acción Razonada.....	8
1.2.2 Modelo de aceptación tecnológica .....	9
1.2.3 Modelo de utilización del PC .....	10
1.2.4 Modelo de medición del éxito de los sistemas de información .....	12
1.2.5 Modelo Motivacional .....	13
1.2.6 Modelo extendido de TAM – TAM2 .....	14
1.2.7 Teoría unificada de uso y aceptación de la tecnología .....	15
1.2.8 Modelo de medición del éxito de sistemas de información versión 2.....	17
1.2.9 Modelo extendido de TAM – TAM3 .....	18
1.2.10 Teoría unificada de uso y aceptación de la tecnología extendida.....	19
1.3 Comparación de los modelos de aceptación tecnológica .....	21
1.4 Selección del modelo: UTAUT2.....	22
1.4.1 Expectativa de rendimiento .....	23
1.4.2 Expectativa de esfuerzo .....	23
1.4.3 Influencia social.....	24
1.4.4 Condiciones facilitadoras .....	24
1.4.5 Motivación hedónica .....	24
1.4.6 Valor económico.....	24
1.4.7 Hábito .....	25
1.5 Críticas de la teoría UTAUT2 .....	25
1.6 Áreas de aplicación de UTAUT2 .....	26
1.7 UTAUT2 aplicada a la educación .....	28
1.8 El COVID-19 y la presión de la formación virtual .....	30

1.9	Clases virtuales sincrónicas.....	32
<b>2.</b>	<b>Marco Metodológico.....</b>	<b>37</b>
2.1	Justificación.....	37
2.2	Identificación del problema.....	38
2.3	Pregunta de investigación.....	39
2.4	Objetivo general y objetivos específicos.....	39
2.4.1	Objetivo general .....	39
2.4.2	Objetivos específicos .....	40
2.5	Metodología .....	40
2.5.1	Actividades metodológicas.....	42
<b>3.</b>	<b>Construcción y validación del instrumento de medición .....</b>	<b>46</b>
3.1	Escala de medición: Likert.....	46
3.2	Paradigma de Churchill.....	47
3.2.1	Dominio del constructo y generación de ítems .....	48
3.2.2	Recolección de datos y depuración de ítems .....	60
3.2.3	Evaluación de fiabilidad y validez.....	62
<b>4.</b>	<b>Análisis de datos y resultados .....</b>	<b>64</b>
4.1	Obtención de datos .....	65
4.2	Análisis descriptivo .....	66
4.2.1	Datos sociodemográficos.....	66
4.2.2	Características situacionales .....	68
4.3	Análisis PLS-SEM .....	70
4.3.1	Modelo estructural .....	70
4.3.2	Modelo de medida .....	71
4.3.3	Examinar y recolectar los datos.....	72
4.3.4	Estimar el modelo PLS-SEM .....	73
4.3.5	Evaluar el modelo de medida reflectivo .....	75
4.3.6	Evaluar el modelo estructural .....	81
4.3.7	Realizar análisis avanzados de PLS-SEM .....	86
4.3.8	Interpretar resultados .....	89
4.4	Análisis de texto .....	90
4.4.1	Aspectos importantes para elegir las clases virtuales en vivo .....	91
4.4.2	Aspectos importantes de calidad cuando se reciben clases virtuales .....	94
<b>5.</b>	<b>Conclusiones y líneas de investigación futuras .....</b>	<b>99</b>
5.1	Conclusiones .....	99
5.2	Líneas de investigación futuras .....	103
	<b>Bibliografía .....</b>	<b>105</b>
	<b>A. Anexo: Encuesta de los factores que determinan la aceptación de las clases virtuales.....</b>	<b>116</b>

## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1-1:</b> Diagrama de la teoría de Acción Razonada.....	8
<b>Figura 1-2:</b> Diagrama del Modelo de Aceptación Tecnológica .....	10
<b>Figura 1-3:</b> Diagrama modelo de utilización del PC .....	11
<b>Figura 1-4:</b> Diagrama modelo de medición del éxito de los sistemas de información.....	13
<b>Figura 1-5:</b> Diagrama del modelo motivacional.....	14
<b>Figura 1-6:</b> Diagrama del modelo TAM extendido a TAM2 .....	15
<b>Figura 1-7:</b> Diagrama de la teoría unificada de uso y aceptación de la tecnología UTAUT .....	16
<b>Figura 1-8:</b> Diagrama del modelo de medición de éxito de los sistemas de información.	17
<b>Figura 1-9:</b> Diagrama del modelo TAM extendido a TAM3 .....	19
<b>Figura 1-10:</b> Diagrama de la teoría unificada de uso y aceptación tecnológica extendida	20
<b>Figura 1-11:</b> Distribución de aplicaciones de UTAUT2 en diferentes áreas de conocimiento .....	27
<b>Figura 3-1:</b> Metodología de Churchill para la construcción de los instrumentos de medición .....	47
<b>Figura 4-1:</b> Grafica del número de estudiantes que habían tenido experiencia con clases virtuales.....	68
<b>Figura 4-2:</b> Gráfica tiempo de experiencia con las clases virtuales .....	69
<b>Figura 4-3:</b> Herramientas informáticas más usadas en las clases virtuales .....	69
<b>Figura 4-4:</b> Modelo estructural .....	71
<b>Figura 4-5:</b> Modelo de medida inicial .....	72
<b>Figura 4-6:</b> Modelo estructura con los estimadores iniciales .....	74
<b>Figura 4-7:</b> Modelo estructural final depurado.....	79
<b>Figura 4-8:</b> Matriz de importancia - desempeño .....	88

<b>Figura 4-9:</b> Nube de palabras de los aspectos importantes para elegir las clases virtuales	92
<b>Figura 4-10:</b> Dendograma de los aspectos importantes para elegir las clases virtuales ....	93
<b>Figura 4-11:</b> Nube de palabras sobre aspectos de calidad en las clases virtuales .....	95
<b>Figura 4-12:</b> Dendograma sobre aspectos de calidad en las clases virtuales.....	96

## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1-1:</b> Modelos de aceptación tecnológica.....	5
<b>Tabla 1-2:</b> Varianza explicada de la intención de uso de los modelos de aceptación tecnológica .....	22
<b>Tabla 1-3:</b> Investigaciones realizada usando el modelo UTAUT2.....	29
<b>Tabla 1-4:</b> Tecnologías usadas en el método asincrónico.....	33
<b>Tabla 1-5:</b> Tecnologías usadas en el método sincrónico .....	34
<b>Tabla 1-6:</b> Entendimiento de las clases virtuales dentro de la representación de Johansen. .....	35
<b>Tabla 2-1:</b> Metodología y tareas principales.....	41
<b>Tabla 2-2:</b> Actividades metodológicas relacionadas con el primer objetivo de estudio....	42
<b>Tabla 2-3:</b> Actividades metodológicas relacionadas con el segundo objetivo de estudio .	43
<b>Tabla 2-4:</b> Actividades metodológicas relacionadas con el segundo objetivo de estudio .	44
<b>Tabla 2-5:</b> Actividades metodológicas relacionadas con el segundo objetivo de estudio .	45
<b>Tabla 3-1:</b> Constructos base y preguntas relacionadas con la expectativa de rendimiento	48
<b>Tabla 3-2:</b> Constructos base y preguntas relacionadas con la expectativa de esfuerzo .....	49
<b>Tabla 3-3:</b> Constructos base y preguntas relacionadas con la influencia social .....	50
<b>Tabla 3-4:</b> Constructos base y preguntas relacionadas con las condiciones facilitadoras .	52
<b>Tabla 3-5:</b> Constructos base y preguntas relacionadas con la motivación hedónica .....	53
<b>Tabla 3-6:</b> Constructos base y preguntas relacionadas con el valor económico.....	54
<b>Tabla 3-7:</b> Constructos base y preguntas relacionadas con el hábito .....	55
<b>Tabla 3-8:</b> Constructos base y preguntas relacionadas con la intención de uso .....	55
<b>Tabla 3-9:</b> Constructos base y preguntas relacionadas con el uso. ....	57
<b>Tabla 3-10:</b> Preguntas relacionadas con la información demográfica.....	58
<b>Tabla 3-11:</b> Preguntas abiertas.....	60

<b>Tabla 3-12:</b> Alfa de Cronbach de la encuesta piloto.....	61
<b>Tabla 3-13:</b> Fiabilidad y validez de la encuesta piloto .....	62
<b>Tabla 4-1:</b> Ficha técnica de la encuesta final.....	66
<b>Tabla 4-2:</b> Datos sociodemográficos de la encuesta final.....	67
<b>Tabla 4-3:</b> Consistencia interna del instrumento final.....	75
<b>Tabla 4-4:</b> Validez convergente del instrumento final.....	76
<b>Tabla 4-5:</b> Consistencia interna y validez convergente del modelo final depurado .....	78
<b>Tabla 4-6:</b> Carga cruzada entre indicadores y variables .....	80
<b>Tabla 4-7:</b> Criterio de Fornell - Larcker .....	81
<b>Tabla 4-8:</b> Matriz HTMT.....	81
<b>Tabla 4-9:</b> Factor de inflación de la varianza.....	82
<b>Tabla 4-10:</b> Coeficiente de ruta del modelo estructural.....	83
<b>Tabla 4-11:</b> Valores P del modelo con 5000 muestras .....	84
<b>Tabla 4-12:</b> Coeficiente de determinación o $R^2$ .....	84
<b>Tabla 4-13:</b> Tamaño del efecto del comportamiento predictivo $f^2$ .....	85
<b>Tabla 4-14:</b> Relevancia predictiva .....	86
<b>Tabla 4-15:</b> Tamaño del efecto de la relevancia predictiva.....	86
<b>Tabla 4-16:</b> Resumen de los resultados del proceso PLS-SEM.....	89



## Lista de Abreviaturas

<b>Abreviatura</b>	<b>Término</b>
<i>ASCUN</i>	Asociación Colombiana de Universidades
<i>AVE</i>	Average Variance Extracted
<i>IDT</i>	Innovation Diffusion Theory
<i>IES</i>	Instituciones de Educación Superior
<i>ISS</i>	Information Systems Success
<i>MM</i>	Motivational Model
<i>MPCU</i>	Model of Personal Computer Utilization
<i>MTIC</i>	Medios y Tecnologías de Información y Comunicación
<i>NFC</i>	Near Field Communication
<i>PLS</i>	Partial Least Squares
<i>SEM</i>	Structural Equation Modeling
<i>TAM</i>	Technology Acceptance Model
<i>TAM2</i>	Technology Acceptance Model 2
<i>TAM3</i>	Technology Acceptance Model 3
<i>TIC</i>	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
<i>TPB</i>	Theory of Planned Behaviour
<i>TRA</i>	Theory of Reasoned Action
<i>UNESCO</i>	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
<i>UTAUT</i>	Unified Theory of Acceptance and Use of Technology
<i>UTAUT2</i>	Unified Theory of Acceptance and Use of Technology Extended



## **Introducción**

Las instituciones de educación superior (IES) trabajan permanentemente en conseguir que los estudiantes reciban de la manera más efectiva posible el conocimiento. Por esta razón, su metodología de enseñanza mantiene una evolución permanente, ajustándose y extendiéndose a las herramientas y/o recursos disponibles. Cuando las instituciones de educación aprovechan al máximo las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en sus procesos pedagógicos, se incrementa el rendimiento en el proceso de aprendizaje para los alumnos, así como el proceso de enseñanza desde la perspectiva de los maestros (Zhihua y Zhaojun, 2009).

En Colombia desde inicios de los años 90 se realizaron propuestas de incorporación de las TIC en los procesos educativos, las cuales siguieron madurando en el tiempo y que a través de diferentes iniciativas TIC han tomado más fuerza (Vacchieri, 2013). Sin embargo, el Ministerio de las Tecnologías de la información y las Comunicaciones y el Ministerio de Educación Nacional manifiestan su preocupación respecto a cuál es el aprovechamiento que se hace de esas tecnologías en los distintos niveles del sistema educativo. Estas entidades comprenden que las tecnologías de información han llegado a muchas instituciones de educación superior, pero la utilización sigue siendo limitada en cuanto a su incorporación principal en el proceso pedagógico (Ricardo B y Iriarte D, 2017).

La Dirección Nacional de Innovación Académica de la Universidad Nacional de Colombia visualiza también la importancia de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje y es incluida como parte de su misión "...analiza, diseña, implementa y evalúa estrategias y herramientas tecnológicas que fomentan el uso y la apropiación de los medios y tecnologías de información y comunicación (MTIC), formula propuestas y coordina mecanismos de fortalecimiento en los procesos de enseñanza-aprendizaje en los diferentes niveles y programas académicos de la Universidad...".

Debido a la pandemia del COVID-19 la educación superior se vio enfrentada a nuevos retos de cara a los mecanismos tecnológicos que permitieran desarrollar sus actividades sin causar un impacto negativo en la calidad de la educación. La Universidad Nacional de Colombia estableció políticas y lineamientos que aportaron a la prevención y mitigación del virus, donde se planteó el desarrollo de las actividades académicas usando las TIC y flexibilizó las condiciones para que se puedan adelantar de manera satisfactoria los diferentes procesos académicos. Medidas excepcionales como tomar clases virtuales sincrónicas, ajustes en los cierres de calendario académico, reglas transitorias para los créditos cursados, calificaciones, cancelación automática de materias y reserva de cupos entre otras, fueron establecidas por la Universidad Nacional con el fin continuar cumpliendo con su misión institucional (Universidad Nacional de Colombia, 2020).

Por lo anterior, se hace necesario realizar una medición del uso y aceptación de la tecnología en la Universidad Nacional de Colombia, específicamente de las clases virtuales, con el fin de proveer una visión adecuada de cuáles factores afectan la intención de uso por parte de los estudiantes de esta modalidad de aprendizaje. Existen diferentes métodos y modelos que ayudan evaluar el uso y aceptación tecnológica analizando diversas variables que permiten entender los comportamientos de los usuarios con respecto a las tecnologías usadas.

A través de la revisión sistemática de la literatura, se realizó el análisis de algunos modelos y teorías de aceptación tecnológica que han sido usados para medir el uso y aceptación de la tecnología en diferentes ámbitos. Se seleccionó la teoría más adecuada, que para este trabajo es la Teoría Unificada de Uso y Aceptación de la Tecnología Extendida (UTAUT2), cuyo aporte se encuentra en el capítulo 1 del presente trabajo. Es importante tener en cuenta que en este documento se entenderá como tecnología, las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), así como el término clases virtuales, se refiere a las clases virtuales sincrónicas, concepto que se explicará más adelante.

# **1. Aproximación conceptual a la aceptación de la tecnología**

## **1.1 ¿Por qué medir la aceptación tecnológica?**

El concepto aceptación de tecnología emergió desde los estudios de los sistemas de información y buscaba explicar cómo los individuos, comunidades y organizaciones incorporan en sus estructuras las tecnologías emergentes (Quezada, 2016). Medir la aceptación tecnológica permite a los administradores de sistemas entender los procesos de aceptación de los usuarios, sus motivaciones a usar dichas tecnologías y los factores que puedan afectar su uso, lo que les puede permitir crear mejores estrategias de implementación y lograr una mejor aceptación tecnológica (Davis, 1985).

Lograr que los usuarios acepten la tecnología puede ser el paso inicial para que se encausen a un proceso de apropiación tecnológica. Para diversos autores, la apropiación de la tecnología trata de cómo las personas pueden usar la tecnología y estructurarla en su vida diaria. Otros autores la relacionan con la persuasión tecnológica que llega casi que impuesta por diferentes fenómenos que hacen que las personas no tengan más remedio que usar la tecnología. Krischkowsky et al., (2016), explica que el núcleo del término apropiación tecnológica, está en que la tecnología necesita ser interpretada y usada fácilmente por los usuarios con el fin de que sea aprovechada. En este mismo artículo se explica que la tecnología muchas veces no es aplicada en lo que fue diseñada, sino como el usuario quiera usarla ya que se vuelve de su propiedad.

A nivel de la educación, específicamente hablando de las clases virtuales, se hace necesario evaluar la aceptación tecnológica de los estudiantes que usan este mecanismo tecnológico para asistir a sus cátedras, ya que existen diferentes factores que pueden afectar dicha aceptación y por consiguiente pueden derivarse problemáticas en el aprendizaje. Problemáticas tales como la autoeficacia de la comunicación, motivación para aprender de forma independiente, pérdida del entusiasmo para aprender, entre otros (Tang et al., 2021). La motivación puede afectar la percepción, la actitud y la determinación de los estudiantes sobre su éxito en el aprendizaje (Lee y Pang, 2014). Según Tang et al., (2021) la motivación es uno de los factores esenciales para el éxito de muchas actividades de aprendizaje de los estudiantes.

## **1.2 Evolución de los modelos de aceptación tecnológica**

La aceptación tecnológica ha sido bastante estudiada por diferentes autores en diversas perspectivas. Una de las teorías más influyentes y populares para evaluar el uso y aceptación tecnológica es el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM por sus siglas en inglés). El modelo TAM tomó como base la Teoría de la Acción Razonada (TRA) e intentó aplicar factores psicológicos a los sistemas de información y a la aceptación computacional. Con sus constructos de la usabilidad percibida (UP) y la facilidad percibida de uso (PEOU), intenta evaluar el uso real de la tecnología y el comportamiento que tienen las personas frente al uso de la misma (Schepers & Wetzels, 2007).

Sin embargo, a lo largo del tiempo el modelo TAM ha sido extendido a otros modelos que usan sus bases y evalúan variables adicionales para realizar estudios en varios tipos de tecnologías de la información (Sohn & Kwon, 2020). A continuación, se presenta en forma cronológica la evolución de algunos de los modelos o teorías de aceptación tecnológica más aplicados:

**Tabla 1-1:** Modelos de aceptación tecnológica.

<b>Año</b>	<b>Teoría/Modelo</b>	<b>Autor</b>	<b>Constructos</b>
1975	Teoría de la acción razonada (TRA)	Icek Ajzen, Martin Fishbein	*Actitud hacia el comportamiento * Normas Subjetivas * Intención del comportamiento * Comportamiento
1989	Modelo de Aceptación tecnológica (TAM)	Fred D. Davis Jr.	*Utilidad Percibida *Facilidad de uso percibida *Intención de uso *Uso del sistema
1991	Modelo de Utilización del PC (MPCU)	Thompson, Ronald L.; Higgins, Christopher A; Howell, Jane M	*Ajuste laboral * Complejidad * Consecuencias a largo plazo * Afecto al uso * Factores sociales * Condiciones de facilitación * Utilización del PC
1992	Modelo de medición del éxito de los sistemas de información (ISS)	Delone, William H; Mclean, Ephraim R	*Calidad del sistema *Calidad de la información *Satisfacción del usuario *Uso del sistema *Impacto individual *Impacto organizacional
1992	Modelo Motivacional (MM)	Davis, Fred D; Bagozzi, Richard P; Warshaw, Paul R	*Motivación extrínseca - Utilidad percibida - Facilidad de uso percibida - Normas subjetiva * Motivación intrínseca - Percepciones de placer - Satisfacción * Intención de uso * Uso

**Tabla 1-1:** (Continuación)

Año	Teoría/Modelo	Autor	Constructos
2000	Modelo extendido de TAM (TAM2)	Venkatesh, Viswanath; Davis, Fred D	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Utilidad Percibida</li> <li>*Facilidad de uso percibida</li> <li>*Intención de uso</li> <li>*Uso del sistema</li> <li>*Experiencia</li> <li>*Voluntariedad</li> <li>*Norma subjetiva</li> <li>*Imagen</li> <li>*Relevancia laboral</li> <li>*Calidad del resultado</li> <li>*Demostración de resultados</li> </ul>
2003	Teoría unificada de uso y aceptación de la tecnología (UTAUT)	Venkatesh, Viswanath, Morris, Michael G, Davis, Gordon B, Davis, Fred D	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Intención del comportamiento</li> <li>* Uso real del sistema</li> <li>*Expectativa de rendimiento</li> <li>*Expectativa de esfuerzo</li> <li>*Influencia social</li> <li>*Condiciones facilitadoras</li> <li>* Voluntad de uso</li> </ul>
2003	Actualización del modelo de medición del éxito de los sistemas de información (ISS)	Delone, William H; McLean, Ephraim R.	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Calidad del sistema</li> <li>*Calidad de la información</li> <li>*Satisfacción del usuario</li> <li>*Uso del sistema</li> <li>*Impacto individual</li> <li>*Impacto organizacional</li> </ul>



**Tabla 1-1:** (Continuación)

<b>Año</b>	<b>Teoría/Modelo</b>	<b>Autor</b>	<b>Constructos</b>
2008	Modelo extendido de TAM (TAM3)	Venkatesh, Viswanath; Bala, Hillool	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Utilidad Percibida</li> <li>*Facilidad de uso percibida</li> <li>*Intención de uso</li> <li>*Uso del sistema</li> <li>*Experiencia</li> <li>*Voluntariedad</li> <li>*Norma subjetiva</li> <li>*Imagen</li> <li>*Relevancia laboral</li> <li>*Calidad del resultado</li> <li>*Demostración de resultados</li> <li>*Autoeficacia computacional</li> <li>*Percepción de control externo</li> <li>*Ansiedad computacional</li> <li>*Entretenimiento computacional</li> <li>*Entretenimiento percibido</li> <li>*Usabilidad objetivo</li> </ul>
2012	Teoría unificada de uso y aceptación de la tecnología extendida (UTAUT2)	Venkatesh, Viswanath	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Intención de uso</li> <li>*Uso del sistema</li> <li>*Expectativa de rendimiento</li> <li>*Expectativa de esfuerzo</li> <li>*Influencia social</li> <li>*Condiciones facilitadoras</li> <li>*Motivación hedónica</li> <li>*Valor económico</li> <li>*Hábito</li> </ul>

Fuente: Adaptado de(Ortega, 2017)(Vásquez Aunqui, 2019)(Quicaño Arones, 2019)

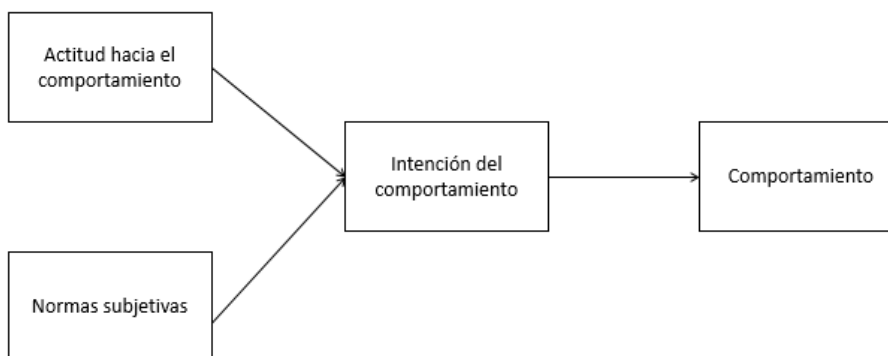
A continuación, se sintetizan las teorías y sus definiciones tomando como base el esquema de AISNET (<https://aisnet.org/>) mediante su sitio que provee la información resumida sobre las teorías más populares usadas en la investigación de los sistemas de información (Larsen y Eargle, 2015).

### 1.2.1 Teoría de Acción Razonada

Esta teoría es usada para explicar cómo diferentes factores predicen el comportamiento de una persona (Ajzen y Fishbein, 1973). Plantea que la intención del comportamiento es un factor confiable para predecir el comportamiento real. La actitud de una persona hacia ciertos comportamientos y la presión social que recibe esta persona, es decir las normas subjetivas, son dos principales factores que se relacionan con la intención de realizar una acción (Xiao, 2019).

- **Acrónimo:** TRA
- **Constructos dependientes:** Intención del comportamiento, Comportamiento
- **Constructos independientes:** Actitud hacia el comportamiento, Norma subjetiva
- **Autor:** Icek Ajzen, Martin Fishbein
- **Diagrama:**

**Figura 1-1:** Diagrama de la teoría de Acción Razonada



Fuente: Ajzen y Fishbein, 1973)

- **Artículos seminales:** Ajzen, I., y Fishbein, M. (1973). Attitudinal and normative variables as predictors of specific behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 27(1), 41-57.

Fishbein, M. (1967). Attitude and the prediction of behavior. In M. Fishbein (Ed.), *Readings in attitude theory and measurement* (pp. 477-492). New York: Wiley.

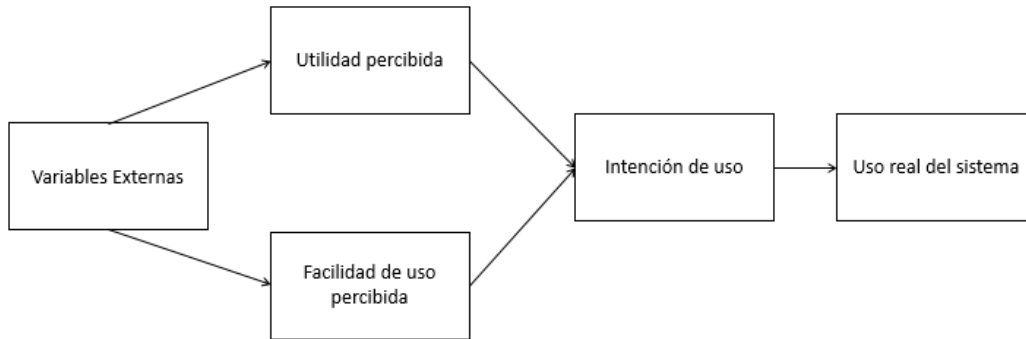
Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, Mass.; Don Mills, Ontario: Addison-Wesley Pub. Co.

### 1.2.2 Modelo de aceptación tecnológica

Este modelo busca explicar cómo y cuándo los usuarios deciden aceptar y usar una tecnología. Igualmente sugiere que cuando a los usuarios se les exhorta a usar una nueva tecnología, aparecen dos variables importantes que son la utilidad percibida y la facilidad percibida de uso, las cuales influyen su decisión acerca de cómo y cuándo ellos usarán dicha tecnología (Dadayan y Ferro, 2005). El autor del modelo TAM tomó como base la teoría de acción razonada y lo adaptó específicamente para modelar la aceptación de los usuarios de sistemas de información (IS) y por ello es capaz de explicar el comportamiento del usuario de diversas tecnologías informáticas para el usuario final y poblaciones de usuarios (Rondan Cataluña et al., 2015).

- **Acrónimo:** TAM
- **Constructos dependientes:** Intención de uso, uso del sistema
- **Constructos independientes:** Utilidad percibida, facilidad de uso percibida
- **Autor:** Fred D. Davis Jr.
- **Diagrama:**

**Figura 1-2:** Diagrama del Modelo de Aceptación Tecnológica



Fuente: (Davis, 1985)

- **Artículos seminales:** Davis, F. D. (1986). A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results. (Doctoral dissertation, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology).

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-339.

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.

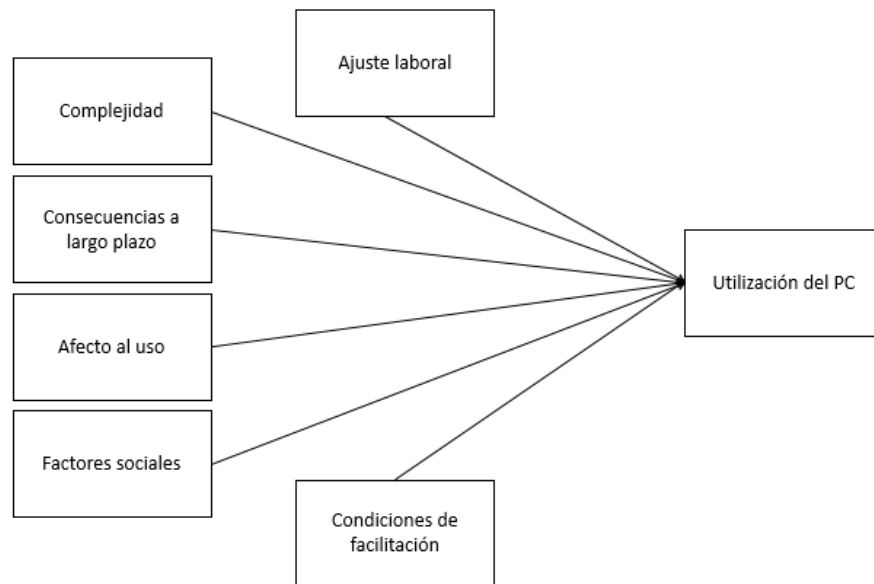
### 1.2.3 Modelo de utilización del PC

Esta teoría está basada en la teoría del comportamiento humano que difiere de la teoría de la acción razonada debido a que hace una distinción entre los componentes cognitivos y afectivos de la actitud (Thompson et al., 1991). En esta teoría se tratan seis factores que pueden influir en la aceptación tecnológica y se enfoca principalmente en el grado de utilización de un computador personal (PC) por un trabajador dentro de una organización que no obliga a usar el computador, sino que el trabajador es libre de elegir si lo usa o no. Por lo anterior existe una probabilidad de que el trabajador se vea influenciado por sus sentimientos hacia el uso del PC, las normas prevalentes del uso del PC en el lugar de trabajo, los hábitos generales relacionados

con el uso de la computadora, y las condiciones que tiene el lugar de trabajo para usar el PC (Sharma & Mishra, 2014).

- **Acrónimo:** MPCU
- **Constructos dependientes:** Utilización del PC
- **Constructos independientes:** Ajuste laboral, complejidad, consecuencias a largo plazo, afecto al uso, factores sociales, condiciones de facilitación
- **Autor:** Thompson, Ronald L.; Higgins, Christopher A; Howell, Jane M
- **Diagrama:**

**Figura 1-3:** Diagrama modelo de utilización del PC



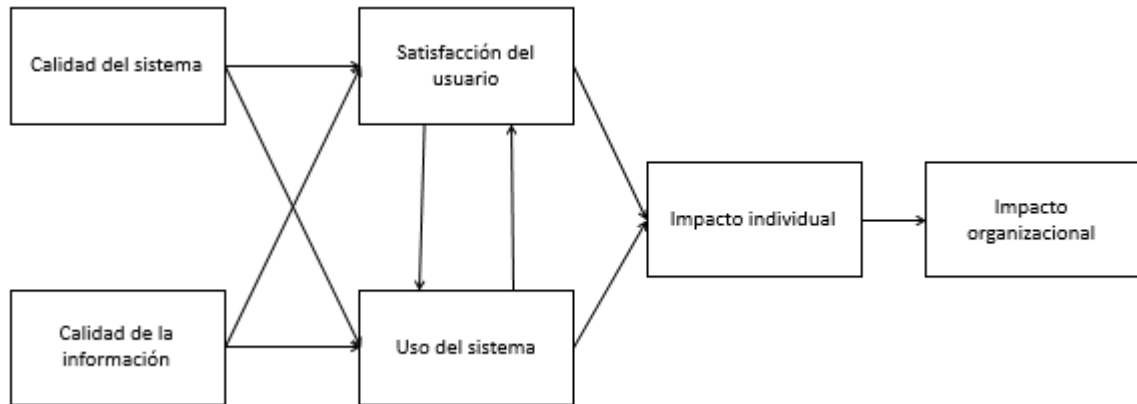
Fuente: (Thompson et al., 1991).

- **Artículos seminales:** Thompson, B. R. L., Na, C., & Howell, J. M. (1991). Personal Computing: Toward a Conceptual Model of Utilization.

### 1.2.4 Modelo de medición del éxito de los sistemas de información

Este modelo tiene seis constructos: Calidad del sistema, Calidad de la información, Satisfacción del usuario, Uso del sistema, Impacto individual e Impacto organizacional. Tanto la calidad del sistema como la calidad de la información tiene impacto directo sobre los constructos de satisfacción del usuario y uso del sistema, que a su vez influyen en el impacto individual y por ende el impacto organizacional (Delone & Mclean, 1992). En este modelo la calidad del sistema mide el éxito técnico, la calidad de la información mide el éxito semántico, y los constructos satisfacción del usuario, el uso del sistema, el impacto individual y el impacto organizacional miden el éxito en la efectividad. Por éxito técnico se entiende como la precisión y eficiencia con la cual el sistema transmite la información; por éxito semántico se puede entender la efectividad al transmitir el significado deseado; y por éxito en la efectividad se puede entender como el efecto que tiene la información en el receptor (Delone & McLean, 2003).

- **Acrónimo:** ISS, IS Success, D&M Model
- **Constructos dependientes:** Satisfacción del usuario, Uso del sistema, Impacto individual, Impacto organizacional
- **Constructos independientes:** Calidad del sistema, Calidad de la información
- **Autor:** Delone, William H; Mclean, Ephraim R
- **Diagrama:**

**Figura 1-4:** Diagrama modelo de medición del éxito de los sistemas de información

Fuente: (Delone & Mclean, 1992)

- **Artículos seminales:** Delone, W. H., & Mclean, E. R. (1992). Information Systems Success: The Quest for the Dependent Variable. (4).

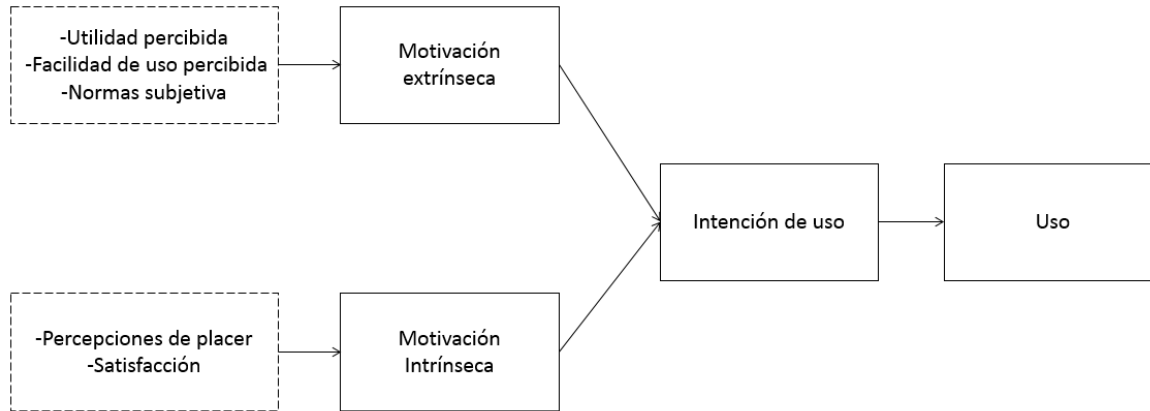
### 1.2.5 Modelo Motivacional

El propósito de esta teoría es comparar la influencia que tiene la utilidad percibida y el disfrute en la intención de uso de los computadores en el lugar de trabajo (Davis et al., 1992). Fue adaptada del modelo de aceptación tecnológica TAM adicionando el disfrute percibido como una motivación intrínseca de la tecnología. La principal premisa de este modelo es que existen motivaciones extrínsecas e intrínsecas que influyen en el comportamiento del usuario (Sharma & Mishra, 2014). Las motivaciones intrínsecas son aquellas donde se percibe que el usuario disfruta del uso de una tecnología en particular independiente de cualquier resultado o factor externo que lo pueda motivar. Las motivaciones extrínsecas tienen que ver con la utilidad percibida, que es el grado en el que una persona piensa que una tecnología en particular mejoraría su trabajo (Iordache et al., 2015).

- **Acrónimo:** MM
- **Constructos dependientes:** Intención de uso, uso
- **Constructos independientes:** Motivación extrínseca, motivación intrínseca
- **Autor:** Davis, Fred D; Bagozzi, Richard P; Warshaw, Paul R

▪ **Diagrama:**

**Figura 1-5:** Diagrama del modelo motivacional



Fuente: (Davis et al., 1992)

- **Artículos seminales:** Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1992). Extrinsic and Intrinsic Motivation to Use Computers in the Workplace.

### 1.2.6 Modelo extendido de TAM – TAM2

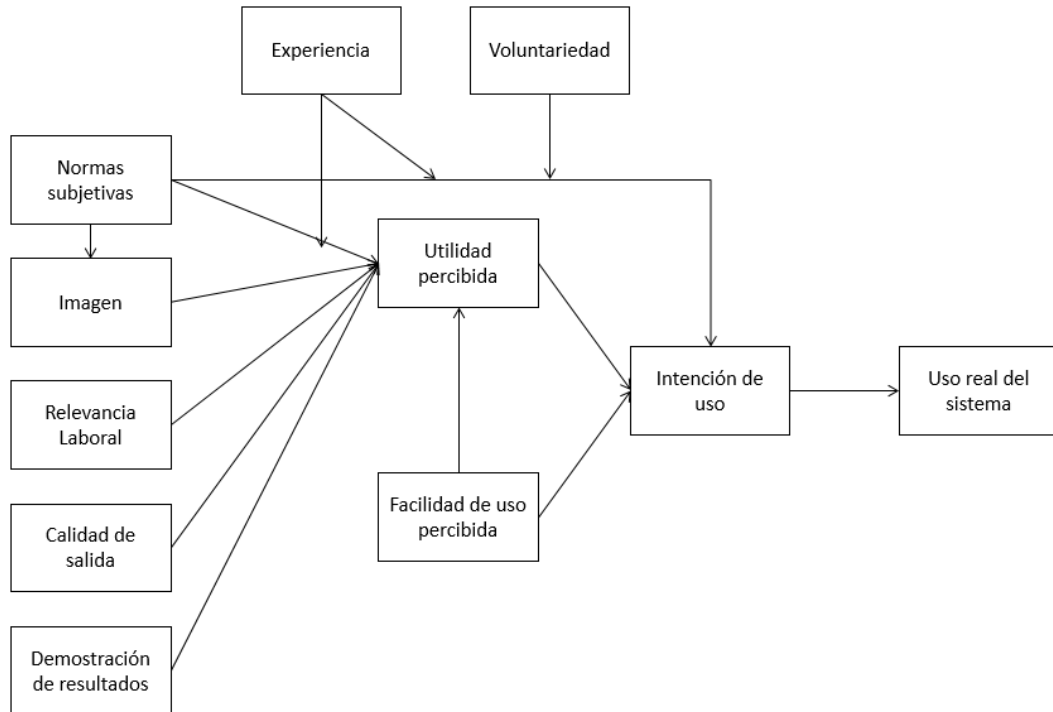
Basándose en el modelo de aceptación tecnológica TAM, el modelo extendido TAM2 incorpora constructos teóricos adicionales que abarcan procesos de influencia social (normas subjetivas, voluntariedad e imagen) y que permiten reflejar el impacto en un individuo cuando se enfrenta a la oportunidad de adoptar o rechazar una tecnología. Igualmente, el modelo incluye procesos instrumentales cognitivos (relevancia en el trabajo, calidad de salida, demostración de resultados y percepción de facilidad de uso) que se refieren a los juicios que se forman los usuarios cuando comparan de forma cognitiva lo que un sistema es capaz de hacer versus lo que necesita para terminar su trabajo (Venkatesh & Davis, 2000).

- **Acrónimo:** TAM2
- **Constructos dependientes:** Utilidad Percibida, Intención de uso, Uso real del sistema, Imagen



- **Constructos independientes:** Facilidad de uso percibida, Norma subjetiva, Relevancia laboral, Calidad de salida, Demostración de resultados, Experiencia, Voluntariedad
- **Autor:** Venkatesh, Viswanath; Davis, Fred D
- **Diagrama:**

**Figura 1-6:** Diagrama del modelo TAM extendido a TAM2



**Fuente:** (Venkatesh & Davis, 2000)

- **Artículos seminales:** Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies.

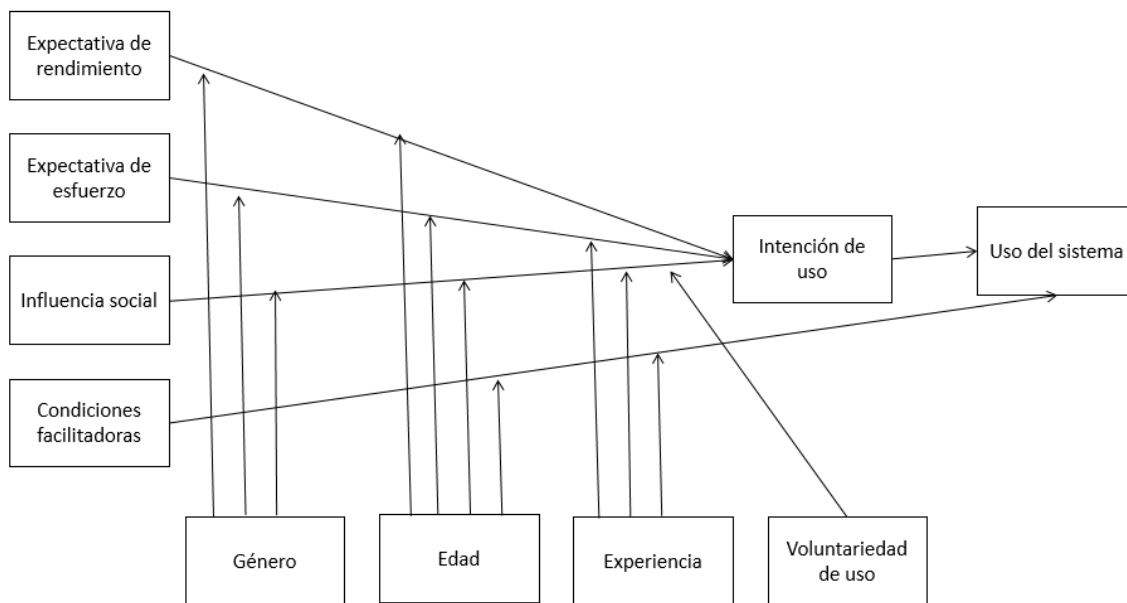
### 1.2.7 Teoría unificada de uso y aceptación de la tecnología

El modelo de la teoría unificada de uso y aceptación de la tecnología explica cuatro factores principales: expectativa del rendimiento, expectativa del esfuerzo, influencia social y condiciones facilitadoras los cuales influyen en la intención del uso. Igualmente, postula cuatro factores moderadores que son la edad, el género, la experiencia y voluntariedad de uso

(Venkatesh et al., 2003). Esta teoría fue construida consolidando y uniendo ocho modelos enfocados en la aceptación tecnológica y los cuales se desarrollaron para estudiar el comportamiento de los consumidores que se enfrentan a las tecnologías de la información. El UTAUT ha sido aplicado en diferentes áreas como educación, política, cuidados de la salud y mercadeo (Yan et al., 2020).

- **Acrónimo:** UTAUT
- **Constructos dependientes:** Intención de uso, uso del sistema
- **Constructos independientes:** Expectativa de rendimiento, expectativa de esfuerzo, influencia social, condiciones facilitadoras, género, edad, experiencia, voluntariedad de uso
- **Autor:** Venkatesh, Viswanath, Morris, Michael G, Davis, Gordon B, Davis, Fred D
- **Diagrama:**

**Figura 1-7:** Diagrama de la teoría unificada de uso y aceptación de la tecnología UTAUT



Fuente: (Venkatesh et al., 2003)

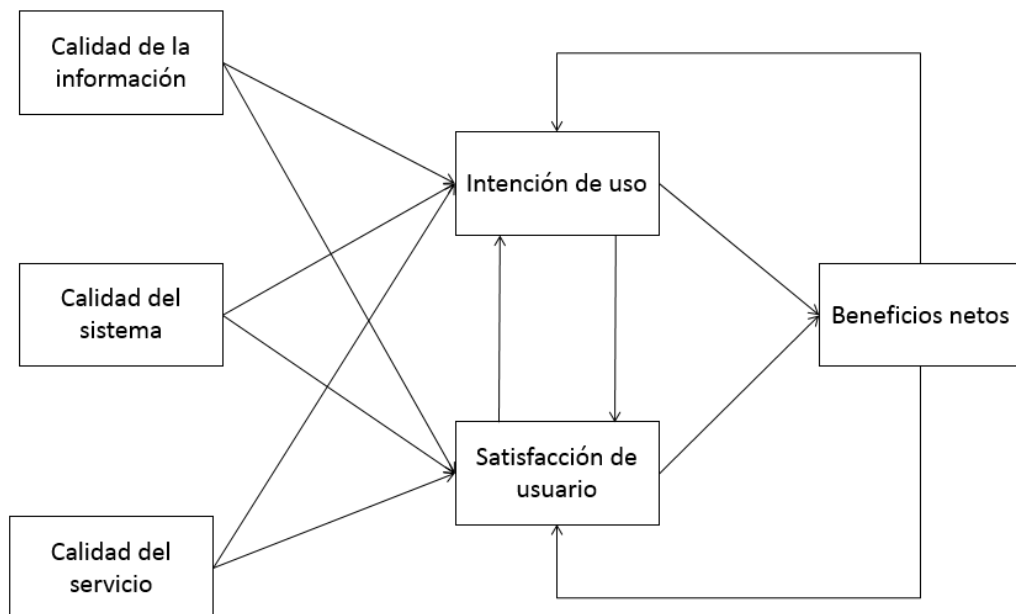
- **Artículos seminales:** Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). *User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View*. 27(3), 425–478.

### 1.2.8 Modelo de medición del éxito de sistemas de información versión 2

Debido a que la primera versión de la teoría recibió diversas opiniones sobre algunas debilidades que tenía el modelo, Delone y McLean realizaron ajustes que aclararían los constructos y la precisión de resultados. Entre los cambios se perciben la adición de un constructo independiente llamado calidad del servicio. Igualmente se cambia el constructo uso por intención de uso, debido a que existe confusión al interpretar la palabra uso en diferentes aspectos. Intención hace referencia a la actitud mientras que uso hace referencia a un comportamiento. Otro de los cambios importantes que tuvo el modelo fue la agrupación de diferentes medidas solicitadas por algunos investigadores, que puede variar dependiendo el propósito o sistema a evaluar (Delone & McLean, 2003).

- **Acrónimo:** ISS, D&M
- **Constructos dependientes:** Beneficios netos, Intención de uso, satisfacción de usuario
- **Constructos independientes:** Calidad de la información, calidad del sistema, calidad del servicio
- **Autor:** Delone, William H; McLean, Ephraim R.
- **Diagrama:**

**Figura 1-8:** Diagrama del modelo de medición de éxito de los sistemas de información



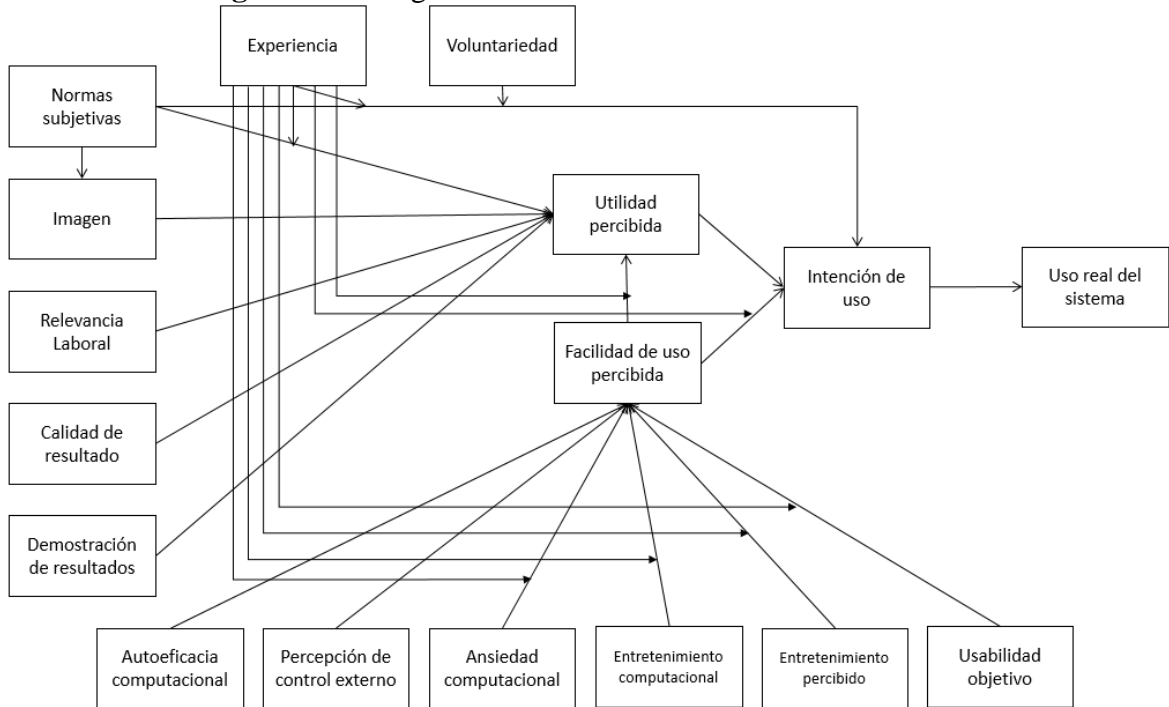
Fuente: (Delone & McLean, 2003)

- **Artículos seminales:** DeLone, William H; McLean, E. R. (2003). *The DeLone and McLean Model of Information Systems Success : A Ten-Year Update*. 19(4), 9–30.

### 1.2.9 Modelo extendido de TAM – TAM3

Venkatesh y Bala, (2008) combinaron el modelo de aceptación tecnológica en su segunda versión (TAM2) y el modelo de determinantes de la Facilidad de uso percibida, para dar nacimiento al modelo extendido de TAM -TAM3. Este modelo permite entender el comportamiento de los usuarios más a profundidad y mejorando la robustez de TAM y TAM2. Incluye constructos que toman en cuenta las diferencias individuales, características del sistema, influencia social y condiciones facilitadoras, así como hace una distinción entre la fase del pre uso y el post uso, lo que permite a los autores realizar procesos de pre implementación y post implementación (Minkman et al., 2016).

- **Acrónimo:** TAM3
- **Constructos dependientes:** Utilidad Percibida, Intención de uso, Uso real del sistema, Imagen
- **Constructos independientes:** Facilidad de uso percibida, Norma subjetiva, Relevancia laboral, Calidad de salida, Demostración de resultados, Experiencia, Voluntariedad, Autoeficacia computacional, Percepción de control externo, Ansiedad computacional, Entretenimiento computacional, Entretenimiento percibido, Usabilidad objetivo
- **Autor:** Venkatesh, Viswanath; Bala, Hillol
- **Diagrama:**

**Figura 1-9:** Diagrama del modelo TAM extendido a TAM3

Fuente: (Venkatesh & Bala, 2008)

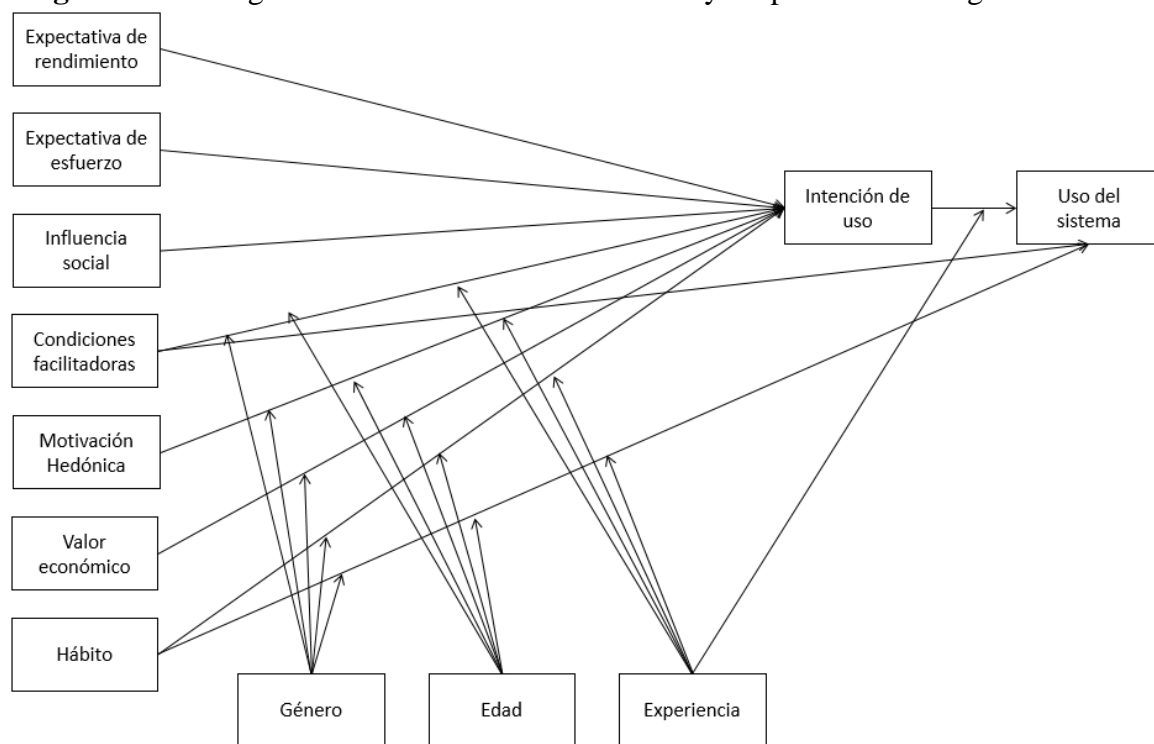
- **Artículos seminales:** Venkatesh, Viswanath; Bala, H. (2008). *Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions*. 39(2), 273–315.

### 1.2.10 Teoría unificada de uso y aceptación de la tecnología extendida

En esta teoría Venkatesh, (2012) toma su versión de UTAUT y adiciona tres constructos claves contextualizados en el uso y la aceptación del usuario. Las variables son motivación hedónica, valor económico y hábito. Igualmente, las variables ya existentes de género, edad y experiencia moderan las tres variables nuevas y la variable condición facilitadora (Venkatesh, 2012). Una de las diferencias más notables es que la experiencia controla la relación entre la intención de uso y el uso real del sistema. Igualmente, las características personales regulan la influencia de la motivación hedónica en las intenciones de uso y el uso del sistema (Wang et al., 2020).

- **Acrónimo:** UTAUT2
- **Constructos dependientes:** Intención de uso, uso del sistema
- **Constructos independientes:** Expectativa de rendimiento, expectativa de esfuerzo, influencia social, condiciones facilitadoras, motivación hedónica, valor económico, hábito, género, edad y experiencia
- **Autor:** Venkatesh, Viswanath
- **Diagrama:**

**Figura 1-10:** Diagrama de la teoría unificada de uso y aceptación tecnológica extendida



Fuente: (Venkatesh, 2012)

- **Artículos seminales:** Venkatesh, V. (2012). *Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology*. 36(1), 157–178.

### 1.3 Comparación de los modelos de aceptación tecnológica

Si bien todos los modelos de aceptación tecnológica que han venido surgiendo a través del tiempo han respondido a las necesidades particulares que pretende evaluar cada uno de ellos, existen modelos predominantes que se pueden considerar modelos base y que han sido ampliamente usados en investigaciones relacionadas con TIC. TRA, TAM, TAM2 y UTAUT son las teorías/modelos de aceptación más populares, los cuales se han usado en diversas investigaciones de cara al comportamiento de los usuarios frente a los sistemas de información.

La teoría de acción razonada (TRA) se ha puesto a prueba en diferentes disciplinas y dominios, como el comportamiento del consumidor, el sector industrial, la educación y la adopción de tecnología (Al-tarawneh, 2019). Sin embargo, el modelo TRA tiene algunas limitaciones, incluido que los comportamientos volitivos pueden ser difíciles de explicar (Dulloo et al., 1992), por lo anterior se reconoce cada vez más que se necesitan variables explicativas adicionales para TRA (Webster y Martocchio, 1992).

Por su parte, el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) ha sido utilizado ampliamente para estudiar la adopción de diferentes tecnologías y se ha convertido en la teoría más significativa en este campo (Alomary y Woollard, 2015). Aunque algunos autores argumentan que TAM no considera ninguna barrera que impida que los usuarios adopten una tecnología en particular (Taylor y Todd, 1995) y que puede ser demasiado simple y dejar fuera variables importantes (Bagozzi, 2007). Más adelante Venkatesh y Davis, (2000) agregaron dos determinantes al TAM original: las influencias sociales y los procesos instrumentales cognitivos, lo que robustece más el modelo y tiene en cuenta la influencia de las normas subjetivas sobre la intención conductual.

En el modelo UTAUT, aunque los constructos centrales (intención de uso, expectativa de rendimiento, expectativa de esfuerzo, influencia social y condiciones facilitadoras) juegan un papel muy importante en la explicación de la aceptación y el uso de la tecnología, (Venkatesh, 2003) también ha agregado variables situacionales, género, edad, experiencia y voluntad de uso al modelo. Por lo tanto, UTAUT ha jugado un papel clave en la investigación de aceptación de tecnología y proporciona una base sólida para explicar por qué los usuarios aceptan o rechazan la tecnología desde una perspectiva específica. En el año 2012, Venkatesh adicionó

al Modelo UTAUT tres nuevos determinantes de la intención de uso: motivación hedónica, precio y hábito. Estas nuevas variables extienden la aplicabilidad de UTAUT2 al contexto del consumidor (Venkatesh, 2012).

No obstante, además de considerar las ventajas que cada teoría tiene, la verdadera capacidad de predicción y explicación del comportamiento de cada teoría/modelo, se evalúa por la medida en que los predictores de la teoría podrían explicar una proporción razonable de la varianza en la intención de uso y el uso del sistema (Taylor & Todd, 1995).

Tomando las comparaciones realizadas por Venkatesh, (2003) donde evalúa ocho modelos y Kripanont, (2007) que evalúa nueve y el valor reportado de la varianza en el artículo seminal de la teoría UTAUT2, se resumen los resultados de los modelos más populares, en términos de la varianza explicada ( $R^2$ ) de la intención de uso en la **Tabla 1-2**.

**Tabla 1-2:** Varianza explicada de la intención de uso de los modelos de aceptación tecnológica

Teoría/modelo	Varianza explicada (R2)
TRA	0.36
TAM	0.52
TAM2	0.53
MM	0.38
MPCU	0.47
UTAUT	0.69
UTAUT2	0.74

Fuente: Adaptado de (Venkatesh, 2003)(Kripanont, 2007)(Venkatesh, 2012)

## 1.4 Selección del modelo: UTAUT2

Como se pudo sustentar en el numeral 1.2, la revisión de la literatura permite tener una perspectiva de la gran variedad de modelos de aceptación tecnológica que existen y teorías que buscan evaluar en diferentes medidas el comportamiento de los usuarios frente a una tecnología en particular. Hay dos modelos de aceptación tecnológica que se encuentran entre los más influyentes y los cuales tienen un gran soporte en la literatura: el modelo TAM y el modelo UTAUT.



El modelo UTAUT2 que es una extensión del modelo UTAUT, tiene uno de los más grandes poderes predictivos y puede proveer una base sólida que explica por qué un usuario acepta o rechaza una tecnología dentro de cierto ámbito, así como provee una visión más amplia que ayuda al entendimiento de la aceptación de la tecnología (Samaradiwakara, 2014).

De igual forma, y tomando como base la comparación que hace Venkatesh, (2012) en su postulado, existen gran variedad de autores que soportan que la varianza del modelo está alrededor del 74% para la intención de uso y 52% para el uso, muy por encima de modelos de aceptación bastante estudiados a lo largo de los años lo que supone mayor valor predictivo.

Por lo anterior, para este estudio se selecciona el modelo UTAUT versión 2, el cual tiene influencia no solamente del modelo de aceptación tecnológica (TAM), sino que también incluye variables tratadas en teorías como: la teoría del comportamiento planeado (TPB), el modelo de la utilización del PC, la teoría de la difusión de la innovación y la teoría social cognitiva (Rondan Cataluña et al., 2015). Los constructos formados de esta teoría son los siguientes:

#### **1.4.1 Expectativa de rendimiento**

La expectativa de rendimiento se define como “el grado en el cual una creencia individual del uso del sistema ayudará al usuario a lograr ganancias en el desempeño laboral” (Venkatesh, 2003). Según Venkatesh, este constructo es el predictor más fuerte de la intención de uso y es significativo en todos los puntos de medición tanto en entornos voluntarios como obligatorios.

#### **1.4.2 Expectativa de esfuerzo**

Venkatesh, (2003) define la expectativa de esfuerzo como “el grado de facilidad asociado con el uso del sistema”. Condicionante directo de la intención de uso, este constructo tiene un valor significativo tanto en entornos voluntarios como obligatorios. Con este factor se espera que, si un usuario encuentra que un sistema es fácil de usar, es más probable que ese sistema sea aceptado y usado (Tarhini, 2017).

### **1.4.3 Influencia social**

Definida como “el grado en el cual un individuo percibe que le importa la opinión de otras personas y que esto lo haría usar un sistema” (Venkatesh, 2003). Tiene similitud con el constructo Normas Sociales de las teorías TRA, TPB y TAM2. La influencia social se puede entender como la presión social que recibe un individuo desde un ambiente externo, y que puede afectar su percepción y comportamiento frente al uso de un sistema (Tarhini, 2017). Según Venkatesh, (2003) ninguno de los constructos de la influencia social es significativo en entornos voluntarios, por el contrario, en entornos obligatorios si se vuelve significativo.

### **1.4.4 Condiciones facilitadoras**

Se define como el grado en el cual un individuo cree que existe infraestructura técnica y organizacional que le da soporte al uso del sistema (Venkatesh, 2003). Es decir, que los usuarios sienten que van a recibir apoyo sobre la tecnología que van a usar en caso de necesitarlo, esto sería tanto encasos de fallo como de soporte en general.

### **1.4.5 Motivación hedónica**

Este constructo es definido como la alegría o el placer derivado de usar una tecnología específica y se ha comprobado que juega un papel importante en su aceptación y uso. Diferentes estudios han mostrado que el disfrute que un usuario perciba usando una tecnología puede motivarlo intrínsecamente a adoptarla (Venkatesh, 2012).

### **1.4.6 Valor económico**

Según Venkatesh, (2012) el costo que tiene la tecnología puede tener un impacto significativo en los consumidores de la misma. En mercadeo normalmente se vincula el precio de una tecnología con su calidad, y en la investigación de Venkatesh se incluyó como un constructo adicional a los constructos típicos de UTAUT. El valor económico es positivo cuando los beneficios de usar una tecnología son mayores que el costo monetario y este costo tiene un impacto positivo en la intención de uso.

### **1.4.7 Hábito**

El hábito se define como la medida en que las personas tienden a realizar comportamientos automáticamente debido al aprendizaje y otros autores equiparan el hábito con automaticidad. En UTAUT2 el hábito es un constructo que refleja experiencias anteriores con la tecnología (Venkatesh, 2012).

## **1.5 Críticas de la teoría UTAUT2**

A lo largo del tiempo diferentes investigadores han usado la teoría unificada de uso y aceptación de la tecnología (UTAUT) para comprobar sus constructos y hacer conclusiones de su veracidad y certeza dentro de diferentes ámbitos. Una de las críticas más sobresalientes de esta teoría es que estaba muy enfocada a ambientes empresariales y por ende no era lo suficientemente robusta como para evaluar la aceptación y uso de la tecnología en otros ambientes. Por ello Venkatesh, (2012) adicionó variables en la versión extendida de la teoría (UTAUT2) las cuales permitían ampliar más el espectro de evaluación a diferentes ámbitos enfocados en la perspectiva de los consumidores de tecnología.

Sin embargo, en la aplicación de la teoría unificada de uso y aceptación de la tecnología extendida se han presentado diferentes discusiones acerca de cómo los constructos operan dependiendo del contexto. Es el caso de (Morosan y Defranco, 2016) quienes aplicaron la teoría UTAUT2 para examinar las intenciones de los consumidores para usar pagos móviles NFC en los hoteles y una de sus conclusiones fue que la expectativa de rendimiento fue el constructo que más fuerza tuvo en la predicción de la intención de uso. En su mismo estudio los factores de hábito, motivación hedónica e influencia social tuvieron efectos bajos. Lo anterior llevó a otros investigadores a debatir si la teoría se podía generalizar en todos los casos y si los resultados de un mismo estudio podrían variar dependiendo del ámbito cultural (Al-tarawneh, 2019).

Por su parte, diferentes investigadores han evaluado algunos constructos específicos de la teoría dando sus propias conclusiones. Dentro de ellos se encuentra el constructo del Hábito. Según Tamilmani, Rana, y Dwivedi, (2019) medir la variable del Hábito no es apropiado en

entornos obligatorios, debido a que hay una motivación extrínseca que presiona a los usuarios a usar una tecnología. Por ejemplo, en un ambiente laboral o estudiantil. Esto aplica también en sistemas de información que apenas van a salir a producción o que llevan muy poco tiempo implementados debido a que no hay un hábito que se pueda evaluar.

Otro constructo puesto en consideración es el de la Motivación Hedónica. Este constructo se referencia como poco apropiado en el momento de medir tecnologías que los consumidores usan para fines utilitarios. Por ejemplo, para mejorar su eficacia o eficiencia en la realización de tareas (Tamilmani, Rana, Prakasam, et al., 2019). En este último estudio se reveló que la motivación hedónica no era un motivador significativo en la intención de uso, por lo que recomiendan que los investigadores deben tener cuidado en el momento de seleccionar los constructos dentro de sus estudios y si es posible omitir variables irrelevantes dependiendo del contexto.

Por último, es importante tener en cuenta el artículo seminal de Venkatesh, (2012), donde advierte que la muestra se encuentra sesgada debido a que la media de la edad es de 31 años y puede que el modelo no se ajuste a usuarios con una edad más avanzada. Esto alerta a los investigadores a tener en cuenta en sus estudios que el modelo original tuvo características particulares que no necesariamente se pueden generalizar.

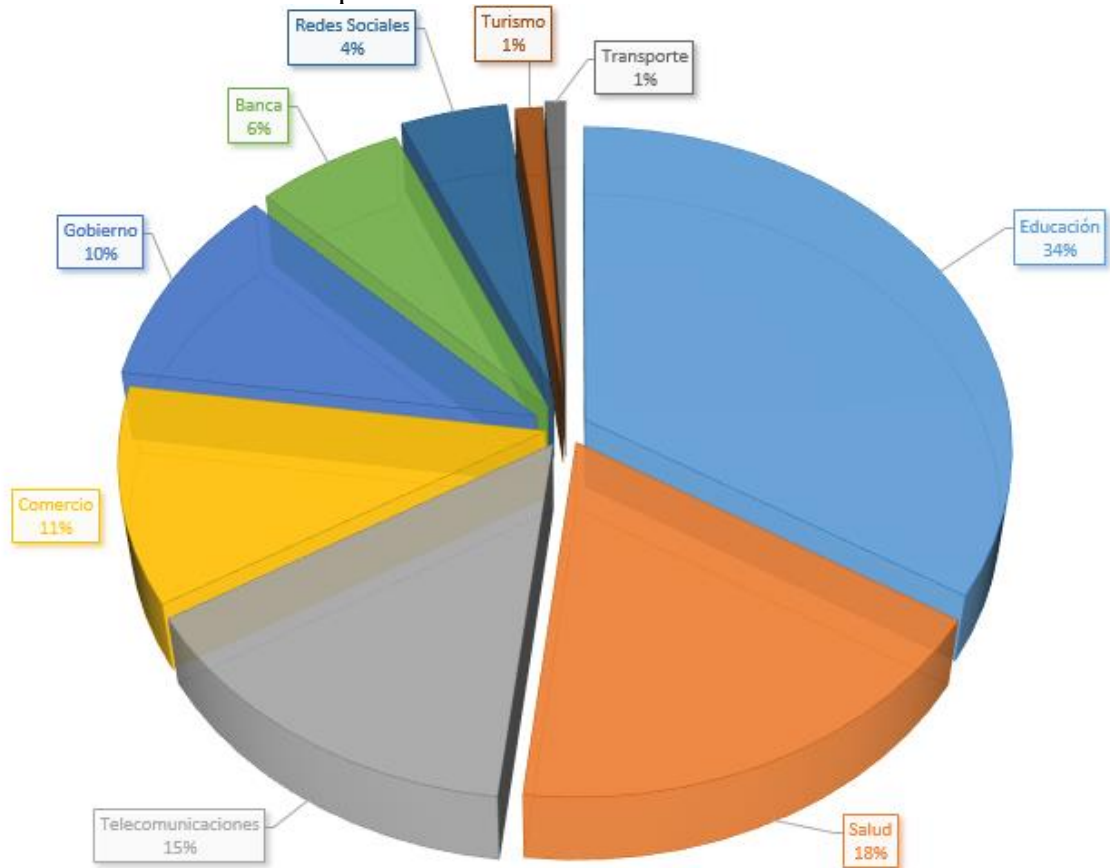
## **1.6 Áreas de aplicación de UTAUT2**

Por su misma naturaleza, la teoría unificada de uso y aceptación tecnológica extendida se ha venido aplicando en diferentes líneas de las tecnologías de la información y las comunicaciones. El enfoque inicial que le dio Venkatesh, (2012) a la teoría fue ver el comportamiento desde la perspectiva del consumidor en el ámbito del internet móvil, en donde en la actualidad se encuentra gran variedad de investigaciones.

Para revisar a profundidad la aplicación que ha tenido tanto la teoría que se aplicará en este estudio (UTAUT2) como la base directa de esta teoría (UTAUT) , se realizó una búsqueda en Scopus, ScienceDirect y Elsevier, con las palabras clave "UTAUT2" or "unified theory of

acceptance and use of technology" la cual arrojó 1696 artículos de los cuales se pudo analizar que la gran mayoría se refería a estudios que tienen que ver con la educación (aproximadamente 358 artículos), seguido de los ámbitos de la salud (aproximadamente 191 artículos), telecomunicaciones (aproximadamente 154 artículos), Comercio (Aproximadamente 115 artículos), temas de gobierno (aproximadamente 108 artículos), Finanzas (aproximadamente 65 artículos), redes sociales (aproximadamente 47 artículos) y turismo y transporte (aproximadamente 21 artículos).

**Figura 1-11:** Distribución de aplicaciones de UTAUT2 en diferentes áreas de conocimiento



Fuente: Elaboración propia basada en los resultados de búsqueda de investigaciones en bibliotecas de artículos como Scopus, ScienceDirect y Elsevier.

Por lo que se puede observar en el anterior gráfico, la teoría unificada de uso y aceptación de la tecnología tiene amplia aplicación en el área de la educación de la cual será objeto el presente estudio.

## 1.7 UTAUT2 aplicada a la educación

Desde la exposición de la teoría unificada de aceptación y uso de la tecnología hecha por Venkatesh, (2003), se ha venido aplicando su metodología y evaluación de constructos en diferentes áreas de conocimiento. Vale la pena subrayar que, en la búsqueda de literatura realizada, se evidencia que el área donde más se ha aplicado la teoría es en la educación como se puede observar en la **Figura 1-11**.

Existen diferentes perspectivas de investigación que se enfocan en la evaluación de los factores que afectan el uso y aceptación de la tecnología dentro del ámbito de la educación. Dentro de las más populares se encuentran el aprendizaje electrónico o e-learning ((Zwain, 2020), (Mehta et al., 2019)(Sabraz Nawaz & Rusith, 2019),(Tarhini, 2017), (Nguyen et al., 2014)), mobile learning ((Ahmed et al., 2019), (Shoab Farooq, Muhammad; Salam, Maimoona;Jaafar, Norizan; Fayolle, Alain; Ayupp, Kartinah; Radovic-Markovic, Mirjana; Sajid, 2016; Tamilmani, Rana, Prakasam, et al., 2019; Wang et al., 2019), evaluación de tecnologías particulares como MOOC's (Mafraq, 2019; Tseng et al., 2019) y otra variedad de investigaciones que a través de la teoría UTAUT2 estudian el comportamiento de la comunidad educativa, ya sean estudiantes, profesores o todos los participantes en el proceso enseñanza-aprendizaje.

En la

**Tabla 1-3** se resumen diez estudios recientes que usaron la teoría unificada de aceptación y uso de la tecnología en el ámbito de la educación, muchos de ellos evaluando el aprendizaje en línea que surgió tan de repente debido al COVID-19:

**Tabla 1-3:** Investigaciones realizada usando el modelo UTAUT2

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Tecnología</b>	<b>Título de la investigación</b>
Raza, Syed A. Qazi, Wasim Khan, Komal Akram Salam, Javeria	2021	Learning Management Systems	Social Isolation and Acceptance of the Learning Management System (LMS) in the time of COVID-19 Pandemic: An Expansion of the UTAUT Model
Md Yunus, Melor Ang, Wee Shin Hashim, Harwati	2021	Online Learning	Factors Affecting Teaching English as a Second Language (TESL) Postgraduate Students' Behavioral Intention for Online Learning during the COVID-19 Pandemic
Cao, Jijuan Yang, Ting Lai, Ivan Ka Wai Wu, Jun	2021	Online Learning	Is online education more welcomed during COVID-19? An empirical study of social impact theory on online tutoring platforms
Asvial, Muhamad Mayangsari, Jihar Yudistriansyah, Alvin	2021	Online Learning	Behavioral Intention of e-Learning: A Case Study of Distance Learning at a Junior High School in Indonesia due to the COVID-19 Pandemic
Maphosa, Vusumuzi Dube, Bekithemba Jita, Thuthukile	2020	Social Networking	A UTAUT evaluation of WhatsApp as a tool for lecture delivery during the COVID-19 lockdown at a Zimbabwean University
Babic, S. Sucic, S. Krizan Sinkovic, G.	2020	Online Learning	Understanding the factors that influence secondary school teachers' intention to use e-learning technologies for teaching after the COVID-19 pandemic
Bhardwaj, Amit Kumar Garg, Lalit Garg, Arunesh Gajpal, Yuvraj	2020	Online Learning	E-learning during COVID-19 outbreak: Cloud computing adoption in Indian public universities
Zwain, Ammar	2020	Learning Management Systems	Investigating Determinants of Faculty and Students' Acceptance of E-Learning Management Systems using UTAUT2
Xian, Xuelin	2019	Online Learning	Determinants of Acceptance of On-line Courses for Continuous Studies
Kumar, Jeya Amantha Bervell, Brandford	2019	Mobile Learning (m-learning)	Google Classroom for mobile learning in higher education: Modelling the initial perceptions of students

Fuente: Elaboración propia

## 1.8 El COVID-19 y la presión de la formación virtual

Desde que la Organización Mundial de la Salud declaró el COVID-19 como una pandemia, la mayoría de los gobiernos en diferentes países del mundo empezaron a implementar políticas que disminuyeran la tasa de contagios y la estrategia más efectiva para cumplir este objetivo fue la cuarentena. Esto hizo que alrededor del mundo se modificaran las dinámicas de vida para la mayoría de las personas. Todo ambiente social, estudio, trabajo, diversión, deporte, etc., requirió de cambios que intentan incorporar las tecnologías de la información para que sus vidas tengan el menor impacto posible haciendo uso de los medios virtuales.

La educación es uno de los ámbitos que más se ha visto afectado en estas nuevas dinámicas. Tanto escuelas como universidades cerraron sus puertas afectando 1570 millones de estudiantes en 191 países. Esto llevó a que se dieran soluciones de educación a distancia para asegurar la continuidad pedagógica. Para el caso de América Latina y el Caribe, el cierre temporal ha afectado a 23.4 millones de estudiantes de educación superior y a 1.4 millones de docentes (UNESCO IESALC, 2020). Sin embargo, aquellas disciplinas que requieren una metodología presencial de aprendizaje han tenido que parar y esperar por una solución que permita que los alumnos vuelvan a el método tradicional de formación (Aydemir & Ulusu, 2020).

Actualmente se está buscando información que permita entender cuál es la actitud de los estudiantes frente a la formación virtual. Algunos estudios son basados en las redes sociales, otros realizando encuestas estructuradas que permiten a las directivas de las universidades tomar medidas dependiendo del conocimiento obtenido de estos mecanismos de recolección. La UNESCO, alineada con las necesidades de la educación, también insta a las organizaciones a diseñar medidas pedagógicas y generar mecanismos de apoyo en el aprendizaje de los estudiantes que promuevan la renovación del proceso de enseñanza y aprendizaje (UNESCO IESALC, 2020).

En Colombia la Asociación Colombiana de Universidades (ASCUN, 2021) realizó un estudio con 87 Instituciones de Educación Superior, donde se muestra una disminución del 3.3% (43.134 estudiantes) de la matrícula total del primer semestre de 2020 (antes de la pandemia) con respecto al mismo periodo del año 2019 y una disminución total del 11.3% para el segundo



semestre del 2020. En este último semestre, para el caso de las IES privadas la disminución de la matrícula total es de 10.1% (10.9% en pregrado y 5.6% en posgrado) que equivale a 63.772 alumnos y para las IES públicas una disminución de 12.5% (11.3% pregrado y 27.8 en posgrado).

La Universidad Nacional de Colombia realizó un estudio para identificar cómo se está dando el desarrollo de los cursos virtuales (Universidad Nacional de Colombia, 2020a). Este estudio se realizó por medio de una encuesta que fue respondida por 10.582 estudiantes de todas las sedes de la universidad. De los resultados publicados se pueden extraer los siguientes puntos importantes:

- ✓ Si bien a la mayoría de los estudiantes encuestados (5.999) no presentan problemas en el desarrollo de sus actividades por aspectos de acceso a internet o equipos, el 43% de los estudiantes sí reportan dificultades que no les permiten desarrollar sus actividades académicas sin inconveniente alguno.
- ✓ El 57% de los estudiantes reportan dificultades por las metodologías utilizadas por los profesores.
- ✓ El 62% de los estudiantes (6.528), dice que su salud física o mental está afectando el desarrollo de las actividades de las clases virtuales.
- ✓ El 43% de los estudiantes (4.516) informa que las condiciones afectivas y emocionales afectan poco o nada el desarrollo de sus actividades académicas.
- ✓ En caso de que las actividades académicas del periodo 2020-2 se tuvieran que realizar de manera remota, en pregrado el 12% de alumnos no inscribirían materias, mientras que en posgrados el 24% de alumnos no las inscribirían.

En este último punto evaluado por la Universidad Nacional de Colombia, se puede ver una coherencia con la encuesta realizada por ASCUN donde se muestra que los estudiantes de posgrados son más proclives a desertar que los estudiantes de pregrado.

## 1.9 Clases virtuales sincrónicas

Antes de entrar a definir a que se refieren las clases virtuales sincrónicas, es necesario entender el concepto de aprendizaje electrónico (e-learning), el cual ha sido ampliamente estudiado e incluye diferentes vertientes que tienen como finalidad establecer procesos donde personas adquieren nuevos conocimientos usando las TIC como medio.

El e-learning es soportado por tres criterios fundamentales (Reyes Peña & Favier, 2006):

*“1. Se trata de una red que permite almacenar, actualizar, consultar, distribuir y compartir tanto información como conocimientos.*

*2. Es accesible a los aprendientes y tutores a través de un computador que utiliza los estándares de la tecnología de Internet y de manera más general tecnologías interactivas (soportes multimedia, herramientas de groupware o de trabajo en grupo. Intranet, videoconferencias, etc.).*

*3. El e-learning está orientado hacia soluciones de aprendizaje que sobrepasan los paradigmas tradicionales de enseñanza/aprendizaje, y que permiten la desaparición o transformación de las relaciones en el tiempo y en el lugar de la acción entre los aprendientes y los docentes”*

Asimismo, e-learning se puede dar en dos modos asincrónico o sincrónico. El aprendizaje electrónico asincrónico es llevado a cabo por los alumnos en el tiempo y lugar que ellos prefieran, normalmente se enfoca en la auto disposición de los alumnos para consultar recursos virtuales como libros electrónicos, páginas web, interactuando por medio de foros, correos electrónicos, entre otros (G. Dada et al., 2020).

En la **Tabla 1-4** se encuentran algunas de las tecnologías más usadas en el método asincrónico:

**Tabla 1-4:** Tecnologías usadas en el método asincrónico

<b>Tecnología</b>	<b>Aspectos clave</b>
Mensajes de correo electrónico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite la distribución de los materiales del curso a los estudiantes</li> <li>- Obtener una respuesta instantánea puede ser difícil</li> </ul>
Libros electrónicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material adicional de enseñanza</li> <li>- No fomenta un modo interactivo de aprendizaje por sí solo</li> <li>- No es dinámico por sí solo</li> </ul>
Blogs web	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite el intercambio de ideas a través de publicaciones</li> <li>- No es fácil llegar a conclusiones y decisiones</li> </ul>
Foros de discusión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fomenta la colaboración y el intercambio de ideas durante un periodo de tiempo</li> <li>- No es fácil llegar a conclusiones y decisiones</li> </ul>
Enlaces a sitios web	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redirección a materiales complementarios y referencias</li> <li>- No fomenta un modo interactivo de aprendizaje por sí solo</li> <li>- Si el sitio web que contiene el enlace no está disponible, el enlace se vuelve inservible</li> </ul>
Bases de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Almacén de materiales de enseñanza</li> <li>- Es necesario tener buenas políticas de almacenamiento y disposición de consulta para su correcto funcionamiento</li> </ul>
Transmisiones en vivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las clases se transmiten por medio de un video que los estudiantes pueden devolver o adelantar a su conveniencia</li> <li>- No es dinámico y no admite el aprendizaje interactivo</li> </ul>
Transmisiones de audio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las clases se transmiten por medio de un audio que los estudiantes pueden devolver o adelantar a su conveniencia</li> <li>- No es dinámico y no admite el aprendizaje interactivo</li> </ul>
Presentación de diapositivas narrada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se entrega una presentación narrada de diapositivas para que los estudiantes accedan a ellas a su conveniencia</li> <li>- No es dinámico y no admite el aprendizaje interactivo</li> </ul>

Fuente: Adaptado de (G. Dada et al., 2020).

Por su parte el aprendizaje electrónico sincrónico es en vivo e implica que uno o más alumnos y su profesor se comuniquen, interactúen y desarrollen sus clases en tiempo real, pero en ubicaciones distribuidas (G. Dada et al., 2020).

**Tabla 1-5:** Tecnologías usadas en el método sincrónico

Tecnología	Aspectos clave
Video conferencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite la interacción en tiempo real de los estudiantes al igual que en el entorno de clase tradicional</li> <li>- La implementación puede ser costosa y depende del ancho de banda tanto de los estudiantes como de los maestros</li> </ul>
Conferencias web	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite compartir documentos, presentaciones y demostraciones de programas de aplicación</li> <li>- La implementación puede ser costosa y depende del ancho de banda tanto de los estudiantes como de los maestros</li> </ul>
Conferencias telefónicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite a los estudiantes participar en debates colaborativos</li> <li>- Puede ser costosa si se incluyen participantes internacionales</li> </ul>
Mensajería Instantánea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite que los mensajes se entreguen con prontitud y pueden ser mensajes complejos o extensos</li> <li>- Normalmente son respondidos de inmediato, aunque puede depender de la disponibilidad del receptor del mensaje</li> </ul>
Chat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite compartir información textual y gráfica que no es demasiado compleja</li> <li>- La velocidad de comunicación se puede ralentizar ya que se basa principalmente en texto</li> </ul>

Fuente: Adaptado de (G. Dada et al., 2020).

Las clases virtuales síncronas son una de las vertientes que hace parte del concepto de e-learning y las cuales se entienden como proceso sincrónico impartido en horarios de clase establecidos, donde los profesores deben dar sus lecciones y tutorías en tiempo real, retroalimentar las preguntas de sus estudiantes y permitir la discusión en las lecciones. Lo anterior sin requerir que se encuentren en el mismo espacio físico. Por ende, los estudiantes pueden asistir a las lecciones en vivo desde cualquier lugar a través de herramientas tecnológicas enfocadas en la conectividad, típicamente herramientas de videoconferencia.

Cuando los estudiantes conocen de antemano la metodología y herramientas tecnológicas en el ámbito de las clases virtuales síncronas, los ayuda en su proceso de aprendizaje y a alcanzar sus logros educativos. Sin embargo, a diferencia de la enseñanza tradicional en el mismo

espacio físico, el aprendizaje virtual no garantiza la asistencia de los estudiantes, por lo que es difícil determinar su grado de concentración en este tipo de mecanismo (Tang et al., 2021).

Debido a que el término “clases virtuales” es más popular dentro del imaginario de los estudiantes, para este estudio se entenderá este término como las clases virtuales síncronas y para un mejor entendimiento se tomará como base la representación de Johansen & Bullen, (1988) donde se explica la distribución en tiempo y espacio de las herramientas de groupware, adaptado a diferentes estrategias de aprendizaje:

**Tabla 1-6:** Entendimiento de las clases virtuales dentro de la representación de Johansen.

	<b>Al mismo tiempo (Síncrono)</b>	<b>Diferente tiempo (Asíncrono)</b>
<b>Mismo lugar</b>	Educación Frente a Frente o tradicional	
<b>Diferente Lugar</b>	Clases virtuales	Educación a distancia tradicional

Fuente: Adaptado de (Reyes Peña & Favier, 2006)(Johansen & Bullen, 1988)



## **2. Marco Metodológico**

### **2.1 Justificación**

A lo largo del tiempo han existido un sinnúmero de estudios tratando de entender la relación entre los usuarios y las tecnologías de la información en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se espera que las TIC integren a los actores que participan activamente en el proceso educativo y para lograr esto, es necesario saber qué factores ya sea personales, institucionales o de formación, crean una brecha en dicha integración (Arancibia M. et al., 2019). Igualmente, para que una institución de educación superior pueda cosechar adecuadamente los beneficios de sus recursos tecnológicos, es necesario investigar las variables que conducen a la aceptación tecnológica (Zwain, 2020).

Teniendo en cuenta la coyuntura que generó el COVID-19, muchas instituciones de educación superior incorporaron la virtualización de la enseñanza con tecnologías donde previamente habían invertido y que por alguna razón no habían podido aprovechar. Esta es una oportunidad para entender qué factores afectan el uso y aceptación de la virtualización de las clases, y para ello es necesario estudiar los constructos que no sólo pasan por ser tecnológicos, sino también sociales y culturales. Es importante evaluar apropiadamente este uso ‘forzado’ de la tecnología para obtener resultados precisos que puedan ser útiles, en primer lugar, para entender a los estudiantes y su percepción de las clases virtuales y en segundo lugar para ayudar a las implementaciones TIC futuras. El nivel de éxito que tenga el uso de una tecnología depende de la aceptación de los usuarios (Sabraz Nawaz & Rusith, 2019), que para este estudio son los estudiantes y quienes son los que frecuentemente harían uso de las TIC para asistir a sus clases.

La importancia que tiene la evaluación de la aceptación de las clases virtuales por parte de los estudiantes de la facultad de ingeniería, está alineada con las propuestas del Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones, que de la mano con el Ministerio de educación, tienen como fin inducir a las instituciones educativas el aprovechamiento de las TIC en los procesos educativos(Cobos, 2015).

## **2.2 Identificación del problema**

El año 2020 ha traído para la humanidad un suceso que hizo que cambiáramos nuestra forma de relacionarnos, vivir, trabajar y estudiar, entre muchas otras cosas. En la perspectiva de la educación, el COVID-19 ha afectado al 91% de la población estudiantil alrededor del mundo, entre estudiantes de primaria, secundaria y educación superior (UNESCO, 2020), quienes han tenido que cambiar sus estrategias de aprendizaje en el mejor de los casos, y en el peor suspender por completo este proceso. En Colombia se realizó un cierre nacional de instituciones educativas a partir del 16 de marzo de 2020. Por lo anterior, el gobierno nacional presentó opciones de continuar los estudios a través de mecanismos digitales como clases virtuales para aquellas personas que tienen acceso a las TIC o, para las personas menos favorecidas, clases a través de televisión y radio (Mineducación, 2020).

La Universidad Nacional de Colombia en su preocupación por cumplir con la normativa del gobierno nacional, estableció lineamientos de prevención y contención de la propagación del virus, evitando que la comunidad universitaria se movilizara a los campus universitarios a nivel nacional(Rectoría, 2020a). La universidad autorizó continuar con las clases de manera virtual (Rectoría, 2020b), lo que ha traído diferentes opiniones por parte de los estudiantes. Por un lado, están los estudiantes que no tienen la facilidad de acceder a recursos informáticos y les es imposible recibir clase. Por otro lado, están los estudiantes que, si bien tienen la facilidad de acceso a los recursos informáticos, creen que se debería cancelar los semestres con el fin de cuidar la calidad de la educación ya que perciben que no se está absorbiendo el conocimiento de forma adecuada. Y finalmente están los estudiantes que sí están de acuerdo con seguir los semestres recibiendo las clases virtuales ya que no ven



afectación en la calidad de la educación recibida y el acceso virtual no se torna complicado para ellos (Información tomada de los comunicados de la Representación estudiantil).

Por lo anterior, surgió el interrogante de cuáles son realmente los factores que afectan la aceptación y uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones en las clases virtuales para los estudiantes de la facultad de ingeniería en la Universidad Nacional de Colombia. Con el fin de dar respuesta a este interrogante se pretende aplicar la teoría unificada de aceptación y uso de la tecnología extendida (UTAUT2), y así saber cuáles son los factores que afectan la intención de uso y qué tanta incidencia tienen. Esto permitiría un panorama más amplio sobre la aceptación de los estudiantes hacia el recurso tecnológico de la virtualización en el desarrollo normal de las clases durante el tiempo que ha durado la pandemia.

## **2.3 Pregunta de investigación**

Teniendo en cuenta la revisión literaria y con el fin de resolver el problema de investigación se realizará la profundización sobre la pregunta:

- ¿Cuáles son los factores que afectan en mayor proporción el uso y aceptación de las clases virtuales para los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Nacional de Colombia en sus procesos de aprendizaje?

## **2.4 Objetivo general y objetivos específicos**

### **2.4.1 Objetivo general**

Identificar los factores que afectan la aceptación de las clases virtuales en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, usando como base la teoría unificada de uso y aceptación de la tecnología extendida (UTAUT2).

### **2.4.2 Objetivos específicos**

- Evaluar qué incidencia tienen los factores expectativa de rendimiento, expectativa de esfuerzo, influencia social, condiciones facilitadoras y motivación hedónica sobre la intención de uso en la aceptación tecnológica de las clases virtuales
- Analizar cuáles factores tienen incidencia positiva sobre la intención de uso
- Analizar cuáles factores tienen incidencia negativa sobre la intención de uso
- Determinar la existencia de factores adicionales que no se puedan observar dentro de los constructos de la teoría UTAUT2 y que afecten la intención de uso de las clases virtuales.

## **2.5 Metodología**

La metodología de este trabajo tiene un enfoque de tipo descriptivo mayormente cuantitativo, apoyado en cuatro fases: apreciación, análisis, evaluación y acción (Mingers, 2006). Estas fases no son estrictamente secuenciales ya que se pueden trabajar de forma cíclica a medida que pasa la investigación, permitiendo que se pueda retornar a fases anteriores si los hallazgos y la investigación así lo requieren (Peña Reyes et al., 2012).

La fase de apreciación permite conocer la situación según la experiencia de las personas involucradas en el fenómeno. En esta etapa se incluyen la observación del estado actual, las inquietudes iniciales de la investigación, el diseño de los instrumentos (entrevistas, encuestas, etc), entre otros. Cabe anotar que los resultados de esta etapa están condicionados a la experiencia y punto de vista de los investigadores.

En la fase de análisis, se procede a examinar la información recopilada en la fase anterior para tener un mejor entendimiento de la situación y explicar por qué sucede de la manera que lo hace. Esto implica el uso de métodos analíticos apropiados que permitan conseguir los objetivos de la investigación.

En la tercera fase se evalúan los datos u observaciones obtenidos de la fase de análisis y se identifican efectos o alternativas que permitan ver si el problema puede tener una explicación razonable. Por último se ejecuta la fase de la acción, donde se plantean tareas que provocan cambios si se necesitan (Mingers, 2006).

En cada una de estas cuatro fases, siempre se tendrá como base el modelo de medición de la teoría unificada de uso y aceptación de la tecnología UTAUT2 que es el pilar fundamental para conseguir el objetivo de investigación de este trabajo. En la **Tabla 2-1** se resume la metodología y las tareas principales del presente trabajo final.

**Tabla 2-1:** Metodología y tareas principales

<b>Fase 1 Apreciación</b>	<b>Fase 2 Análisis</b>	<b>Fase 3 Evaluación</b>	<b>Fase 4 Acción</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Revisión de la literatura relacionada con las teorías de aceptación tecnológica.</li> <li>▪ Construcción del instrumento de recolección de datos tomando en cuenta la metodología de Churchill, (1979) y basado en el modelo UTAUT2.</li> <li>▪ Aplicación del instrumento Final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tabulación de la encuesta final</li> <li>▪ Análisis de datos demográficos</li> <li>▪ Análisis cuantitativo de las encuestas a través del método PLS (Partial Least Squares) usando la metodología de Joseph F. Hair et al., (2017).</li> <li>▪ Análisis de texto a preguntas abiertas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificación de los efectos entre los constructos exógenos y la intención de uso de las clases virtuales.</li> <li>▪ Clasificación de los factores que inciden positiva y negativamente sobre la aceptación de las clases virtuales.</li> <li>▪ Identificación de nuevos factores obtenidos el análisis de texto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presentar las conclusiones del estudio a la luz de la teoría UTAUT2</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

### 2.5.1 Actividades metodológicas

A continuación, se presenta un detalle de las actividades metodológicas y cómo se encuentran alineadas por los objetivos específicos:

- **Objetivo:** Evaluar qué incidencia tienen los factores expectativa de rendimiento, expectativa de esfuerzo, influencia social, condiciones facilitadoras y motivación hedónica sobre la intención de uso en la aceptación tecnológica de las clases virtuales.

**Tabla 2-2:** Actividades metodológicas relacionadas con el primer objetivo de estudio

<b>Fase</b>	<b>Actividad</b>
<b>Apreciación</b>	1. Revisión de la evolución de las teorías de aceptación tecnológica.
	2. Revisión de la metodología de Churchill, (1979) para la construcción del instrumento de medida.
	3. Diseño y construcción del instrumento de recolección de datos basado en el modelo UTAUT2, siguiendo los lineamientos de la metodología de Churchill.
	4. Aplicación e impulso del instrumento final a los estudiantes de ingeniería
<b>Análisis</b>	5. Tabulación de la encuesta
	6. Análisis cuantitativo de la encuesta usando PLS-SEM, siguiendo la metodología de Joseph F. Hair et al., (2017)
<b>Evaluación</b>	7. Identificación de la relación incidente entre los factores expectativa de rendimiento, expectativa de esfuerzo, influencia social, condiciones facilitadoras y motivación hedónica sobre la intención de uso de las clases virtuales, teniendo en cuenta los resultados del método PLS-SEM
<b>Acción</b>	8. Conclusiones del significado de los resultados de los factores expectativa de rendimiento, expectativa de esfuerzo, influencia social, condiciones facilitadoras y motivación hedónica sobre la intención de uso de las clases virtuales.

Fuente: Elaboración propia

- **Objetivo:** Analizar cuáles factores tienen incidencia positiva sobre la intención de uso.

**Tabla 2-3:** Actividades metodológicas relacionadas con el segundo objetivo de estudio

<b>Fase</b>	<b>Actividad</b>
<b>Apreciación</b>	1. Revisión de la evolución de las teorías de aceptación tecnológica.
	2. Revisión de la metodología de Churchill, (1979) para la construcción del instrumento de medida.
	3. Diseño y construcción del instrumento de recolección de datos basado en el modelo UTAUT2, siguiendo los lineamientos de la metodología de Churchill.
	4. Aplicación e impulso del instrumento final a los estudiantes de ingeniería
<b>Análisis</b>	5. Tabulación de la encuesta
	6. Análisis cuantitativo de la encuesta usando PLS-SEM, siguiendo la metodología de Joseph F. Hair et al., (2017)
<b>Evaluación</b>	7. Clasificación de los factores que tienen incidencia positiva sobre la intención de uso
	8. Identificación de los factores con incidencia positiva sobre la intención de uso con mayor relevancia según los resultados del método PLS-SEM.
<b>Acción</b>	9. Análisis y conclusión de los resultados de los factores con incidencia positiva y su posible explicación a la luz de la teoría UTAUT2.

Fuente: Elaboración propia

- **Objetivo:** Analizar cuáles factores tienen incidencia negativa sobre la intención de uso.

**Tabla 2-4:** Actividades metodológicas relacionadas con el segundo objetivo de estudio

<b>Fase</b>	<b>Actividad</b>
<b>Apreciación</b>	1. Revisión de la evolución de las teorías de aceptación tecnológica.
	2. Revisión de la metodología de Churchill, (1979) para la construcción del instrumento de medida.
	3. Diseño y construcción del instrumento de recolección de datos basado en el modelo UTAUT2, siguiendo los lineamientos de la metodología de Churchill.
	4. Aplicación e impulso del instrumento final a los estudiantes de ingeniería
<b>Análisis</b>	5. Tabulación de la encuesta
	6. Análisis cuantitativo de la encuesta usando PLS-SEM, siguiendo la metodología de Joseph F. Hair et al., (2017)
<b>Evaluación</b>	7. Clasificación de los factores que tienen incidencia positiva sobre la intención de uso
	8. Identificación de los factores con incidencia positiva sobre la intención de uso con mayor relevancia según los resultados del método PLS-SEM.
<b>Acción</b>	9. Análisis y conclusión de los resultados de los factores con incidencia positiva y su posible explicación a la luz de la teoría UTAUT2.

Fuente: Elaboración propia

- **Objetivo:** Determinar la existencia de factores adicionales que no se puedan observar dentro de los constructos de la teoría UTAUT2 y que afecten la intención de uso de las clases virtuales.

**Tabla 2-5:** Actividades metodológicas relacionadas con el segundo objetivo de estudio

<b>Fase</b>	<b>Actividad</b>
<b>Apreciación</b>	1. Revisión de la literatura sobre el análisis de texto
	2. Adición de preguntas abiertas al instrumento de recolección de datos.
	3. Aplicación e impulso del instrumento final a los estudiantes de ingeniería
<b>Análisis</b>	4. Análisis cualitativo a las preguntas abiertas a través de nubes de palabras y dendogramas.
<b>Evaluación</b>	5. Identificación de los factores que no se encuentren dentro de la teoría UTAUT2.
<b>Acción</b>	6. Análisis y conclusión de los factores que para los estudiantes sea relevantes para la aceptación de las clases virtuales.

Fuente: Elaboración propia

## **3. Construcción y validación del instrumento de medición**

Para realizar la construcción del modelo de medición, se siguió la metodología sugerida por Churchill, (1979), que se explica con más detalle en el apartado 3.2, involucrando los constructos usados en el modelo extendido de la teoría de aceptación y uso de la tecnología (UTAUT2).

### **3.1 Escala de medición: Likert**

En las investigaciones realizadas en ciencias sociales y educativas, una de las escalas psicométricas más importantes es la escala de Likert. Esta escala fue diseñada para medir la "actitud" de una manera científicamente aceptada y validada. Una actitud se puede definir como formas preferenciales de comportarse o reaccionar en una circunstancia específica en torno a un objeto, un sujeto o un concepto e identifica el grado de acuerdo o desacuerdo de cada pregunta (Joshi et al., 2015).

Para este estudio se seleccionó la escala original de Likert de 5 niveles que indica si los encuestados están de acuerdo o en desacuerdo con cada afirmación. La escala lineal de respuesta que se usó en las preguntas es la siguiente:

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo



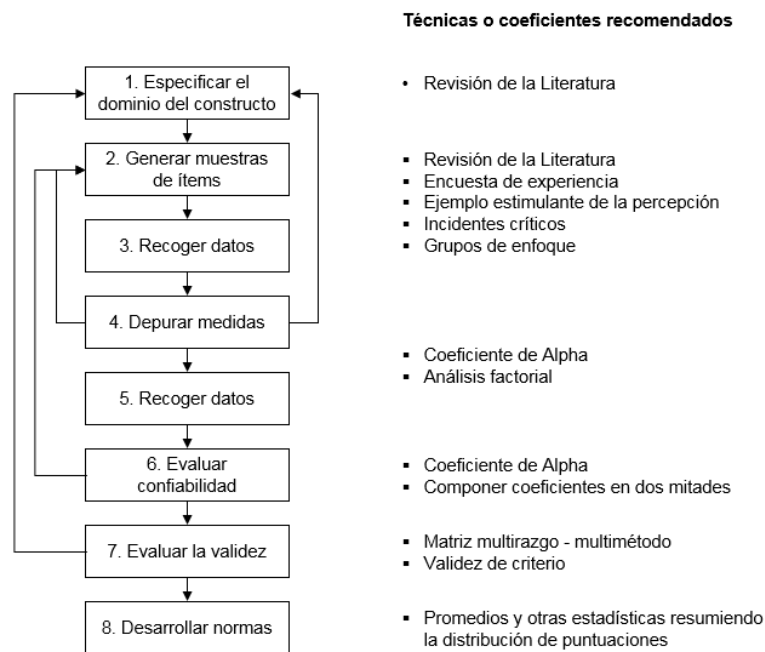
### 3.2 Paradigma de Churchill

Para este estudio, la construcción del instrumento de medición siguió la metodología de Churchill, la cual por medio de sus ocho pasos enfatiza el desarrollo de medidas que tengan propiedades deseables de confiabilidad y validez (Churchill, 1979). En diferentes investigaciones realizadas, los instrumentos de medición se centran en recuperar datos numéricos y se desprenden del análisis de otras variables como percepciones y construcciones de la mente.

Churchill en su marco intenta no solo dar una guía para la construcción del instrumento de medición, sino que dicho instrumento se encuentre alineado con el objeto principal del estudio, que normalmente en mercadeo y las ciencias sociales, tiene como objeto entender los comportamientos de la población analizada.

Los ocho pasos sugeridos por Churchill para la construcción de los instrumentos de medición son:

**Figura 3-1:** Metodología de Churchill para la construcción de los instrumentos de medición



Fuente: (Churchill, 1979)

### 3.2.1 Dominio del constructo y generación de ítems

A continuación, para cada uno de los constructos de la teoría UTAUT2 se realiza la especificación del dominio, junto a la generación de las muestras de ítems a usar en la encuesta. Lo anterior permitirá dar contexto y explicación a cada una de las preguntas.

- **Expectativa de rendimiento**

Según la teoría UTAUT2, este constructo es el predictor más fuerte de la intención de uso y es relevante tanto en los entornos obligatorios como voluntarios (Venkatesh, 2003). En algunas investigaciones realizadas se encontró que la intención del comportamiento es influida fuertemente por la expectativa de rendimiento en el uso del e-learning, lo que sugiere que los estudiantes usarían esta modalidad de estudio si perciben que su rendimiento puede aumentar (Alshehri et al., 2019; Mahande et al., 2016). La expectativa de rendimiento fue construida a partir de cinco constructos de diferentes modelos de aceptación tecnológica los cuales se pueden ver en la **Tabla 3-1**

**Tabla 3-1:** Constructos base y preguntas relacionadas con la expectativa de rendimiento

<b>Constructo Base</b>	<b>Ítem</b>	<b>Adaptada de la Teoría Origen</b>
Utilidad Percibida (ER1)	Las clases virtuales han sido útiles en mi proceso de aprendizaje	TAM(Davis, 1985)
Utilidad Percibida (ER2)	Las clases virtuales me permiten mejorar mi desempeño académico	TAM (Davis, 1985)
Ventaja Relativa (ER3)	Las clases virtuales me dan mayor autonomía y flexibilidad en el aprendizaje	MPCU (Moore & Benbasat, 1991)
Ventaja Relativa (ER4)	Las clases virtuales ofrecen más ventajas que desventajas	MPCU (Moore & Benbasat, 1991)
Motivación Extrínseca (ER5)	Las clases virtuales me permiten ahorrar tiempo, que puedo usar para otras actividades productivas.	MPCU (Moore & Benbasat, 1991)
Ajuste a la tarea (ER6)	La calidad de mis trabajos ha aumentado desde que recibo clases virtuales	IDT (Thompson et al., 1991)

<b>Constructo Base</b>	<b>Ítem</b>	<b>Adaptada de la Teoría Origen</b>
Expectativa del resultado (ER7)	Con las clases virtuales tengo un mayor control sobre mi proceso de aprendizaje	STC (Compeau & Higgins, 1995)
Expectativa del resultado (ER8)	Creo que las clases virtuales me han ayudado a incrementar mis notas y mi promedio	STC (Compeau & Higgins, 1995)

Fuente: Elaboración propia adaptada de (Davis, 1985; Moore & Benbasat, 1991; Thompson et al., 1991; Compeau & Higgins, 1995)

▪ **Expectativa de esfuerzo**

La expectativa de esfuerzo es definida como el grado de facilidad del uso del sistema. Con respecto a los estudios de e-learning se encontró que la expectativa de esfuerzo tiene una influencia fuerte sobre la intención de comportamiento (Mahande et al., 2016). Si para un estudiante usar el e-learning tiene un grado de dificultad alto esto decrementaría la intención de uso del e-learning (Ramllah, Nurkhin, 2020). La expectativa de esfuerzo se basa en tres constructos de los modelos TAM, MPCU e IDT: facilidad percibida de uso (TAM/TAM2), complejidad (MPCU), y facilidad de uso (IDT) (Venkatesh, 2003).

**Tabla 3-2:** Constructos base y preguntas relacionadas con la expectativa de esfuerzo

<b>Constructo Base</b>	<b>Ítem</b>	<b>Adaptada de la Teoría Origen</b>
Facilidad percibida de uso (EE1)	Las herramientas informáticas que uso para asistir a las clases virtuales no representan ningún inconveniente para mí	TAM (Davis, 1985)
Facilidad percibida de uso (EE2)	Para mí es fácil entender todas las características que tienen las herramientas informáticas que uso para asistir a las clases virtuales	TAM (Davis, 1985)
Complejidad (EE3)	No me toma mucho tiempo aprender a usar adecuadamente	MPCU (Moore & Benbasat, 1991)

<b>Constructo Base</b>	<b>Ítem</b>	<b>Adaptada de la Teoría Origen</b>
	las herramientas informáticas para asistir a las clases virtuales	
Facilidad de uso (EE4)	En general, saco el mayor provecho de las funcionalidades que ofrecen las herramientas informáticas que uso para asistir a las clases virtuales	IDT (Thompson et al., 1991)
Facilidad de uso (EE5)	Me resulta fácil realizar trabajos en grupo virtualmente usando las mismas herramientas informáticas que se usan en clase	IDT (Thompson et al., 1991)

Fuente: Elaboración propia adaptada de (Davis, 1985; Moore & Benbasat, 1991; Thompson et al., 1991)

▪ **Influencia social**

La influencia social se define como el grado en que un individuo percibe que otras personas importantes para él creen que debe utilizar el nuevo sistema. A nivel de la educación (Ramllah, Nurkhin, 2020) muestra en su estudio que hay una correlación positiva entre la influencia social y la intención de los encuestados de usar el aprendizaje electrónico. La influencia social como determinante directo de la intención de comportamiento se representa como normas subjetivas en TAM2, como factores sociales en MPCU y como imagen en IDT(Venkatesh, 2003).

**Tabla 3-3:** Constructos base y preguntas relacionadas con la influencia social

<b>Constructo Base</b>	<b>Ítem</b>	<b>Adaptada de la Teoría Origen</b>
Normas subjetivas (IS1)	Mis profesores valoran la participación activa en las clases virtuales	TAM2 (Venkatesh & Davis, 2000)
Factores sociales (IS2)	Participo más en las clases virtuales cuando asisten mis amigos o personas que conozco que cuando no conozco a nadie	IDT (Thompson et al., 1991)

<b>Constructo Base</b>	<b>Ítem</b>	<b>Adaptada de la Teoría Origen</b>
Normas subjetivas (IS3)	La Universidad incentiva el uso de las herramientas informáticas dispuestas para asistir a las clases virtuales.	TAM2 (Venkatesh & Davis, 2000)
Normas subjetivas (IS4)	Mis profesores incentivan la participación en las clases virtuales	TAM2 (Venkatesh & Davis, 2000)
Imagen (IS5)	Asistir a las clases virtuales me da más reconocimiento frente a los profesores y compañeros que cuando asisto a clases presenciales	MPCU (Moore & Benbasat, 1991)
Factores sociales (IS6)	Me resulta más fácil reunirme con mis amigos de manera virtual que de manera presencial para desarrollar mis tareas.	IDT (Thompson et al., 1991)
Factores sociales (IS7)	Usar adecuadamente las características de herramientas informáticas para las clases virtuales, me da mayor prestigio sobre aquellos que no saben usarlas.	IDT (Thompson et al., 1991)

Fuente: Elaboración propia adaptada de (Venkatesh & Davis, 2000; Moore & Benbasat, 1991; R. L. Thompson et al., 1991)

#### ▪ **Condiciones facilitadoras**

Las condiciones facilitadoras son definidas como el grado en el cual un individuo cree que existe una infraestructura organizacional y técnica para soportar el uso del sistema. En diferentes estudios se demostró que las condiciones facilitadoras afectan directamente la intención de uso y la aceptación del aprendizaje electrónico (Alshehri et al., 2019; Mahande et al., 2016). Las condiciones facilitadoras son basadas en tres constructos diferentes: el control conductual percibido tomado de TPB, las condiciones facilitadoras provenientes de MPCU y la compatibilidad que viene de IDT.

**Tabla 3-4:** Constructos base y preguntas relacionadas con las condiciones facilitadoras

<b>Constructo Base</b>	<b>Ítem</b>	<b>Adaptada de la Teoría Origen</b>
Control conductual percibido (CF1)	Dispongo de los recursos tecnológicos necesarios que me permiten acceder a las herramientas informáticas usadas para asistir a las clases virtuales	TPB (Icek, 1991)
Control conductual percibido (CF2)	Tengo los conocimientos necesarios para usar las herramientas informáticas disponibles para asistir a las clases virtuales	TPB (Icek, 1991)
Condiciones Facilitadoras (CF3)	Los Manuales o instrucciones específicas de las herramientas para asistir a las clases virtuales están disponibles para mi consulta	MPCU (Moore & Benbasat, 1991)
Condiciones Facilitadoras (CF4)	Hay una persona o grupo de personas de la universidad que están disponibles para ayudarme cuando tengo dificultades accediendo a las clases virtuales con las herramientas informáticas	MPCU (Moore & Benbasat, 1991)
Compatibilidad (CF5)	Las herramientas informáticas que uso para acceder a las clases virtuales se adaptan bien a la forma en la que me gusta aprender	IDT (Thompson et al., 1991)
Condiciones Facilitadoras (CF6)	Si mi computador falla, tengo la forma de suplirlo con otro dispositivo para asistir a las clases virtuales	MPCU (Moore & Benbasat, 1991)
Condiciones Facilitadoras (CF7)	Si mi conexión a Internet falla, tengo la forma de suplir la conexión a las clases virtuales a través de una conexión de respaldo.	MPCU (Moore & Benbasat, 1991)
Condiciones Facilitadoras (CF8)	La Universidad me presta el apoyo necesario cuando tengo problemas técnicos en mi casa	MPCU (Moore & Benbasat, 1991)

Fuente: Elaboración propia adaptada de (Icek, 1991; Moore & Benbasat, 1991; Thompson et al., 1991)

▪ **Motivación hedónica**

La motivación hedónica se entiende como el grado de disfrute que tiene una persona al usar el sistema. Olasina, (2019) indicó en su estudio que uno de los factores que más influenciaban la intención del comportamiento para usar e-learning, fue la motivación hedónica. Este constructo fue incorporado en la versión extendida de la teoría unificada de uso y aceptación tecnológica debido a que se encontró que, si una persona disfruta el uso de una tecnología, es más probable que dicha tecnología sea aceptada (Venkatesh, 2012).

**Tabla 3-5:** Constructos base y preguntas relacionadas con la motivación hedónica

<b>Constructo Base</b>	<b>Ítem</b>	<b>Adaptada de la Teoría Origen</b>
Motivación Hedónica (MH1)	Recibir clases virtuales me gusta más que recibir clases en el aula	UTAUT2 (Venkatesh, 2012)
Motivación Hedónica (MH2)	Me divierte usar las herramientas informáticas para recibir clases virtuales	UTAUT2 (Venkatesh, 2012)
Motivación Hedónica (MH3)	Es más agradable el tiempo que paso cuando estoy en clases virtuales que cuando estoy en clases presenciales	UTAUT2 (Venkatesh, 2012)
Motivación Hedónica (MH4)	En términos generales, recibir clases virtuales me parece una forma divertida de aprender	UTAUT2 (Venkatesh, 2012)
Motivación Hedónica (MH5)	Recibir las clases de forma virtual promueve mi interés en su contenido.	UTAUT2 (Venkatesh, 2012)

Fuente: Elaboración propia adaptada de (Venkatesh, 2012)

▪ **Valor económico**

Al evaluar el valor monetario del uso de una tecnología se tiene la intención de saber si para los usuarios la relación costo beneficio es positiva o negativa. Este constructo se añadió en la versión extendida de la teoría unificada de uso y aceptación tecnológica debido a que en

la versión inicial de la teoría se basaba el estudio en organizaciones, donde sus empleados no asumían el costo monetario, mientras que los consumidores de una tecnología normalmente tienen que asumir dicho costo. Con la situación del COVID-19, este constructo pretende evaluar qué tan satisfechos están los estudiantes con los costos que han tenido que asumir o que les ha permitido ahorrar asistir a clases virtuales remotas.

**Tabla 3-6:** Constructos base y preguntas relacionadas con el valor económico

<b>Constructo Base</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Adaptada de la Teoría Origen</b>
Valor Económico (VE1)	Me siento conforme con la calidad de la educación que recibo por medio de las clases virtuales en relación con los costos que he tenido que asumir en esta modalidad.	UTAUT2 (Venkatesh, 2012)
Valor Económico (VE2)	Las clases virtuales han hecho que mis gastos disminuyan con respecto a los gastos que tenía cuando recibía clases presenciales	UTAUT2 (Venkatesh, 2012)
Valor Económico (VE3)	Me gusta recibir clases virtuales debido a que ahorro más dinero que cuando recibo clases presenciales	UTAUT2 (Venkatesh, 2012)
Valor Económico (VE4)	Mi capacidad económica me permite cubrir los gastos necesarios para recibir las clases virtuales	UTAUT2 (Venkatesh, 2012)

Fuente: Elaboración propia adaptada de (Venkatesh, 2012)

- **Hábito**

Este constructo pretende evaluar la intención de uso que se puede dar a través del comportamiento automático que un usuario puede tener frente a una tecnología. Este comportamiento automático típicamente viene moderado por la experiencia. Sin embargo, la experiencia no es suficiente para determinar el hábito (Venkatesh, 2012).



**Tabla 3-7:** Constructos base y preguntas relacionadas con el hábito

<b>Constructo Base</b>	<b>Ítem</b>	<b>Adaptada de la Teoría Origen</b>
Hábito (H1)	Recibir clases de forma virtual se convirtió en algo natural para mí.	UTAUT2 (Venkatesh, 2012)
Hábito (H2)	No olvido nunca conectarme a las clases virtuales a la fecha y hora programada	UTAUT2 (Venkatesh, 2012)
Hábito (H3)	Me acostumbré tanto a las clases virtuales que ya no deseo recibir clases presenciales	UTAUT2 (Venkatesh, 2012)

Fuente: Elaboración propia adaptada de (Venkatesh, 2012)

▪ **Intención de Uso**

Se considera que la intención de un usuario de usar la tecnología está directamente vinculada con la aceptación que pueda tener el usuario por dicha tecnología. En el estudio realizado por (Rizun & Strzelecki, 2020) donde se examinó la satisfacción de los estudiantes en la adopción de la tecnología de las clases en línea, se descubrió que la intención de los estudiantes de usar la tecnología influyó en los resultados de aprendizaje en el entorno de clase en línea y que algunos de ellos querían continuar con esa modalidad.

**Tabla 3-8:** Constructos base y preguntas relacionadas con la intención de uso

<b>Constructo Base</b>	<b>Ítem</b>	<b>Adaptada de la Teoría Origen</b>
Intención de Uso (IU1)	Si el próximo semestre es virtual tengo la intención de seguir recibiendo clases por esta modalidad	(Venkatesh, 2012)
Intención de Uso (IU2)	En la medida de lo posible, volveré a tomar clases virtuales con frecuencia, en esta carrera o en carreras futuras	(Venkatesh, 2012)

<b>Constructo Base</b>	<b>Ítem</b>	<b>Adaptada de la Teoría Origen</b>
Intención de Uso (IU3)	Inscribiré la mayor cantidad de materias virtuales que sea posible.	(Venkatesh, 2012)
Intención de Uso (IU4)	Prefiero aplazar el semestre hasta que vuelva la modalidad presencial	(Venkatesh, 2012)
Intención de Uso (IU5)	Pienso que las clases virtuales pueden volverse a futuro una modalidad de aprendizaje en la Universidad	(Venkatesh, 2012)
Intención de Uso (IU6)	Si en un futuro para estudiar mi carrera existieran las modalidades presenciales y clases virtuales en vivo, sin duda escogería la opción de las clases virtuales.	(Venkatesh, 2012)

Fuente: Elaboración propia adaptada de (Venkatesh, 2012)

▪ **Uso del sistema**

El uso del sistema es el constructo final del modelo UTAUT2. Siendo el paso final en la cadena de uso y aceptación de la tecnología este constructo no tiene influencia sobre otros constructos del modelo (Rizun & Strzelecki, 2020). Debido a que por la coyuntura de la pandemia el uso de las herramientas para asistir a las clases virtuales es obligatorio, las preguntas hechas para este constructo se centran más en observar cuánto tiempo los estudiantes están conectándose a las clases virtuales sincrónicas.

**Tabla 3-9:** Constructos base y preguntas relacionadas con el uso.

<b>Constructo Base</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Adaptada de la Teoría Origen</b>
Uso del Sistema (US1)	Cuanto tiempo en horas gasta semanalmente recibiendo clases virtuales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menos de 2 horas</li> <li>• de 2 a 4 horas</li> <li>• de 5 a 6 horas</li> <li>• de 7 a 8 horas</li> <li>• de 9 a 10 horas</li> <li>• más de 10 horas</li> </ul>	(Venkatesh, 2012)

Fuente: Elaboración propia adaptada de (Venkatesh, 2012)

▪ **Información demográfica**

La teoría UTAUT2 incluye variables demográficas que pueden moderar la intención de uso y el uso del sistema. Los efectos de la expectativa de desempeño, la expectativa de esfuerzo y la influencia social sobre la intención conductual fueron moderados por características individuales (es decir, diferentes combinaciones de edad, género y experiencia) (Venkatesh, 2012).

**Tabla 3-10:** Preguntas relacionadas con la información demográfica

Variable	Pregunta
Edad (E1)	<p>¿Cuál es su edad actual?</p> <p>Menos de 22 años</p> <p>22 años a 27 años</p> <p>28 años a 32 años</p> <p>33 años a 37 años</p> <p>Más de 37 años</p>
Género (G1)	<p>Género:</p> <p>Mujer</p> <p>Hombre</p> <p>Prefiero no decirlo</p>
Nivel escolar (NE1)	<p>¿En cuál nivel de formación se encuentra matriculado actualmente?</p> <p>Pregrado</p> <p>Posgrado – Especialización</p> <p>Posgrado – Maestría</p> <p>Posgrado – Doctorado</p>
Nivel escolar (NE2)	<p>Programa que está cursando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ingeniería Agrícola</li> <li>✓ Ingeniería Electrónica</li> <li>✓ Ingeniería Mecatrónica</li> <li>✓ Ingeniería Civil</li> <li>✓ Ingeniería Industrial</li> <li>✓ Ingeniería Química</li> <li>✓ Ingeniería de Sistemas y Computación</li> <li>✓ Ingeniería Eléctrica</li> <li>✓ Ingeniería Mecánica</li> <li>✓ Especialización en Estructuras</li> <li>✓ Especialización en Iluminación Pública y Privada</li> <li>✓ Especialización en Tránsito, Diseño y Seguridad Vial</li> <li>✓ Especialización en Gobierno Electrónico</li> <li>✓ Maestría en Automatización Industrial</li> </ul>

Variable	Pregunta
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación</li> <li>✓ Maestría en Ingeniería Agrícola</li> <li>✓ Maestría en Estructuras</li> <li>✓ Maestría en Ingeniería Electrónica</li> <li>✓ Maestría en Ingeniería Ambiental</li> <li>✓ Maestría en Ingeniería Industrial</li> <li>✓ Maestría en Materiales y Procesos</li> <li>✓ Maestría en Ingeniería Mecánica</li> <li>✓ Maestría en Telecomunicaciones</li> <li>✓ Maestría en Bioinformática</li> <li>✓ Maestría en Recursos Hidráulicos</li> <li>✓ Maestría en Geotecnia</li> <li>✓ Maestría en Ingeniería Eléctrica</li> <li>✓ Maestría en Ingeniería Química</li> <li>✓ Maestría en Transporte</li> <li>✓ Doctorado en Ingeniería Ciencia y Tecnología de Materiales</li> <li>✓ Doctorado en Ingeniería Eléctrica</li> <li>✓ Doctorado en Industria y Organizaciones</li> <li>✓ Doctorado en Ingeniería Sistemas y Computación</li> <li>✓ Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Civil</li> <li>✓ Doctorado en Ingeniería Mecánica y Mecatrónica</li> <li>✓ Doctorado en Estudios Ambientales</li> <li>✓ Doctorado en Ingeniería Química</li> </ul>
Nivel escolar (NE3)	<p>¿Cuántos semestres lleva cursando el nivel de formación al que se encuentra matriculado?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 1 a 2 semestres</li> <li>✓ 3 a 4 semestres</li> <li>✓ 5 a 6 semestres</li> <li>✓ 9 o más semestres</li> </ul>
Experiencia (E1)	<p>¿Había asistido a clases virtuales antes de la pandemia?</p> <p>Si</p> <p>No</p>
Experiencia (E2)	<p>Si respondió afirmativamente la pregunta anterior, ¿por cuánto tiempo asistió a dichas clases virtuales?</p> <p>&lt; 1 semestre</p> <p>Entre 1 y 2 semestres</p> <p>Entre 2 y 5 semestres</p> <p>Más de 5 semestres</p>

Fuente: Elaboración propia.

▪ **Preguntas abiertas**

Con el fin de analizar las diferentes opiniones de los estudiantes de la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, se establecieron dos preguntas abiertas: la primera pregunta se encuentra dirigida a los aspectos importantes para los estudiantes a la hora de elegir clases virtuales sobre clases presenciales y la segunda pregunta se encuentra relacionada a la percepción de la calidad académica a la hora de ver clases virtuales.

**Tabla 3-11:** Preguntas abiertas

<b>Preguntas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Por favor indíquenos desde su experiencia, si tuviera que elegir entre las clases presenciales y las clases virtuales en vivo, qué aspectos para usted serían los más importantes para elegir las clases virtuales</li><li>• Qué aspectos para usted son importantes a la hora de tener una educación de calidad basado en la modalidad virtual.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.

▪ **Tratamiento de datos**

Teniendo en cuenta que la encuesta recolectará algunos datos personales de los estudiantes, se adicionó una cláusula que indica que dichos datos serán manejados con total responsabilidad atendiendo a la ley de Habeas Data establecida en Colombia para tratamiento y datos personales. La cláusula se cita a continuación:

*“Atendiendo a la ley 1581 de 2012 sobre Habeas Data, en esta investigación se tratarán los datos personales con fines estadísticos. Por lo tanto, toda información personal será tratada de manera anónima y agregada. No cederemos sus datos personales a terceros.”.*

### **3.2.2 Recolección de datos y depuración de ítems**

Siguiendo con la metodología de Churchill, el paso siguiente a la generación de ítems es recoger datos con una prueba piloto y realizar la respectiva depuración, evaluando aspectos como la confiabilidad. Inicialmente, para hacer una depuración inicial de dichas medidas se consultó con dos profesionales, uno en ingeniería de sistemas y otro en psicología, quienes inicialmente realizaron la revisión de la redacción y coherencia de las preguntas,

posteriormente se envió la encuesta a dos cursos de la facultad de ingeniería, donde respondieron 40 estudiantes.

Las respuestas recogidas permitieron realizar una verificación de validez usando el coeficiente Alfa de Cronbach. Este coeficiente es bastante recomendado por la literatura para verificar la consistencia interna de un conjunto de ítems. Existen diferentes artículos que indican que el rango de valores aceptable para el Alfa de Cronbach se encuentra entre 0.7 y 0.95, por lo tanto, si el alfa es menor a 0.7 es posible que los ítems del constructo tengan una correlación pobre y deban ser eliminados. Por otro lado, si el alfa es mayor a 0.95, es posible que los ítems sean redundantes y puedan ser la misma pregunta redactada de forma diferente (Tavakol & Dennick, 2011).

En la **Tabla 3-12** se puede visualizar el coeficiente de alfa calculado para cada uno de los constructos plasmados en la encuesta piloto.

**Tabla 3-12:** Alfa de Cronbach de la encuesta piloto.

Constructo	Cantidad de Ítems	Alfa de Cronbach	Alfa final Eliminando Ítems	Número de Ítems Eliminados	No. de Ítems final	Ítems Eliminados
Expectativa de Rendimiento	8	0,892	0,892	0	8	
Expectativa de Esfuerzo	5	0,823	0,823	0	5	
Influencia Social	7	0,802	0,844	2	5	6,3
Condiciones facilitadoras	8	0,838	0,863	2	6	5,7
Motivación Hedónica	5	0,909	0,909	0	5	
Valor Económico	4	0,810	0,810	0	4	
Hábito	3	0,551	0,551	3	0	1,2,3
Intención de uso	6	0,877	0,877	0	6	

Fuente: Elaboración propia.

En el análisis del Alfa de Cronbach se pudo observar que el constructo Hábito no tuvo valor aceptable ya que el resultado fue menor a 0.7 y teniendo en cuenta que este constructo no tiene efectos en los objetivos de esta investigación, se eliminó en la encuesta final. Por otro lado, si bien los constructos Influencia Social y Condiciones Facilitadoras tuvieron un alfa de Cronbach aceptable, se procedió a eliminar los ítems que bajaban el puntaje y que presentaban confusión para los estudiantes que respondieron. Estos ítems son IS3, IS6, CF5 y CF7.

### 3.2.3 Evaluación de fiabilidad y validez

Con la evaluación del alfa de Cronbach se pudo evidenciar que el instrumento es consistente. Sin embargo, según Churchill la consistencia es necesaria pero no suficiente para la validez de constructo. Por ello se debe emplear el método de validez convergente que refleja si el grado en el que dos medidas o ítems que pueden estar teóricamente relacionados captan el significado de un constructo común y deberían correlacionarse (Carlson & Herdman, 2012). Los valores base usados para medir el instrumento se tomaron del modelo y especificaciones propuestas por (Fornell, C., & Larcker, 2016) que indican los siguientes parámetros:

- ✓ Todas las cargas factoriales deben ser significativas y superar 0.5
- ✓ La fiabilidad compuesta debe exceder 0.7
- ✓ La varianza media extraída (AVE) de cada constructo debe exceder 0.5

En la **Tabla 3-13** se puede observar que la carga factorial de un ítem del constructo Condiciones Facilitadoras no superó el 0.5, sin embargo, debido a que incluso con dichos ítems la varianza media extraída, la fiabilidad compuesta y el alfa de Cronbach tienen valores aceptables, se optó por conservar dichos ítems en el instrumento final.

**Tabla 3-13:** Fiabilidad y validez de la encuesta piloto

Constructo	Ítem	Carga Factorial	AVE	Fiabilidad Compuesta	Alfa de Cronbach
ER	ER6	0,810	0,571	0,914	0,892
	ER2	0,729			
	ER4	0,777			
	ER8	0,789			
	ER1	0,639			
	ER3	0,741			
	ER5	0,703			
EE	EE2	0,734	0,550	0,859	0,823
	EE3	0,707			
	EE1	0,778			
	EE4	0,672			
	EE5	0,808			
IS	IS4	0,874	0,577	0,869	0,844
	IS5	0,915			
	IS1	0,716			



Constructo	Ítem	Carga Factorial	AVE	Fiabilidad Compuesta	Alfa de Cronbach
	IS7	0,649			
	IS2	0,594			
CF	CF2	0,950	0,578	0,886	0,863
	CF1	0,901			
	CF6	0,849			
	CF3	0,742			
	CF4	0,459			
	CF8	0,522			
	MH	MH1			
MH4		0,899			
MH3		0,832			
MH2		0,832			
MH5		0,817			
VE	VE4	0,866	0,639	0,875	0,810
	VE1	0,762			
	VE2	0,866			
	VE3	0,689			
IU	IU2	0,877	0,623	0,907	0,877
	IU6	0,866			
	IU3	0,852			
	IU1	0,763			
	IU4	0,730			
	IU5	0,614			

Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores de varianza media extraída, fiabilidad compuesta y Alfa de Cronbach superaron los valores de referencia para considerar que el instrumento es válido y confiable. Por consiguiente, con las depuraciones que surgieron de los pasos anteriores se alistó el instrumento final, que se puede observar en el anexo A, el cual se envió a los estudiantes de ingeniería. El proceso de recolección de datos y análisis final se realizará en el siguiente capítulo.

## 4. Análisis de datos y resultados

Para analizar los datos recogidos a través de la encuesta, inicialmente se realizó un análisis descriptivo de la muestra que permitió conocer el perfil general de los estudiantes encuestados y algunas características situacionales. En segundo lugar, se evaluó la teoría UTAUT2 usando el Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM por sus siglas en inglés), específicamente el método de mínimos cuadrados parciales (PLS por sus siglas en inglés) y por último se realizó un análisis de texto a las preguntas abiertas sobre las opiniones de los estudiantes que participaron en el estudio.

El PLS-SEM se ha usado en gran variedad de estudios debido a su capacidad de estimar de forma confiable modelos complejos usando pocas observaciones, por lo que lo hace útil en entornos de investigación exploratoria. Sus capacidades no solo se limitan al campo exploratorio, sino que permite realizar comprobación de teorías que lo hace adecuado para este trabajo de investigación (Joseph F. Hair et al., 2017).

Como metodología para aplicar PLS-SEM, se seguirán los lineamientos definidos por Joseph F. Hair et al., (2017) donde se plantean los siguientes pasos:

1. Especificar el modelo estructural
2. Especificar el modelo de medida
3. Examinar y recolectar los datos
4. Estimar el modelo PLS-SEM
5. Evaluar el modelo de medida reflectivo
6. Evaluar el modelo de medida formativo
7. Evaluar el modelo estructural
8. Realizar análisis avanzados de PLS-SEM
9. Interpretar resultados y establecer conclusiones

En el presente trabajo el punto seis de la metodología no se desarrolló ya que el modelo no contiene medidas formativas. El software que se usó para realizar los cálculos en cada uno de los pasos de la metodología PLS-SEM fue SmartPLS v 3.3.5, Microsoft Excel para realizar el análisis descriptivo de los datos y almacenar los resultados; y para el análisis de texto de las preguntas abiertas se usó el software R v4.0.5.

## 4.1 Obtención de datos

Para este estudio se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia donde se incluyó principalmente a los estudiantes del área curricular de sistemas e industrial. La encuesta estuvo abierta por un mes desde el 29 de julio de 2021 hasta el 29 de agosto de 2021 y el total de estudiantes que la respondió fue de 174. Teniendo en cuenta los lineamientos para el tamaño de muestra mínimo que se sugiere para que el modelo estructural PLS-SEM tenga fuerza estadística, se siguió la regla de “diez veces” de R. Thompson & Barclay, (1995) que indica que el tamaño de la muestra debe:

1. Ser 10 veces el número más grande de indicadores formativos para medir un constructo específico o
2. Ser 10 veces el número más grande de rutas estructurales dirigidas a un constructo particular en el modelo estructural

Debido a que no se tienen medidas formativas, la regla a seguir es la número dos. En el modelo estructural (ver **Figura 4-4**) el número más grande de rutas estructurales que existen es seis, las cuales apuntan hacia el constructo intención de uso. Por ende, el tamaño de la muestra debe tener mínimo 60 observaciones. Teniendo en cuenta que la muestra final recolectada fue de 174 respuestas de estudiantes de ingeniería, el límite mínimo de muestra fue superada por más del doble.

Para la recolección de los datos se usó como herramienta el servicio de encuestas de Google (Google Forms), las invitaciones se realizaron con ayuda de la Dirección de Área Curricular

de Ingeniería de Sistemas e Industrial. Sin embargo, en el impulso que se dio a la encuesta con algunos docentes, se consiguieron algunos participantes de otras ingenierías.

En la **Tabla 4-1** se presenta la ficha técnica de la encuesta realizada para llevar a cabo este estudio.

**Tabla 4-1:** Ficha técnica de la encuesta final

<b>Universo</b>	Estudiantes de la facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia
<b>Número de invitaciones entregadas</b>	1751
<b>Distribución</b>	Correo electrónico
<b>Método de muestreo</b>	Muestreo por conveniencia
<b>Periodo</b>	29/07/2021 - 29/08/2021
<b>Método</b>	Google Forms: Accesible en línea
<b>Respuestas recibidas</b>	174
<b>Respuestas ausentes o atípicas</b>	0

Fuente: Elaboración propia.

## 4.2 Análisis descriptivo

Antes de adentrarnos al análisis del modelo explicativo, se realiza el análisis de los datos sociodemográficos y algunas características observables con respecto a la experiencia con las clases virtuales.

### 4.2.1 Datos sociodemográficos

La distribución sociodemográfica con los perfiles de los 174 se encuentra en la tabla siguiente:

**Tabla 4-2:** Datos sociodemográficos de la encuesta final

<b>Datos Sociodemográficos</b>		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Género</b>	Hombre	125	72%
	Mujer	48	28%
	Prefiero no decirlo	1	1%
<b>Edad</b>	Menos de 22 años	81	47%
	22 años a 27 años	60	34%
	28 años a 32 años	13	7%
	33 años a 37 años	8	5%
	Más 37 de años	12	7%
<b>Nivel de formación</b>	Pregrado	140	80%
	Posgrado - Maestría	17	10%
	Posgrado - Especialización	9	5%
	Posgrado - Doctorado	8	5%
<b>Programa que está cursando</b>	Ingeniería de Sistemas y Computación	68	39%
	Ingeniería Industrial	63	36%
	Especialización en Gobierno Electrónico	9	5%
	Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación	7	4%
	Doctorado en Ingeniería Sistemas y Computación	5	3%
	Ingeniería Química	5	3%
	Doctorado en Industria y Organizaciones	3	2%
	Maestría en Bioinformática	3	2%
	Maestría en Ingeniería Industrial	3	2%
	Ingeniería Agrícola	2	1%
	Ingeniería Eléctrica	2	1%
	Ingeniería Mecánica	2	1%
	Ingeniería Mecatrónica	1	1%
Maestría en Telecomunicaciones	1	1%	
<b>Semestres que ha cursado</b>	1 a 2 semestres	55	32%
	9 o más semestres	45	26%
	5 a 6 semestres	43	25%
	3 a 4 semestres	31	18%

Fuente: Elaboración propia

En la lectura que se puede hacer a los datos sociodemográficos se observa algunos puntos relevantes. Con respecto al género, los hombres ocupan la mayoría de las encuestas con un 72% mientras las mujeres ocuparon un 28%. En el aspecto de la edad, la mayoría de los encuestados, es decir el 81% de la muestra, es menor a 27 años. De acuerdo con los estadísticos los programas más representativos en responder la encuesta fueron los programas de pregrado de Ingeniería de Sistemas y Computación con un 39% del total de la muestra, seguido del programa de Ingeniería Industrial con un 36%. En la tabla

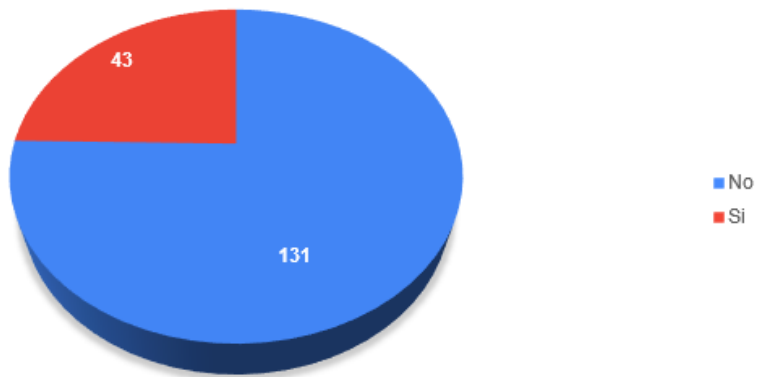
**Tabla 4-2** se muestra el desglose de las frecuencias para cada una de las variables.

#### 4.2.2 Características situacionales

Con respecto a los datos asociados sobre la situación de los estudiantes y la experiencia previa que tuvieron con las clases virtuales antes de la pandemia, el 77% de los estudiantes (131 encuestados) no habían asistido nunca a clases virtuales antes de la coyuntura del COVID-19.

**Figura 4-1:** Grafica del número de estudiantes que habían tenido experiencia con clases virtuales

#### Número de estudiantes que recibieron clases virtuales antes de la pandemia

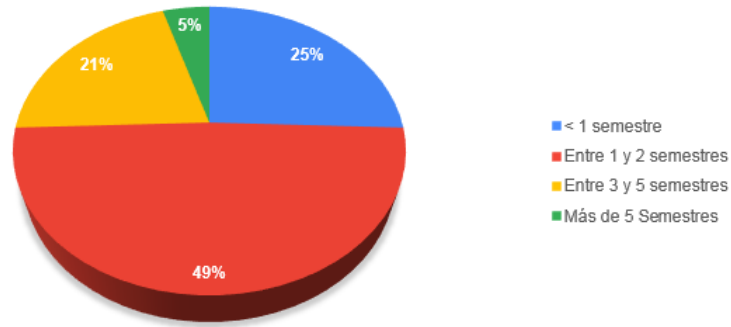


Fuente: Elaboración propia

De los 43 estudiantes que tuvieron experiencia con las clases virtuales antes de la pandemia, el 49% recibió clases por esta modalidad por un tiempo de entre 1 y 2 semestres. Mientras que el 5%, es decir tan solo 2 estudiantes, recibieron clases virtuales por más de 5 semestres.

**Figura 4-2:** Gráfica tiempo de experiencia con las clases virtuales

### Cuánto tiempo recibió clases virtuales antes de la pandemia

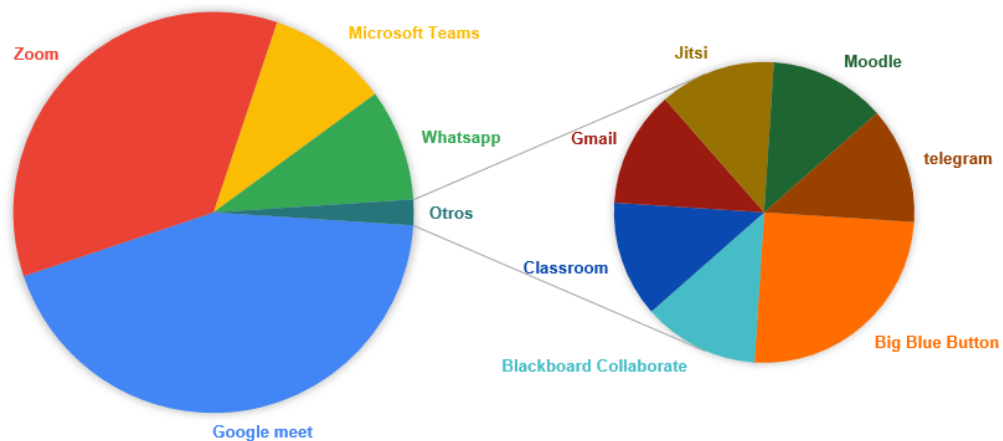


Fuente: Elaboración propia

Debido a que la herramienta que ofrece la Universidad Nacional de Colombia para las clases virtuales es Google Meet, dicho software es el que predomina en el uso por parte de los estudiantes. Sin embargo, como se puede apreciar en la **Figura 4-2** también hay estudiantes que usan otro tipo de herramientas que permiten recibir clases en línea tales como Zoom y Microsoft Teams. En menor medida se ven otro tipo de herramientas, que también son usadas en su proceso de aprendizaje en las clases virtuales.

**Figura 4-3:** Herramientas informáticas más usadas en las clases virtuales

### HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS MÁS USADAS PARA RECIBIR CLASES VIRTUALES - PARTICIPACIÓN



Fuente: Elaboración Propia

### 4.3 Análisis PLS-SEM

Como se mencionó al inicio de este capítulo, se siguió el procedimiento propuesto por Joseph F. Hair et al., (2017) que sugiere realizar el análisis en etapas secuenciales para comprobar las hipótesis estadísticas, lo que permite asegurar que los datos obtenidos y el modelo desarrollado sean confiable para sostener las conclusiones posteriores al análisis. En los siguientes numerales se presentan los pasos de la metodología.

#### 4.3.1 Modelo estructural

Cuando se usa SEM en un proyecto de investigación, el primer paso es preparar un diagrama que refleje las hipótesis de investigación y las relaciones entre las variables que serán examinadas. Para desarrollar el modelo estructural se requiere considerar la secuencia de los constructos (que se basan en la teoría) y la relación entre dichos constructos (Joseph F. Hair et al., 2017).

En la **Figura 4-4** se puede observar el modelo estructural que se tuvo en cuenta para esta investigación. Debido a que el constructo del hábito no se incluyó en el análisis y la encuesta, y que en este estudio no se evaluarán variables moderadoras, se establecieron seis hipótesis alrededor de los constructos Expectativa de Rendimiento (ER), Expectativa de Esfuerzo (EE), Influencia Social (IS), Condiciones Facilitadoras (CF), Motivación Hedónica (MH) y Valor Económico (VE). Las hipótesis establecidas se fundamentaron en el marco teórico de la teoría UTAUT2 y se argumentaron con estudios similares realizados para evaluar la intención de uso en ambientes de e-learning (Cao et al., 2021)(Ho et al., 2020). Las siguientes son las hipótesis:

**H1:** La expectativa de rendimiento afecta positivamente la intención de uso de las clases virtuales

**H2:** La expectativa de esfuerzo afecta positivamente la intención de uso de las clases virtuales

**H3:** La influencia social afecta positivamente la intención de uso de las clases virtuales

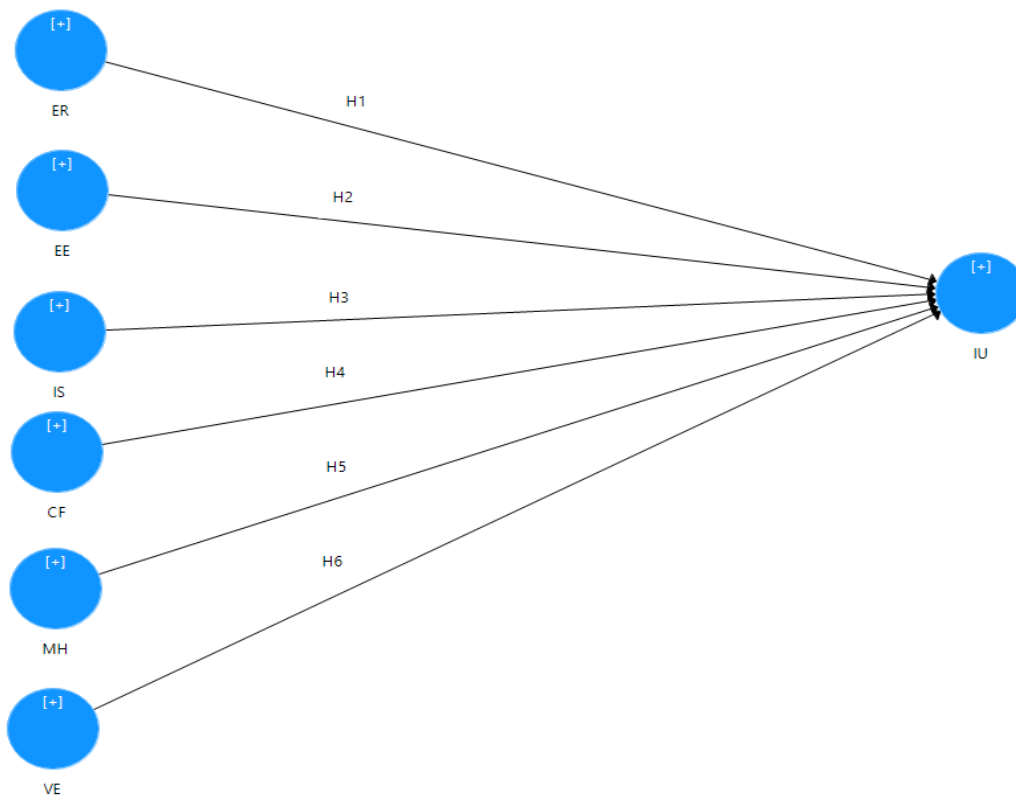


**H4:** Las condiciones facilitadoras afectan positivamente la intención de uso de las clases virtuales

**H5:** La motivación hedónica afecta positivamente la intención de uso de las clases virtuales

**H6:** El valor económico afecta positivamente la intención de uso de las clases virtuales.

**Figura 4-4:** Modelo estructural



Fuente: Elaboración propia.

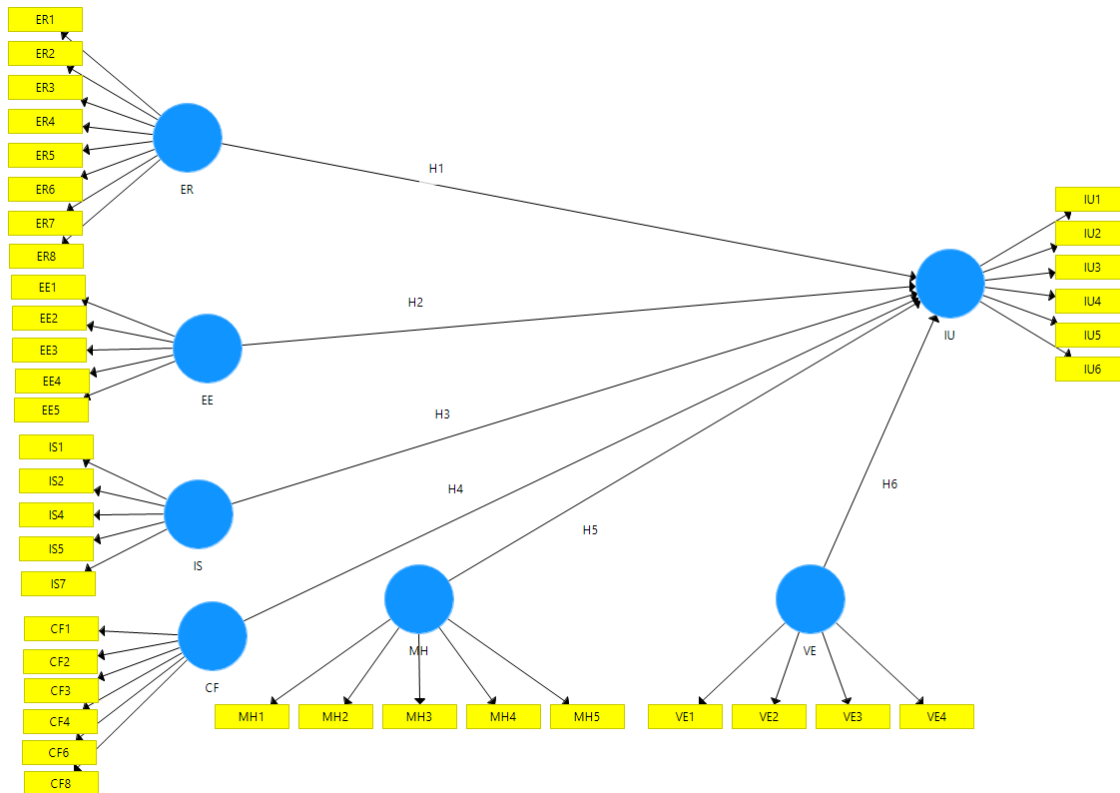
### 4.3.2 Modelo de medida

El modelo de medida representa las relaciones entre los constructos y sus indicadores, también llamadas variables observadas, las cuales deben ser formuladas basadas en un soporte teórico de los mismos constructos (Hair et al., 2017).

Teniendo en cuenta los ítems formulados y depurados en el apartado 3.2.2 la **Figura 4-5** muestra el modelo de medida a evaluar para esta investigación. Como se puede observar

todos los indicadores son reflectivos ya que están bajo el dominio de cada constructo y están altamente relacionados entre ellos.

**Figura 4-5: Modelo de medida inicial**



Fuente: Elaboración propia.

### 4.3.3 Examinar y recolectar los datos

Después de obtener los resultados de la encuesta (ver numeral 4.1), se procedió a hacer una revisión de los datos finales con el fin de que el modelo tenga un insumo lo más confiable posible. Se revisaron los siguientes aspectos:

- **Datos Faltantes:** Debido a que la encuesta fue diseñada desde un formulario web, se pudo realizar la validación dentro de la herramienta para no aceptar respuestas nulas, por lo cual no se encontró ningún dato faltante dentro de las respuestas finales.

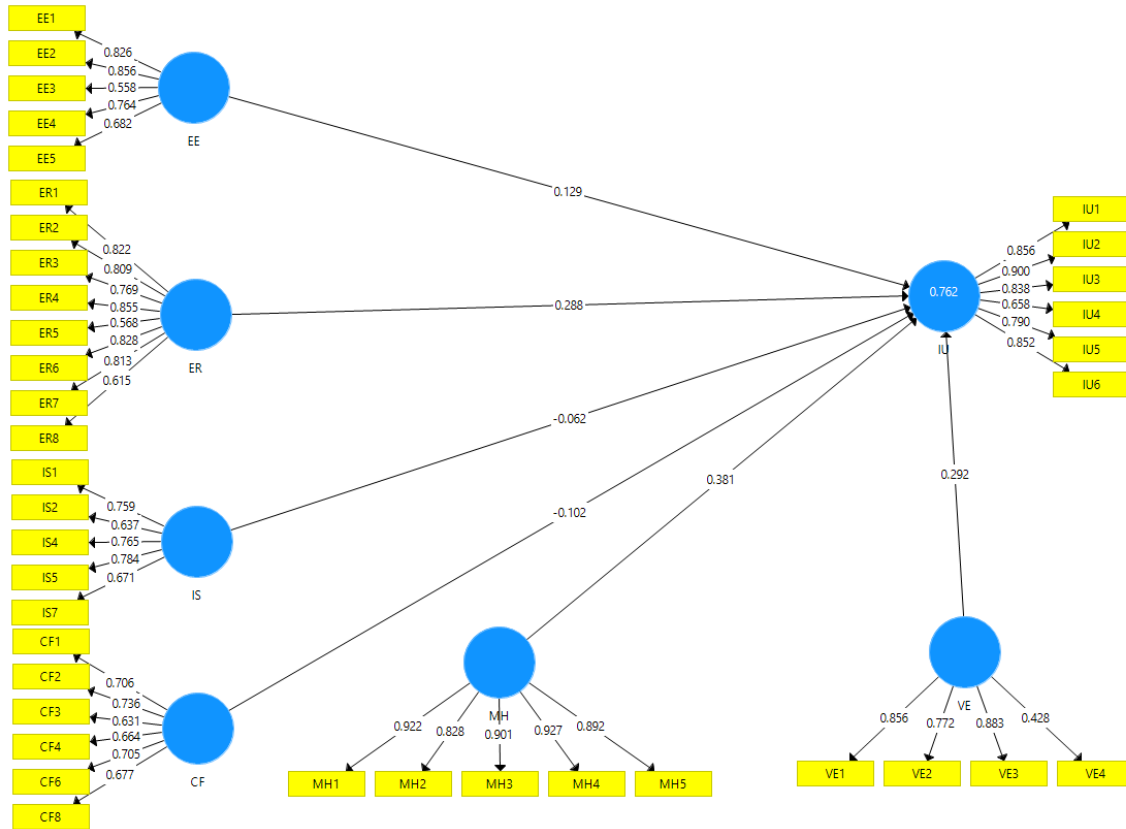
- **Patrones de respuesta sospechosos:** Dentro del conjunto de datos se encontró que la respuesta de un estudiante tenía un comportamiento sospechoso, donde para todas las preguntas siempre su respuesta fue la misma. Esta entrada fue eliminada del conjunto de datos final.
- **Valores atípicos:** Igual que en el punto de datos faltantes, la encuesta no permitió que los usuarios pudieran ingresar datos fuera del rango de la escala de Likert por lo cual no se encontraron valores atípicos dentro de la encuesta.

El conjunto de datos final quedó con 173 observaciones, las cuales se guardaron en un archivo csv, para realizar la evaluación del modelo en el software SmartPLS. Este procedimiento se realizó con la rigurosidad requerida para mantener la consistencia de los datos. En este archivo se omitieron todas las variables demográficas y sólo se dejaron las variables que requiere directamente el modelo.

#### **4.3.4 Estimar el modelo PLS-SEM**

Para dar un primer vistazo al modelo y saber qué factores tienen efecto más fuerte sobre la intención de uso, así como si son estadísticamente significativas las relaciones de ruta, se ejecutó el algoritmo de PLS en el software SmartPLS el cual arrojó la siguiente información:

**Figura 4-6:** Modelo estructura con los estimadores iniciales



Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que los seis constructos explican la Intención de uso con un 76.2% de la varianza ( $R^2=0.762$ ). El constructo que tiene el efecto positivo más fuerte es la Motivación Hedónica (0.381), seguido del valor económico (0.292), Expectativa de Rendimiento (0.288) y Expectativa de Esfuerzo (0.129). Por su parte, los constructos Condiciones Facilitadores e Influencia Social tienen un efecto negativo sobre la intención de uso (-0.102 y -0.062 respectivamente).

Cabe anotar que en esta etapa se forja una idea inicial de la estimación del modelo estructural, sin embargo, es necesario comprobar la confiabilidad y validez de los constructos.

### 4.3.5 Evaluar el modelo de medida reflectivo

Para evaluar los modelos de medidas reflectivos se requiere evaluar la consistencia interna, por medio del Alfa de Cronbach y la fiabilidad compuesta; la validez convergente, por medio de la varianza promedio extraída (AVE); y la validez discriminante, con el criterio de Fornell-Larcker.

#### Consistencia interna

La consistencia interna se mide a través del Alfa de Cronbach, el cual proporciona un estimado de confiabilidad basado en las correlaciones de los indicadores y variables observadas. Debido a que el Alfa de Cronbach asume que todos los indicadores son igualmente confiables, es necesario usar una medida adicional de consistencia como lo es la fiabilidad compuesta que tiene en cuenta las diferentes cargas factoriales de los ítems para su evaluación (Hair et al., 2017).

En la **Tabla 4-3** se encuentran los resultados obtenidos de la consistencia interna para el conjunto de respuestas de la encuesta. Se puede observar que en general tanto el Alfa de Cronbach como la fiabilidad compuesta cumplen con los criterios de dichas medidas para considerar que los constructos tienen consistencia interna adecuada (valores entre 0.70 y 0.95). Hair recomienda que los constructos que superen 0.90 deben revisarse para descartar que exista duplicidad en las preguntas o demasiada similitud. Los constructos Motivación Hedónica e Intención de Uso tienen valores que superan el 0.90 y se procedió con la revisión de los ítems. No se encontraron preguntas iguales ni demasiado similares.

**Tabla 4-3:** Consistencia interna del instrumento final

	Alfa de Cronbach	Fiabilidad Compuesta
<b>EE</b>	0.802	0.859
<b>ER</b>	0.896	0.918
<b>IS</b>	0.785	0.847
<b>CF</b>	0.777	0.843
<b>MH</b>	0.937	0.953
<b>VE</b>	0.748	0.835
<b>IU</b>	0.900	0.924

Fuente: Elaboración propia.

## Validez convergente

En la validez convergente se examina que las medidas de un constructo se correlacionen positivamente entre sí. En los modelos reflectivos, todos los indicadores se consideran una alternativa diferente para medir el mismo constructo. Sin embargo, dichos indicadores deben compartir una gran proporción de la varianza (Hair et al., 2017).

Para medir la validez convergente se usan las cargas externas de los indicadores y la varianza media extraída. Cuando las cargas externas son altas, quiere decir que los indicadores tienen mucho en común y esta comunalidad es capturada por el constructo. Para que una carga externa sea válida, ésta debe ser mayor o igual a 0.7082, en algunas instancias 0.70 está suficientemente cerca como para ser aceptable. Normalmente, cuando las cargas están debajo de 0,70 se pueden eliminar los ítems sin embargo se recomienda realizar nuevamente la verificación de la fiabilidad compuesta para que esta no se vea afectada y se encuentre dentro de los límites sugeridos (Hair et al., 2017).

Otra medida que permite evaluar la validez convergente es la varianza media extraída (AVE), esta medida permite saber la comunalidad de un constructo. Cuando la AVE tiene un valor de 0.50 o mayor, indica que el constructo explica más de la mitad de la varianza de sus indicadores.

La **Tabla 4-4** muestra las cargas externas y la varianza media extraída de los indicadores por cada constructo:

**Tabla 4-4:** Validez convergente del instrumento final

Constructo	Indicadores	Carga Externa	AVE
EE	EE1	0.826	0.555
	EE2	0.856	
	EE3	0.558	
	EE4	0.764	
	EE5	0.682	
ER	ER1	0.822	0.587
	ER2	0.809	
	ER3	0.769	
	ER4	0.855	
	ER5	0.568	
	ER6	0.828	

Constructo	Indicadores	Carga Externa	AVE
	ER7	0.813	
	ER8	0.615	
IS	IS1	0.759	0.527
	IS2	0.637	
	IS4	0.765	
	IS5	0.784	
	IS7	0.671	
CF	CF1	0.706	0.472
	CF2	0.736	
	CF3	0.631	
	CF4	0.664	
	CF6	0.705	
	CF8	0.677	
MH	MH1	0.922	0.801
	MH2	0.828	
	MH3	0.901	
	MH4	0.927	
	MH5	0.892	
VE	VE1	0.856	0.573
	VE2	0.772	
	VE3	0.883	
	VE4	0.428	
IU	IU1	0.856	0.672
	IU2	0.900	
	IU3	0.838	
	IU4	0.658	
	IU5	0.790	
	IU6	0.852	

Fuente: Elaboración propia.

Con los resultados obtenidos en este estudio, se encontró que los ítems EE3, EE5, ER5, ER8, IS2, IS7, CF3, CF4, CF8, VE4 e IU4, tienen cargas externas entre 0.4 y 0.7, por lo cual siguiendo la metodología de Hair et al., (2017) se procede a eliminarlos. Esta eliminación cambia el modelo estructural y es necesario realizar de nuevo la verificación de la fiabilidad compuesta y la validez convergente.

La **Tabla 4-5** muestra los resultados finales de la consistencia interna y validez convergente, que cumplen con los valores límite apropiados sugeridos en la literatura:

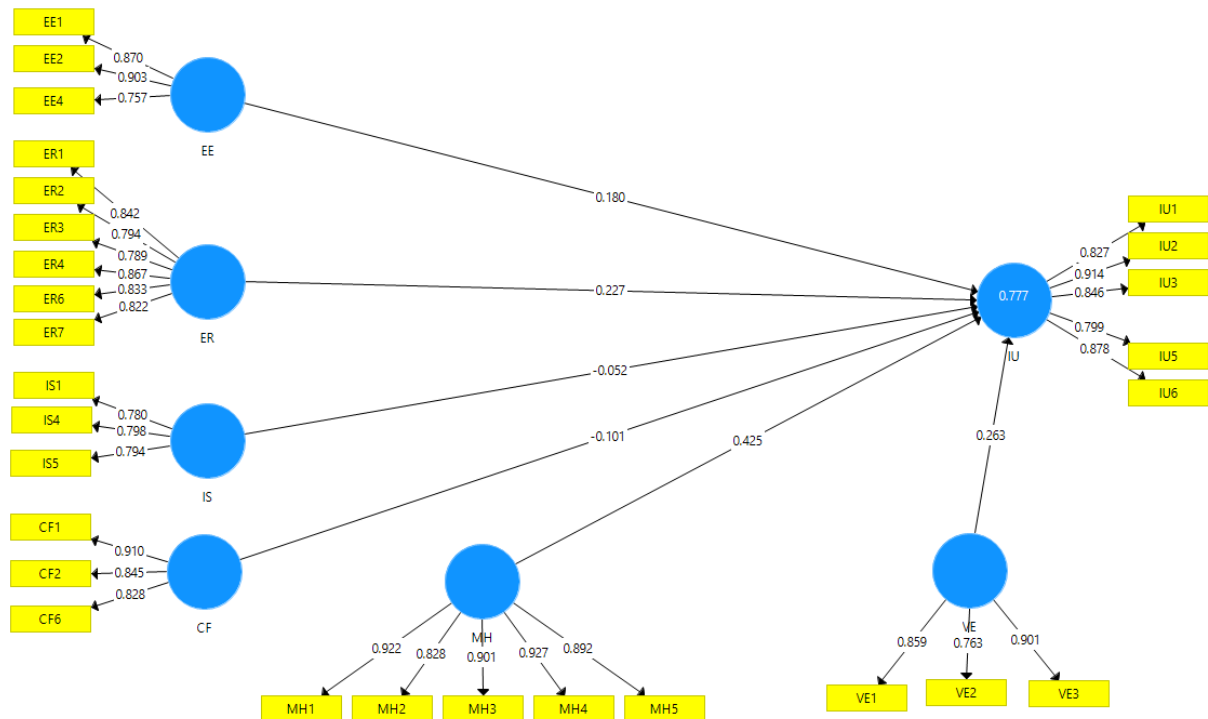
**Tabla 4-5:** Consistencia interna y validez convergente del modelo final depurado

Constructo	Indicadores	Carga Externa	AVE	Alfa de Cronbach	Fiabilidad Compuesta
EE	EE1	0.870	0.715	0.797	0.882
	EE2	0.903			
	EE4	0.757			
ER	ER1	0.842	0.680	0.906	0.927
	ER2	0.794			
	ER3	0.789			
	ER4	0.867			
	ER6	0.833			
	ER7	0.822			
IS	IS1	0.780	0.625	0.707	0.833
	IS4	0.798			
	IS5	0.794			
CF	CF1	0.910	0.742	0.827	0.896
	CF2	0.845			
	CF6	0.828			
MH	MH1	0.922	0.801	0.937	0.953
	MH2	0.828			
	MH3	0.901			
	MH4	0.927			
	MH5	0.892			
VE	VE1	0.859	0.710	0.798	0.880
	VE2	0.763			
	VE3	0.901			
IU	IU1	0.827	0.729	0.907	0.931
	IU2	0.914			
	IU3	0.846			
	IU5	0.799			
	IU6	0.878			

Fuente: Elaboración propia.

El modelo estructural final que se usará en los pasos de validez y evaluación siguientes, se puede observar en la **Figura 4-7**.



**Figura 4-7: Modelo estructural final depurado**

Fuente: Elaboración propia.

### Validez discriminante

Esta validación permite saber que un constructo es diferente de otros constructos por estándares empíricos. Así, se puede entender que un factor es único y captura fenómenos no representados por otros factores dentro del modelo. La validez discriminante se evalúa bajo tres criterios: cargas cruzadas entre indicadores y variables latentes, criterio de Fornell-Larcker y matriz HTMT.

**Cargas cruzadas entre indicadores y variables latentes:** Este criterio evalúa que los indicadores dentro del constructo tengan una carga externa asociada mayor que su correlación en otros constructos. En la **Tabla 4-6** se puede observar que todos los constructos cumplen con esta condición.

**Tabla 4-6:** Carga cruzada entre indicadores y variables

	CF	EE	ER	IS	IU	MH	VE
CF1	0.910	0.526	0.321	0.201	0.264	0.299	0.278
CF2	0.845	0.483	0.260	0.203	0.199	0.264	0.261
CF6	0.828	0.456	0.237	0.249	0.261	0.307	0.248
EE1	0.573	0.870	0.428	0.296	0.509	0.471	0.415
EE2	0.529	0.903	0.436	0.342	0.508	0.469	0.511
EE4	0.327	0.757	0.433	0.34	0.483	0.444	0.425
ER1	0.328	0.443	0.842	0.472	0.678	0.701	0.607
ER2	0.217	0.442	0.794	0.327	0.616	0.587	0.472
ER3	0.324	0.405	0.789	0.359	0.551	0.608	0.513
ER4	0.240	0.431	0.867	0.461	0.690	0.785	0.603
ER6	0.191	0.428	0.833	0.383	0.692	0.683	0.485
ER7	0.286	0.385	0.822	0.478	0.627	0.68	0.556
IS1	0.218	0.308	0.327	0.780	0.365	0.391	0.432
IS4	0.275	0.267	0.361	0.798	0.333	0.415	0.435
IS5	0.135	0.329	0.478	0.794	0.477	0.558	0.486
IU1	0.268	0.492	0.635	0.423	0.827	0.607	0.645
IU2	0.285	0.541	0.731	0.451	0.914	0.770	0.639
IU3	0.101	0.454	0.617	0.406	0.846	0.676	0.606
IU5	0.275	0.502	0.616	0.395	0.799	0.623	0.644
IU6	0.280	0.534	0.729	0.484	0.878	0.834	0.644
MH1	0.303	0.535	0.774	0.543	0.800	0.922	0.678
MH2	0.296	0.469	0.688	0.519	0.626	0.828	0.551
MH3	0.257	0.420	0.683	0.502	0.741	0.901	0.610
MH4	0.336	0.489	0.775	0.56	0.752	0.927	0.645
MH5	0.326	0.528	0.747	0.512	0.770	0.892	0.621
VE1	0.340	0.476	0.637	0.536	0.662	0.671	0.859
VE2	0.178	0.343	0.33	0.379	0.453	0.360	0.763
VE3	0.237	0.505	0.628	0.516	0.719	0.668	0.901

Fuente: Elaboración propia.

**Criterio de Fornell-Larcker:** Este enfoque compara la raíz cuadrada de los valores de la varianza media extraída (AVE) con las correlaciones de variables latentes. La raíz cuadrada de la AVE de cada constructo debe ser mayor que su correlación más alta con cualquier otro constructo. En la **Tabla 4-7** se evalúa el criterio de Fornell-Larcker y se puede observar que cumple con la condición requerida para demostrar la validez discriminante.

**Tabla 4-7:** Criterio de Fornell - Larcker

	CF	EE	ER	IS	IU	MH	VE
CF	0.862						
EE	0.567	0.846					
ER	0.318	0.512	0.825				
IS	0.253	0.386	0.503	0.791			
IU	0.285	0.592	0.782	0.507	0.854		
MH	0.339	0.546	0.821	0.589	0.828	0.895	
VE	0.305	0.534	0.655	0.575	0.743	0.696	0.843

Fuente: Elaboración propia

**Matriz HTMT:** En esta matriz se evalúan las relaciones heterorrasgo-monorrasgo (HTMT) de las correlaciones. Se basa en el promedio de las correlaciones heterorrasgo-heterométrico de todos los indicadores entre constructos que miden diferentes constructos. Henseler et al., (2015) sugiere un valor que los valores sobre 0.90 indican que la ruta del modelo incluye constructos que son conceptualmente similares. En la **Tabla 4-8** se puede observar que el instrumento cumple con los valores límites sugeridos en este enfoque de evaluación de validez discriminante.

**Tabla 4-8:** Matriz HTMT

	CF	EE	ER	IS	IU	MH	VE
CF							
EE	0,696						
ER	0,369	0,604					
IS	0,343	0,506	0,609				
IU	0,323	0,697	0,857	0,615			
MH	0,383	0,632	0,887	0,704	0,889		
VE	0,367	0,656	0,74	0,744	0,855	0,774	

Fuente: Elaboración propia.

### 4.3.6 Evaluar el modelo estructural

Después de confirmar que las medidas de los constructos son confiables y válidas, se procede a examinar la capacidad predictiva del modelo estructural y las relaciones entre sus constructos. El procedimiento que determina (Hair et al., 2017) para evaluar el modelo estructural es el siguiente:

1. Evaluar el modelo estructural para revisar problemas de colinealidad
2. Evaluar la importancia y relevancia de las relaciones del modelo estructural
3. Evaluar el nivel de  $R^2$
4. Evaluar el tamaño del efecto  $f^2$
5. Evaluar la relevancia predictiva  $Q^2$
6. Evaluar el tamaño del efecto  $q^2$

### **Evaluar el modelo estructural para revisar problemas de colinealidad:**

Para descartar que en los coeficientes de ruta existan sesgos o variables que estén altamente relacionadas y puedan ser redundantes, es necesario evaluar que el modelo no tenga niveles críticos de colinealidad entre los constructos predictores. Para ello se usará el factor de inflación de la varianza (VIF). Teniendo en cuenta los lineamientos de (Hair et al., 2021) donde indica que el valor de VIF debe ser menor que 5 para descartar colinealidad en el modelo, la **Tabla 4-9** muestra que los constructos predictores cumplen con los límites del factor de inflación de la varianza:

**Tabla 4-9:** Factor de inflación de la varianza.

<b>VIF</b>	
<b>Variables exógenas</b>	<b>IU</b>
EE	1.982
ER	3.219
IS	1.669
CF	1.480
MH	3.871
VE	2.315

Fuente: Elaboración propia

### **Evaluar la importancia y relevancia de las relaciones del modelo estructural:**

Para evaluar la importancia y relevancia de las relaciones del modelo estructural, se generan diferentes medidas estadísticas, como los coeficientes de ruta y valores P, que permiten entender el comportamiento de dichas relaciones y qué tan relevantes son en la predicción.

Esta evaluación se hace mediante un proceso de Bootstrapping, que para este análisis se hizo con 5000 muestras.

El coeficiente de ruta indica si un constructo afecta positiva o negativamente la variable dependiente, asimismo permite saber si una hipótesis será o no soportada. Si un coeficiente de ruta está más cerca al +1 indica que tiene una relación positiva fuerte, si se acerca al -1 tiene una relación negativa fuerte y si el coeficiente estimado está más cerca al cero, dicha relación es débil o no es estadísticamente significativa. En la **Tabla 4-10** se puede observar los coeficientes de ruta para el modelo:

**Tabla 4-10:** Coeficiente de ruta del modelo estructural

Relación de variables	Coeficiente de ruta
CF -> IU	-0.101
EE -> IU	0.180
ER -> IU	0.227
IS -> IU	-0.052
MH -> IU	0.425
VE -> IU	0.263

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, los coeficientes de ruta por sí solos no son suficientes para realizar la evaluación del modelo. Para saber que un coeficiente de ruta es realmente significativo, se debe evaluar el valor P, que es la probabilidad de rechazar una hipótesis nula erróneamente (Hair et al., 2017). Para este estudio se asumió un nivel de significancia del 5% por lo que los valores p deben estar por debajo de 0.05.

En la **Tabla 4-11** se puede observar que solo en el caso del constructo Influencia Social (IS), la probabilidad de rechazar la hipótesis nula es bastante alta (23% de probabilidad). Por este motivo, se considera que la relación no tiene un poder explicativo suficiente sobre la intención de uso de las clases virtuales, según los datos recolectados en la encuesta.

**Tabla 4-11:** Valores P del modelo con 5000 muestras

Relación de variables	Estadístico T Student	Valor P
CF -> IU	2.139	0.032
EE -> IU	2.955	0.003
ER -> IU	3.420	0.001
IS -> IU	1.194	0.233
MH -> IU	5.425	0.000
VE -> IU	4.519	0.000

Fuente: Elaboración propia.

### Evaluar el nivel de $R^2$ :

La medida estadística más usada para evaluar un modelo estructural es el nivel de  $R^2$  o coeficiente de determinación, ya que indica el poder predictivo de los modelos. Este coeficiente es calculado tomando la raíz cuadrada de la correlación entre un valor real específico de la variable endógena y el valor que se predijo usando el modelo. Según Hair et al., (2017), no hay un consenso específico sobre el valor aceptado de  $R^2$  sin embargo, valores sobre 0.75 se pueden considerar sustanciales, 0.50 como valores de predicción moderados y 0.25 como valores de predicción débiles.

La **Tabla 4-12** muestra el valor de  $R^2$  para el modelo estructural de este estudio, que indica que en conjunto las variables exógenas explican un 77.7% de la intención de uso de las clases virtuales.

**Tabla 4-12:** Coeficiente de determinación o  $R^2$

Variable a predecir	$R^2$
IU	0.777

Fuente: Elaboración propia

### Evaluar el tamaño del efecto $f^2$ :

Hair et al., (2017) sugiere evaluar el comportamiento predictivo de los modelos o valor  $R^2$ , cuando una de sus variables exógenas es removida. Para ello se usa el indicador tamaño del efecto  $f^2$ , que permite saber qué efecto tiene remover las variables latentes sobre las variables endógenas. Los valores de referencia para  $f^2$  son: 0.02, indica un efecto bajo de retirar la variable exógena; 0.15, indica que retirar la variable puede tener un efecto moderado en el

comportamiento predictivo de la variable endógena  $y$ ; 0.35, indica que si se remueve la variable exógena puede afectar drásticamente el comportamiento predictivo de la variable endógena (Cohen, 1998).

Teniendo en cuenta los datos obtenidos en el estudio, en la tabla **Tabla 4-13** se puede observar que la variable Motivación Exógena con un  $f^2$  de 0.209, es la que tiene mayor efecto sobre la predicción de la intención de uso, por lo que si se llegara a eliminar del modelo su poder predictivo bajaría considerablemente.

**Tabla 4-13:** Tamaño del efecto del comportamiento predictivo  $f^2$

Constructo	$f^2$ IU
CF	0.031
EE	0.073
ER	0.072
IS	0.007
MH	0.209
VE	0.134

Fuente: Elaboración propia

### **Evaluar la relevancia predictiva $Q^2$ :**

La relevancia predictiva permite saber el poder predictivo del modelo fuera de la muestra obtenida, normalmente es evaluado con el valor Stone-Geisser ( $Q^2$ ). Si el modelo tiene relevancia predictiva, se puede decir que el modelo puede predecir de forma precisa la variable endógena con datos que no se encuentren dentro de la muestra. El valor de  $Q^2$  se obtiene con el procedimiento de Blindfolding y para considerar que el modelo tiene relevancia predictiva, sus variables endógenas deben tener valores mayores que cero para (Hair et al., 2017).

La evaluación de  $Q^2$  para el modelo presentado en este estudio se puede observar en la **Tabla 4-14**, donde se obtuvo un valor mayor a cero en la predicción de la intención de uso lo que indica que el modelo tiene una clara relevancia predictiva para dicha variable endógena.

**Tabla 4-14:** Relevancia predictiva

Variable a predecir	Q <sup>2</sup>
IU	0.555

Fuente: Elaboración propia

### **Evaluar el tamaño del efecto q<sup>2</sup>:**

Así como se evaluó el tamaño del efecto del comportamiento predictivo (f<sup>2</sup>), (Hair et al., 2017) recomienda evaluar el tamaño del efecto de la relevancia predictiva (q<sup>2</sup>) para saber si eliminando alguna de las variables exógenas la relevancia predictiva del modelo puede decaer. Similar a el tamaño del efecto f<sup>2</sup>, los valores de referencia para el tamaño del efecto q<sup>2</sup> son: 0.02, efecto bajo; 0.15 efecto moderado y; 0.35 efecto importante en la relevancia predictiva (Cohen, 1998).

Como se puede observar en la **Tabla 4-15** todas las variables exógenas tienen un efecto bajo sobre la relevancia predictiva de la intención de uso de las clases virtuales, es decir que, si se remueve alguno de los constructos independiente, la relevancia predictiva del modelo no decaería significativamente.

**Tabla 4-15:** Tamaño del efecto de la relevancia predictiva

Constructo	Q <sup>2</sup> Excluídas	Valor q <sup>2</sup>
EE	0,544	0,025
ER	0,545	0,022
IS	0,555	0,000
CF	0,551	0,009
MH	0,523	0,072
VE	0,534	0,047

Fuente: Elaboración propia.

### **4.3.7 Realizar análisis avanzados de PLS-SEM**

El análisis habitual de PLS-SEM se debe complementar con otras estrategias que permitirán realizar análisis adicionales de consistencia del modelo de acuerdo con la información recolectada. Joseph F. Hair et al., (2017) sugieren diferentes técnicas que pueden dar información adicional sobre los modelos estructurarles y datos recolectados, que permitan



descubrir patrones adicionales en la investigación. Dentro de las técnicas sugeridas se encuentran:

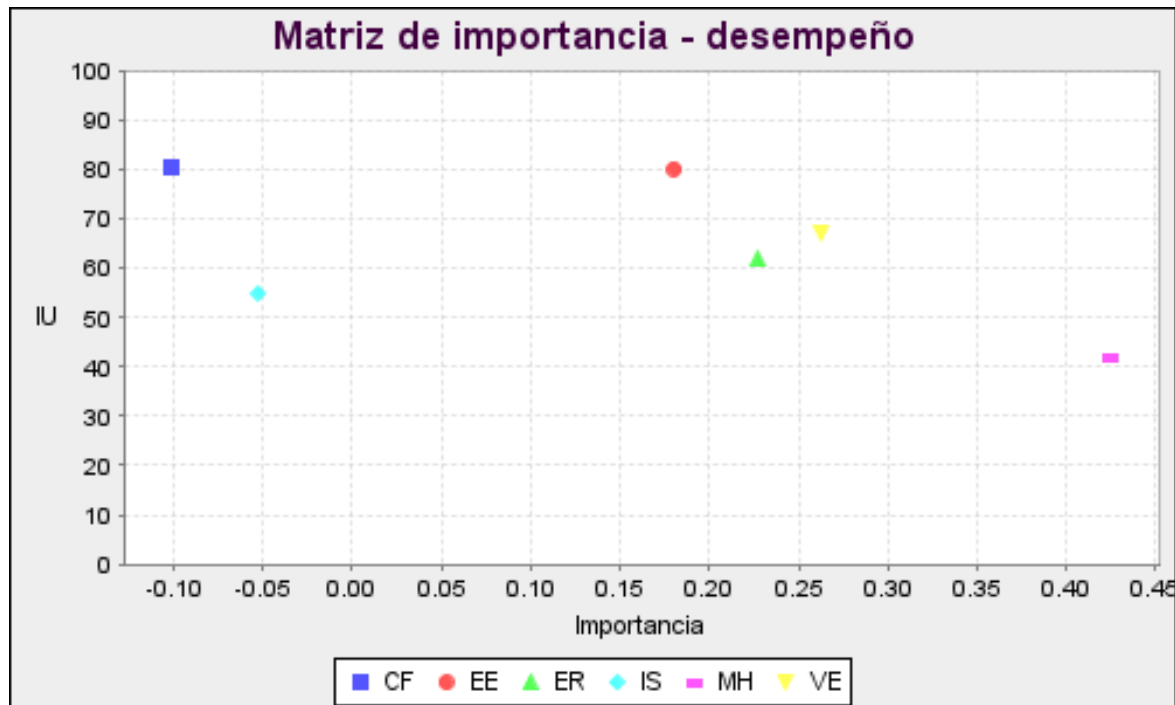
- **Mapa de importancia-desempeño (IPMA por sus siglas en inglés):** Con esta técnica se contrastan los efectos totales del modelo estructural para una variable endógena específica con las puntuaciones promedio de las variables latentes que la preceden. Se puede observar claramente las áreas críticas de atención y acción.
- **Modelo de componentes jerárquicos:** Esta técnica se usa normalmente sobre aquellos modelos estructurales que sólo tienen un constructo. Permite reducir el número de relaciones del modelo estructural haciéndolo más fácil de comprender.
- **Análisis confirmatorio TETRAD:** Les permite a los investigadores evitar un modelo de medición incorrecto ya que esto representa una amenaza a la validez de los resultados SEM.
- **Heterogeneidad observada y no observada:** Permite al investigador identificar, evaluar y tratar la heterogeneidad en los datos que, si no se tiene en cuenta adecuadamente, puede deslegitimar la validez de los resultados de PLS-SEM debido a que se puede llegar a conclusiones incorrectas.
- **Invarianza del modelo de medida:** Esta técnica mide la invarianza en la medición o equivalencia en las medidas. Si no existiera equivalencia dentro de las medidas, es posible que la potencia de las pruebas estadísticas se vea afectada. Por ende, los estimadores no serían precisos y los resultados pueden resultar engañosos.

Para este estudio se aplicará la técnica del mapa de importancia-desempeño (IPMA).

### Mapa de importancia-desempeño:

El objetivo de esta técnica es identificar los constructos predecesores que tengan una importancia alta sobre el constructo objetivo, pero que al mismo tiempo puedan tener un rendimiento bajo (puntajes de variables latentes promedio bajas) (Hair et al., 2017).

**Figura 4-8:** Matriz de importancia - desempeño



Fuente: Elaboración propia

En este análisis se puede observar que el constructo de Motivación Hedónica (MH) es aquel que tiene mayor importancia o efecto sobre la intención de uso. No obstante, la Motivación Hedónica es el constructo con más bajo rendimiento, es decir, que el promedio de esta variable latente es bajo. Por su parte los constructos Expectativa de Esfuerzo (EE) y Condiciones facilitadoras son los que mejor desempeño tienen, sin embargo, el constructo EE no tiene una importancia relativa alta hacia la intención de uso, y el constructo CF tiene una importancia negativa sobre el factor a predecir.

### 4.3.8 Interpretar resultados

Con los resultados previamente obtenidos, se puede realizar la evaluación de las hipótesis planteadas que permiten conocer el efecto y significancia de afectación hacia la intención de uso. La **Tabla 4-16** muestra el resumen de los resultados del proceso PLS-SEM, donde se puede observar que cinco de las seis hipótesis fueron soportadas y tienen significancia estadística. Sin embargo, la hipótesis seis que indica que la Influencia Social afecta positivamente sobre la intención de uso no se pudo soportar estadísticamente por lo tanto se considera una hipótesis rechazada.

**Tabla 4-16:** Resumen de los resultados del proceso PLS-SEM

Hipótesis		Efecto	R2 >0,72	Coefficiente de Path	Estadístico T Student	Valor P Sig. 5%	Aceptación de la hipótesis
	IU		0,777				
H1	ER -> IU	+		0,227	3,420	0,001	Si
H2	EE -> IU	+		0,180	2,955	0,003	Si
H3	IS -> IU	-		-0,052	1,194	0,233	No
H4	CF -> IU	-		-0,101	2,139	0,032	No
H5	MH -> IU	+		0,425	5,425	0,000	Si
H6	VE -> IU	+		0,263	4,519	0,000	Si

Fuente: Elaboración propia.

**Hipótesis 1:** *La expectativa de rendimiento afecta positivamente la intención de uso de las clases virtuales.* Aceptada. Según los resultados del proceso PLS-SEM, esta hipótesis fue aceptada y significativamente estadística. Tiene un efecto positivo hacia la intención de uso y es el tercer constructo que más aporta a explicar la aceptación de las clases virtuales por parte de los estudiantes.

**Hipótesis 2:** *La expectativa de esfuerzo afecta positivamente la intención de uso de las clases virtuales.* Aceptada. De los constructos que aportan positivamente es el de menor efecto sobre la aceptación de las clases virtuales, aunque su significancia estadística es aceptable.

**Hipótesis 3:** *La influencia social afecta positivamente la intención de uso de las clases virtuales.* Rechazada. Inicialmente el coeficiente de path indicaba un efecto negativo sobre la intención de uso, sin embargo, esta hipótesis se rechaza debido a que no obtuvo una significancia estadística importante.

Hopótesis 4: *Las condiciones facilitadoras afectan positivamente la intención de uso de las clases virtuales.* Rechazada. Debido a que el resultado del coeficiente de Path muestra un efecto negativo, esta hipótesis se rechaza. Cabe anotar que la evaluación de este constructo hacia la intención de uso tiene un buen soporte estadístico.

H5: *La motivación hedónica afecta positivamente la intención de uso de las clases virtuales.* Aceptada. Este es el constructo que más efecto tiene sobre la intención de uso de las clases virtuales, Tiene un efecto positivo y su significancia estadística es importante. Si este constructo se llegara a remover del modelo, afectaría considerablemente la predicción del la variable endógena.

H6: *El valor económico afecta positivamente la intención de uso de las clases virtuales.* Aceptada. Para este estudio, el valor económico es el segundo constructo que más afecta positivamente la intención de uso de las clases virtuales y esto es soportado por una significancia estadística alta.

#### **4.4 Análisis de texto**

En la encuesta se realizaron dos preguntas abiertas con la intención de analizar si existen aspectos que no se perciban dentro de los constructos de la teoría UTAUT2 y en las respuestas encontrar tendencias de la percepción de los estudiantes con respecto a las clases virtuales. La primera pregunta se enfocó en conocer cuáles aspectos serían los más importantes para inclinarse a elegir las clases virtuales en vivo. La segunda pregunta se enfocó en conocer qué aspectos son los más importantes para considerar que la educación que recibe el estudiante por medio de las clases virtuales en vivo es de calidad.

Para encontrar dentro de las respuestas abiertas los aspectos mencionados anteriormente, se usó el análisis de texto. Este análisis se realizó por medio de dos herramientas: nube de palabras y dendogramas. La nube de palabras es un mecanismo popular en sitios web y análisis de textos, que trabajan con la frecuencia de cada palabra y aquellas que tengan una mayor frecuencia aparecerá en un tamaño mayor que las demás. Los dendogramas permiten

encontrar la asociación entre palabras con el fin de sintetizar las grandes ideas presentes en las respuestas y conocer si estas palabras están relacionadas con un contenido en específico (Ramlo, 2011).

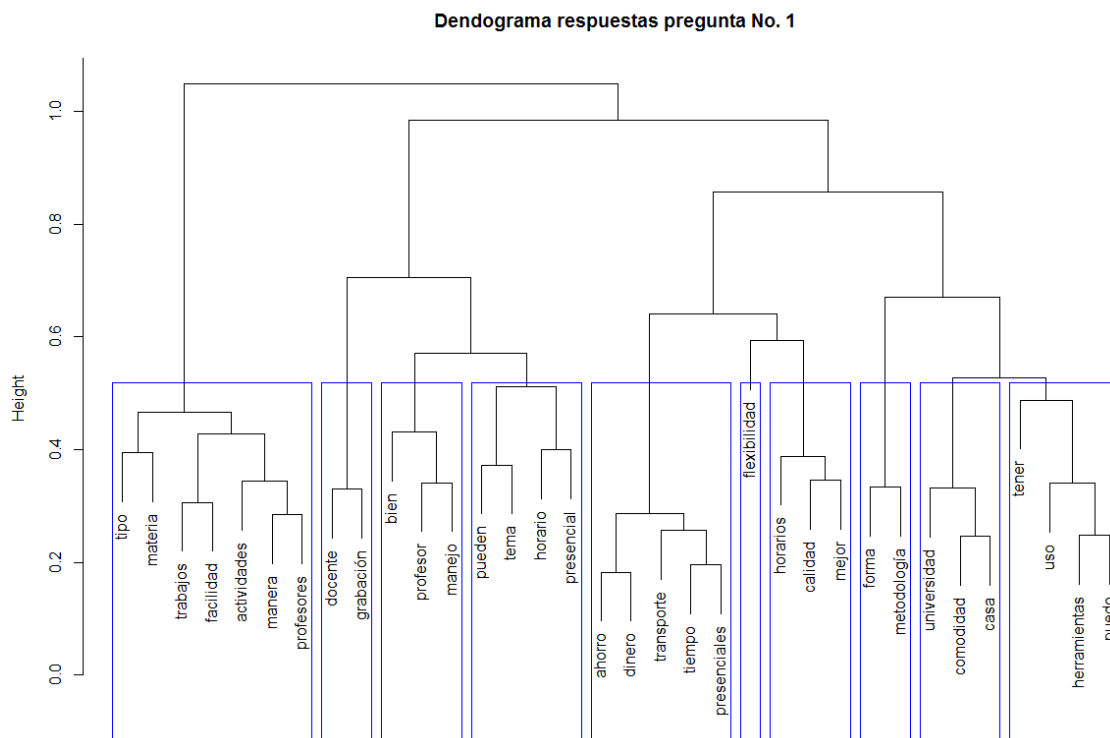
Con el fin que tanto la nube de palabras y los dendogramas generen información relevante para el análisis, se debe realizar la preparación de los textos que se van a someter a dicho análisis. Por lo anterior, se prepararon y limpiaron los textos de las respuestas de ambas preguntas siguiendo los pasos que a continuación se describen:

1. Se eliminan caracteres especiales, símbolos, puntuación y números
2. Se eliminan las palabras vacías o sin significado (stopwords), como artículos, pronombres, preposiciones, etc.
3. Se remueven aquellas palabras que tienen una alta frecuencia pero que sin un contexto no tienen un significado importante
4. Se genera la nube de palabras y se realiza un primer análisis
5. Con el resultado de la nube de palabras, se toman las palabras representativas y se genera el dendograma para revisar asociaciones.

#### **4.4.1 Aspectos importantes para elegir las clases virtuales en vivo**

Para la primera pregunta abierta: si tuviera que elegir entre las clases presenciales y las clases virtuales en vivo, ¿qué aspectos para usted serían los más importantes para inclinarse a elegir las clases virtuales en vivo?, en la **Figura 4-9** se pueden ver los términos más usados por los estudiantes según las respuestas a la primera pregunta.



**Figura 4-10:** Dendrograma de los aspectos importantes para elegir las clases virtuales

Fuente: Elaboración propia

En el análisis que se desprende tanto de la nube de palabras como del dendrograma, se observa que para los estudiantes el ahorro de tiempo en el desplazamiento o transporte es el factor más importante para optar por recibir clases virtuales en vivo. Igualmente vemos que el factor económico (ahorro de dinero) es otro aspecto que sobresale dentro de las respuestas. La metodología de enseñanza que apliquen los docentes, el uso adecuado de las herramientas virtuales y las grabaciones de las clases, son otros agentes relevantes a la hora de elegir las clases virtuales como una opción. No tan relevante, pero sí mencionado por los estudiantes, aparece una opinión que tiene que ver con el tipo de materia, si es teórica los estudiantes preferirían la modalidad virtual, si es práctica prefieren ver clases presenciales.

Estas son algunas de las respuestas de los estudiantes sobre la pregunta en cuestión:

*“Ahorro en el tiempo de desplazamiento (sobre todo cuando se trabaja y estudia al tiempo); de aprovecha mejor el tiempo”*

*“- tiempo de desplazamiento a la universidad*

*- si hay trabajos en grupo*

*- manejo de las herramientas virtuales por parte del profesor*

*- tipo de materia (laboratorio o no)”*

*“A la hora de tomar clases virtuales no pierdo tiempo en la movilización a la institución, así que puedo invertir este tiempo en otras actividades.”*

*“La facilidad en conexión y el tiempo y dinero ahorrados.”*

*“La metodología del docente (si es trabajo grupal o la materia requiere de prácticas indudablemente no escogería la modalidad virtual), los horarios (que faciliten más la realización de mis actividades) y el ahorro que me genera en tiempo y dinero.”*

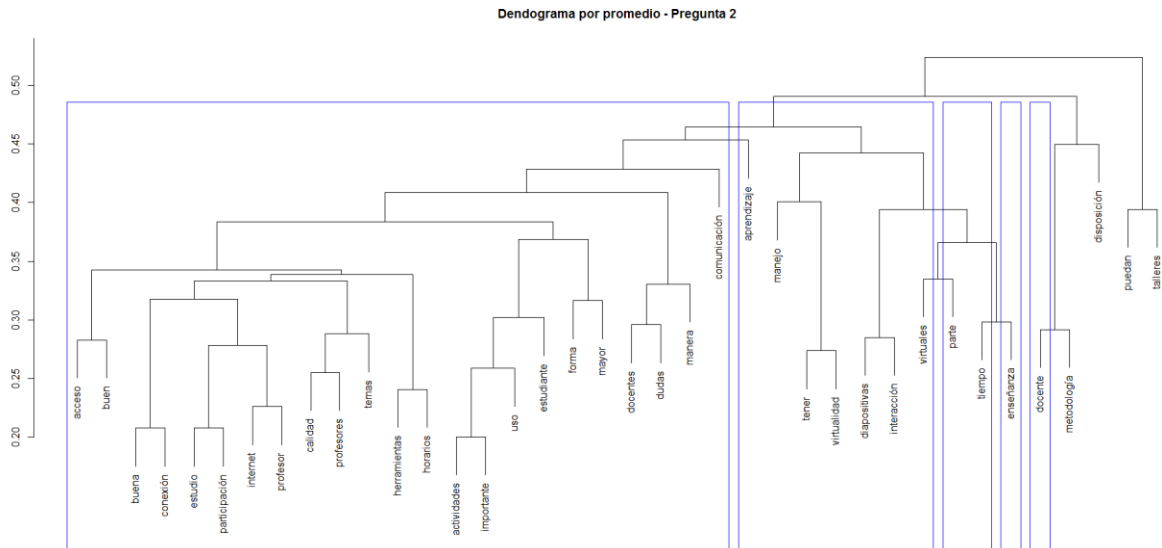
#### **4.4.2 Aspectos importantes de calidad cuando se reciben clases virtuales**

Las respuestas a la segunda pregunta abierta: ¿qué aspectos para usted son importantes a la hora de tener una educación de calidad basado en la modalidad virtual? Dejaron ver las opiniones de los estudiantes sobre los aspectos importantes de la calidad de la educación al recibir clases virtuales. En la **Figura 4-11**, se muestra la nube de palabras asociada a las respuestas de esta pregunta.





**Figura 4-12:** Dendograma sobre aspectos de calidad en las clases virtuales



Fuente: Elaboración propia.

En el dendograma, dentro de las agrupaciones más importantes se puede extraer una que compone diversos términos asociados a la metodología aplicada por los profesores en las clases virtuales. Igualmente, el buen manejo de las herramientas por parte de los docentes, la comunicación que el docente tenga con sus alumnos y la motivación a la participación para tener clases interactivas, son componentes esenciales para los estudiantes a la hora de evaluar la calidad de las clases virtuales.

Algunas respuestas que podemos encontrar de la pregunta sobre la calidad en las clases virtuales son las siguientes:

*“cobertura de conexión para los todos estudiantes, capacitación de la herramientas para los profesores.”*

*“Que los profesores dicten su clase con más herramientas que faciliten el aprendizaje, no solo mostrar apuntes.”*

*“Que el profesor tenga las herramientas adecuadas para hacer clase de manera virtual, un computador, y si fuera posible una tabla digitalizadora. Por otro lado, tener un servicio de internet estable y un computador con cámara, micrófono y buen sonido.”*

*“El dinamismo y recursos usados por el profesor. Creo que el éxito está en que el profesor tenga mecanismos que estimulen el interés y la participación del estudiante en la clase y no una postura rígida que le otorgue una experiencia al estudiante similar a la de ver un video en youtube. Durante el semestre 2021-1 los profesores que estuvieron al frente de las materias que tomé, hicieron un trabajo excelente con el uso de recursos, además lograron que con las herramientas utilizadas pudiera potencializar la experiencia y el proceso de aprendizaje.”*



## **5. Conclusiones y líneas de investigación futuras**

### **5.1 Conclusiones**

Con el objetivo de conocer los factores que inciden en la aceptación de las clases virtuales para los estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, se realizó el análisis de los datos a la luz de la Teoría Unificada de Uso y Aceptación de la Tecnología extendida UTAUT2. Con los datos obtenidos y el análisis realizado mediante PLS-SEM se logró la explicación del 77.7% la intención de uso de las clases virtuales por parte de los estudiantes. Sin embargo, antes de entrar a las conclusiones enfocadas a los objetivos específicos del estudio, se hace necesario aclarar que todos los resultados obtenidos se realizaron bajo un ambiente obligatorio en la toma de las clases virtuales debido a la pandemia del Covid-19. Por lo tanto, es importante reflexionar que pueden existir factores y cargas emocionales que no fueron parte del estudio y que pudieron influir en los resultados.

La metodología de PLS aplicada, permitió establecer que el modelo de UTAUT2 implementado en este estudio para realizar la medición fue estadísticamente significativo. Esto contribuye al soporte y la confianza de los resultados y conclusiones. Igualmente, permitió observar qué incidencia tienen los factores Expectativa de Rendimiento, Expectativa de Esfuerzo, Influencia Social, Condiciones Facilitadoras y Motivación Hedónica sobre la Intención de Uso en la aceptación tecnológica de las clases virtuales, lo cual aporta al primer objetivo específico de este trabajo.

Asimismo, para satisfacer el segundo y tercer objetivo de esta investigación y según los resultados, tenemos que los factores que inciden positivamente sobre la Intención de Uso de las clases virtuales son: la Expectativa de Rendimiento, Expectativa de Esfuerzo, la Motivación Hedónica y el Valor Económico. El único factor con incidencia negativa sobre la intención de uso de las clases virtuales fue el factor Condiciones Facilitadoras.

A continuación, se listan los constructos de la teoría UTAUT2 evaluados en este estudio y se analizarán en detalle para entender la incidencia encontrada sobre la intención de uso de las clases virtuales enfocada en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia.

- **Expectativa de rendimiento:** Si bien la teoría indica que este constructo es el más fuerte predictor de la intención de uso, en este estudio se pudo observar que tiene una incidencia positiva media con un coeficiente de ruta de 22%. Esto indica que para los estudiantes de la facultad de ingeniería no hay una percepción que su rendimiento pueda aumentar si tienen la posibilidad de ver clases virtuales, por lo tanto, la expectativa de rendimiento no representa un factor decisivo a la hora de aceptar las clases virtuales.
- **Expectativa de esfuerzo:** De los factores que influyen positivamente sobre la intención de uso, este factor es el que menor efecto obtuvo con un coeficiente de ruta de 18%. Al interpretar los resultados de este constructo, ver clases virtuales para los estudiantes de la facultad de ingeniería no su pone un componente importante debido a que, aunque perciben que el uso de las herramientas mediante las cuales ven clases virtuales es fácil, este factor no es decisivo a la hora de aceptar la modalidad de estudio virtual. Esto se ve relacionado con el análisis realizado sobre los textos de las respuestas abiertas, en donde priorizan el contenido y metodología de las clases virtuales en vivo, sobre las herramientas. De hecho, en el mismo análisis PLS al revisar el tamaño del efecto ( $f^2$ ), si se retirara este factor no se afectaría considerablemente el poder predictivo sobre la intención de uso.
- **Influencia Social:** Según la teoría la influencia social se define como el grado en el que un individuo percibe que otras personas importantes para él creen que debe usar el nuevo sistema, para este estudio no se pudo comprobar qué grado de afectación sobre la intención de uso tiene este constructo. Si bien al evaluar la validez y confiabilidad del constructo los resultados fueron aceptables, la significancia

estadística obtenida fue baja con un valor P de 0.233 a una significancia del 5%. Por lo tanto, se considera que la influencia social no es un factor relevante en la intención de uso. Es decir, para los estudiantes de ingeniería la opinión que tengan otras personas sobre su asistencia a clases virtuales no es importante al momento de aceptar esta tecnología para su proceso educativo. Y aunque la influencia social se supone relevante en ambientes obligatorios según la teoría, en este estudio no se observó relevante para los estudiantes.

- **Condiciones facilitadoras:** Al validar los resultados obtenidos para este constructo, se pudo observar que su afectación es negativa sobre la intención de uso (coeficiente de ruta -10.1%). Teniendo en cuenta que este factor se refiere a la percepción que tiene un individuo sobre la infraestructura técnica y organizacional que le da soporte al uso del sistema, la interpretación que se da es que los estudiantes de ingeniería perciben que el apoyo y la infraestructura técnica de la universidad no es lo suficientemente fuerte como para apoyarlos en algún problema tecnológico que puedan tener. Por lo tanto, al percibir este constructo como negativo la intención de uso de las clases virtuales decae.
  
- **Motivación hedónica:** La motivación hedónica se refiere al disfrute que un usuario tiene al usar una tecnología específica y esto puede motivarlo a adoptar dicha tecnología. En el estudio realizado a los estudiantes de ingeniería, este constructo es el de mayor efecto positivo sobre la intención de uso de las clases virtuales con un coeficiente de ruta de 42.5%. Al realizar la interpretación y el análisis de los resultados, se puede concluir que si un estudiante percibe las clases virtuales entretenidas esto puede motivarlo a aceptar e incorporar las clases virtuales en su proceso de aprendizaje. Esta conclusión toma fuerza con el análisis de texto realizado a las preguntas abiertas, donde se encontró que, si los profesores incluían en su metodología de enseñanza virtual mecanismos para hacer más interactivas y amenas las clases, esto les suponía una mejor calidad lo que derivaría en la aceptación de las clases virtuales en vivo.

- **Valor económico:** Con el desarrollo de la pandemia y el aislamiento al que hemos estado sometidos, los gastos que generaban los traslados, la alimentación y otros consumos que se incurren en la presencialidad, han disminuido para una gran cantidad de personas. Para los estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia no ha sido la excepción y según este estudio, el constructo valor económico es el segundo más importante a la hora de aceptar las clases virtuales. Con un coeficiente de ruta de 26.3%, este constructo muestra una incidencia positiva sobre la intención de uso. Lo anterior se puede interpretar como que los estudiantes perciben que ahorrar dinero puede ser un motivante importante para usar las clases virtuales como mecanismo en su proceso de aprendizaje.

Ahora bien, los resultados anteriores se pueden ver contrastados igualmente con el análisis de texto que se realizó a las preguntas abiertas, donde los estudiantes en su mayoría expresaron que para ellos entre los factores más importante para aceptar las clases virtuales era la metodología usada por los profesores y el ahorro de dinero que les representaba tomar las clases en la modalidad virtual en vivo.

Adicionalmente, en el mismo análisis de texto se encontró una variable explícita que los estudiantes valoran de forma importante en la aceptación de las clases virtuales y es el ahorro del tiempo. Los estudiantes de ingeniería aprecian tener más tiempo para hacer otras actividades ya sea productivas o de dispersión cuando ven clases virtuales, debido a que no tienen que desplazarse a sitios físicos y usar transporte que consume una gran cantidad de tiempo. Esta variable se podría asociar al constructo Expectativa de Rendimiento de la teoría, sin embargo, su enfoque es el ahorro del tiempo en la realización de las tareas que se hacen con la tecnología a evaluar.



## 5.2 Líneas de investigación futuras

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, como continuación de este estudio se postulan las siguientes líneas de investigación.

1. Evaluar a profundidad la variable del tiempo ahorrado en la aceptación de las clases virtuales.

Dentro del estudio realizado se encontró que la variable de tiempo ahorrado es importante a la hora de usar las clases virtuales en vivo como modalidad de aprendizaje. Si bien dentro del ahorro de tiempo el aspecto que más se destacó fue el de evitar los desplazamientos, también surgieron otros aspectos que se considera requieren análisis específicos. Algunos estudiantes hablaban del ahorro del tiempo en la interacción con los profesores ya que podían consultar referencias en la clase en vivo y hacerlas más productivas, otros estudiantes opinaban sobre el tiempo que podían dedicar a tareas productivas a lo largo del día. Por ello se presume importante tener en cuenta esta variable y sus vertientes en la importancia de la aceptación de las clases virtuales para los estudiantes.

2. Evaluar las condiciones emocionales en la aceptación de las clases virtuales.

Debido a que esta investigación se realizó en medio de la pandemia por el COVID-19, que según diferentes autores ha aumentado los niveles de ansiedad y depresión en los estudiantes de educación superior debido a los cambios, sería importante evaluar si los factores emocionales pueden influir positiva o negativamente en la aceptación de las clases virtuales o si puede ser un efecto moderador sobre otras variables como la motivación hedónica o la influencia social.

3. Realizar el estudio de aceptación de las clases virtuales enfocado en los docentes

Para los estudiantes la metodología que los profesores aplicaban en sus sesiones jugaba un rol importante en la aceptación de las clases virtuales. Sin embargo, sería interesante

poder confluir las opiniones de los estudiantes y los docentes para generar conclusiones más robustas en el proceso de enseñanza-aprendizaje usando las clases virtuales como mecanismo. Por lo anterior, es importante extraer la opinión de los profesores con respecto a esta modalidad de estudio ya que ellos juegan un rol fundamental que debería considerarse.

#### 4. Realizar estudios cualitativos adicionales.

Es importante complementar este estudio con datos cualitativos que puedan proveer más información y detalle sobre la aceptación de las clases virtuales para los estudiantes. En el presente estudio se abordó una mínima parte de estudio cualitativo que permitió descubrir una de las variables más importantes para los estudiantes, la cual fue el ahorro del tiempo y es muy probable que con un estudio cualitativo más profundo se puedan descubrir variables adicionales que no se encuentran dentro de la teoría.

## Bibliografía

- Ahmed, A., Zahid, A., Wajid, H., Muhammad, H. R., & Vighio, S. (2019). Extending UTAUT2 toward acceptance of mobile learning in the context of higher education. *Universal Access in the Information Society*. <https://doi.org/10.1007/s10209-019-00685-8>
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1973). *Attitudinal and normative variables as predictors of specific behaviors*. 27(1), 41–57.
- Alomary, A., & Woollard, J. (2015). *How is technology accepted by users? A review of technology acceptance models and theories*. November, 1–4.
- Alshehri, A., Rutter, M. J., & Smith, S. (2019). An implementation of the UTAUT model for understanding students' perceptions of Learning Management Systems: A Study within Tertiary Institutions in Saudi Arabia. *International Journal of Distance Education Technologies*, 17(3), 1–24. <https://doi.org/10.4018/IJDET.2019070101>
- Al-tarawneh, J. M. (2019). *Technology Acceptance Models and Adoption of Innovations: A Literature Review*. 9(8), 833–857. <https://doi.org/10.29322/IJSRP.9.08.2019.p92116>
- Arancibia M., M. L., Cabero Almenara, J., & Valdivia Zamorano, I. (2019). *Estudio comparativo entre docentes y estudiantes sobre aceptación y uso de tecnologías con fines educativos en el contexto chileno*. 11, 104–119.
- ASCUN. (2021). *ASCUN REVELA QUE MATRÍCULAS DEL AÑO 2020 DISMINUYERON, AUNQUE NO TANTO COMO SE PROYECTABA*.

<https://www.ascun.org.co/noticias/detalle/ascun-revela-que-matriculas-del-ano-2020-disminuyeron-aunque-no-tanto-como-se-proyectaba>

Aydemir, D., & Ulusu, N. N. (2020). Commentary: Challenges for PhD students during COVID-19 pandemic: Turning crisis into an opportunity. *Biochemistry and Molecular Biology Education, March*, 1–2. <https://doi.org/10.1002/bmb.21351>

Bagozzi, R. P. (2007). The legacy of the technology acceptance model and a proposal for a paradigm shift. *Journal of the Association for Information Systems*, 8(4), 244–254. <https://doi.org/10.17705/1jais.00122>

Carlson, K. D., & Herdman, A. O. (2012). Understanding the impact of convergent validity on research results. *Organizational Research Methods*, 15(1), 17–32. <https://doi.org/10.1177/1094428110392383>

Churchill, G. A. (1979). A Paradigm for Developing Better Measures of Marketing Constructs. *Journal of Marketing Research*, 16(1), 64. <https://doi.org/10.2307/3150876>

Cobos, J. V. (2015). *HACIA EL FOMENTO DE LAS TIC EN EL SECTOR EDUCATIVO*.

Cohen, J. (1998). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. Second Edition*.

Compeau, D. R., & Higgins, C. A. (1995). ASTM E2368-10, Standard Practice for Strain Controlled Thermomechanical Fatigue Testing. *MIS Quarterly*, 19(2), 189–211.

Dadayan, L., & Ferro, E. (2005). *When Technology Meets the Mind : A Comparative Study of the Technology Acceptance Model*. 137–144.

Davis, F. D. (1985). *A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems Theory and Results*.

- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1992). *Extrinsic and Intrinsic Motivation to Use Computers in the Workplace*.
- Delone, W. H., & Mclean, E. R. (1992). *Information Systems Success: The Quest for the Dependent Variable*. 4.
- Delone, W. H., & McLean, E. R. (2003). *The DeLone and McLean Model of Information Systems Success : A Ten-Year Update*. 19(4), 9–30.
- Dulloo, R., Mokashi, J., & Puri, M. M. (1992). *Exploring Technology Acceptance Theories and Models - A Comparative Analysis*. 308–317.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (2016). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research This*, 18(1), 39–50.
- G. Dada, E., H. Alkali, A., & O. Oyewola, D. (2020). An Investigation into the Effectiveness of Asynchronous and Synchronous E-learning Mode on Students' Academic Performance in National Open University (NOUN), Maiduguri Centre. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 11(5), 54–64. <https://doi.org/10.5815/ijmecs.2019.05.06>
- Hair, J., Hult, T., Ringle, C., Sarstedt, M., Danks, N., & Ray, S. (2021). *Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) Using R*. <http://www>.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115–135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>
- Icek, A. (1991). The Theory of Planned Behavior Organizational Behavior and Human Decision Processes. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211.

- Iordache, D. D., Balog, A., Pribeanu, C., & Lamanauskas, V. (2015). *A Motivational Model for Facebook Acceptance by University Students*.
- Johansen, R. R., & Bullen, C. V. (1988). *Groupware: A Key to Managing Business Teams?* 20–21.
- Hair, J., Hult, T., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2017). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) Second Edition*.
- Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. (2015). Likert Scale: Explored and Explained. *British Journal of Applied Science & Technology*, 7(4), 396–403. <https://doi.org/10.9734/bjast/2015/14975>
- Kripanont, N. (2007). *Examining a Technology Acceptance Model of Internet Usage by Academics within Thai Business Schools*.
- Krischkowsky, A., Maurer, B., & Tscheligi, M. (2016). *Captology and Technology Appropriation: Unintended Use as a Source for Designing Persuasive Technologies BT - Persuasive Technology* (A. Meschtscherjakov, B. de Ruyter, V. Fuchsberger, M. Murer, & M. Tscheligi, Eds.; pp. 78–83). Springer International Publishing.
- Larsen, K., & Eargle, D. (2015). *Theories Used in IS Research Wiki*. <http://is.theorizeit.org>
- Lee, P. L., & Pang, V. (2014). The influence of motivational orientations on academic achievement among working adults in continuing education. *International Journal of Training Research*, 12(1), 5–15. <https://doi.org/10.5172/ijtr.2014.12.1.5>
- Mafraq, H. (2019). *Maarefh - Proposed MOOCs ' Platform for Saudi Arabia ' s Higher Education Institutions*. 77–82.
- Mahande, R. D., Makassar, U. N., & Malago, J. D. (2016). *an E-Learning Acceptance Evaluation Through Utaut Model in*.

- Mehta, A., Morris, N. P., Swinnerton, B., & Homer, M. (2019). *Computers & Education The Influence of Values on E-learning Adoption*. 141(December 2018). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103617>
- Mineducación. (2020). *El programa “Profe en Tu Casa” llega a los territorios a través de siete canales regionales para acompañar el proceso de aprendizaje de los estudiantes y apoyar a sus familias*. <https://www.mineducacion.gov.co/portal/salaprensa/Noticias/395785:El-programa-Profe-en-Tu-Casa-llega-a-los-territorios-a-traves-de-siete-canales-regionales-para-acompanar-el-proceso-de-aprendizaje-de-los-estudiantes-y-apoyar-a-sus-familias>
- Mingers, J. (2006). *Realising Systems Thinking: Knowledge and Action in Management Science OR and Systems Thinking for Community Development Participatory Policy Design and Governance for a Global Age*.
- Minkman, E., Rutten, M. M., Ph, D., Sanden, M. C. A. van der, & Ph, D. (2016). *Acceptance of Mobile Technology for Citizen Science in Water Resource Management*. 1–9. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IR.1943-4774.0001043](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IR.1943-4774.0001043).
- Moore, G. C., & Benbasat, I. (1991). Moore and Benbasat.pdf. In *Information Systems Research* (Vol. 2, pp. 192–222).
- Morosan, C., & Defranco, A. (2016). International Journal of Hospitality Management It ' s about time : Revisiting UTAUT2 to examine consumers ' intentions to use NFC mobile payments in hotels &. *International Journal of Hospitality Management*, 53, 17–29. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2015.11.003>
- Nguyen, T. D., Nguyen, T. M., Pham, Q., & Misra, S. (2014). *Acceptance and Use of E-Learning Based on Cloud Computing : The Role of Consumer Innovativeness*. 159–174.

- Olasina, G. (2019). Human and social factors affecting the decision of students to accept e-learning. *Interactive Learning Environments*, 27(3), 363–376. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1474233>
- Ortega, L. (2017). *Evaluación de los factores de la predisposición que inciden en la aceptación tecnológica de los empleados en el sector público en Colombia*. [http://bdigital.unal.edu.co/64366/1/luis\\_fernando\\_Trabajo\\_Final\\_Grado\\_2017-02\\_V2.9.pdf](http://bdigital.unal.edu.co/64366/1/luis_fernando_Trabajo_Final_Grado_2017-02_V2.9.pdf)
- Peña Reyes, J. I., Moreno M, C. E., & Mejía S, I. S. (2012). *Modelo de sistema de información para apoyar la gestión ambiental proactiva en PyMEs* Information system model to support proactive environmental management in SME *Modèle de système d ' information mis en place pour une gestion efficace de l ' environnemen*.
- Quezada, C. (2016). De telegrafía sin hilos a radiodifusión: Apropiación tecnológica de la radio en Chile, 1901-1931. *Revista de Historia Iberoamericana*, 9(1), 103–125. <https://doi.org/10.3232/RHI.2016.V9.N1.05>
- Quicaño Arones, C. (2019). *Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática Unidad de Posgrado UTAUT2 adaptado para medir la intención del comportamiento en la aceptación tecnológica del servicio de internet de alta velocidad en cadenas hote*.
- Ramllah, Nurkhin, A. (2020). *Analysis of Factors Affecting Behavioral Intention to Use E-Learning Uses the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology Approach*.
- Ramlo, S. (2011). *Using Word Clouds to Present Q Methodology Data and Findings The Preferences of Q Methodologists at the Factor Analytic Stage: An Examination of Practice View project*. <https://www.researchgate.net/publication/235799664>



- Rectoría, C. (2020a). *COMUNICADO No. 07 A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA*. 07, 8–9.
- Rectoría, C. (2020b). *COMUNICADO No. 08 A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA*. 08, 2020.
- Reyes Peña, J. I., & Favier, M. (2006). E-Learning en Comunidades Aisladas . Una aislamiento del aprendiente en E-learning. *Avances En Sistemas e Informática*, 3(1), 21–27.
- Ricardo B, C., & Iriarte D, F. (2017). Las TIC en la educación superior. In *Universidad del Norte* (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Rizun, M., & Strzelecki, A. (2020). Students' acceptance of the covid-19 impact on shifting higher education to distance learning in Poland. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 1–19. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186468>
- Rondan Cataluña, F. J., Arenas Gaitán, J., & Ramírez Correa, P. E. (2015). *A comparison of the different versions of popular technology acceptance models A non-linear perspective*. <https://doi.org/10.1108/K-09-2014-0184>
- Sabraz Nawaz, S., & Rusith, M. (2019). *University students' intention to use e-learning systems: A study of higher educational institutions in Sri Lanka*. <https://doi.org/10.1108/ITSE-11-2018-0092>
- Samaradiwakara, G. D. M. N. (2014). *Comparison of existing technology acceptance theories and models to suggest a well improved theory-model*. 1(1), 21–36.
- Schepers, J., & Wetzels, M. (2007). A meta-analysis of the technology acceptance model: Investigating subjective norm and moderation effects. *Information and Management*, 44(1), 90–103. <https://doi.org/10.1016/j.im.2006.10.007>

- Sharma, R., & Mishra, R. (2014). *A Review of Evolution of Theories and Models of Technology Adoption*. 6(2), 17–29.
- Shoaib Farooq, Muhammad; Salam, Maimoona; Jaafar, Norizan; Fayolle, Alain; Ayupp, Kartinah; Radovic-Markovic, Mirjana; Sajid, A. (2016). *Acceptance and Use of Lecture Capture System (LCS) in Executive Business Studies Extending UTAUT2*.
- Sohn, K., & Kwon, O. (2020). *Telematics and Informatics Technology acceptance theories and factors in influencing artificial Intelligence-based intelligent products*. 47(April 2019), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.101324>
- Tamilmani, K., Rana, N. P., & Dwivedi, Y. K. (2019). *Use of ‘Habit’ Is not a Habit in Understanding Individual Technology Adoption: A Review of UTAUT2 Based Empirical Studies*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-04315-5>
- Tamilmani, K., Rana, N. P., Prakasam, N., & Dwivedi, Y. K. (2019). The battle of Brain vs . Heart : A literature review and meta-analysis of “ hedonic motivation ” use in UTAUT2. *International Journal of Information Management*, 46(October 2018), 222–235. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.008>
- Tang, Y. M., Chen, P. C., Law, K. M. Y., Wu, C. H., Lau, Y., Guan, J., He, D., & Ho, G. T. S. (2021). Comparative analysis of Student’s live online learning readiness during the coronavirus (COVID-19) pandemic in the higher education sector. *Computers & Education*, 168(March), 104211. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104211>
- Tarhini, M. E. A. (2017). Factors affecting the adoption of e-learning systems in Qatar and USA : Extending the Unified Theory. *Educational Technology Research and Development*. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9508-8>
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach’s alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53–55. <https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>

- Taylor, S., & Todd, P. A. (1995). Understanding information technology usage: A test of competing models. In *Information Systems Research* (Vol. 6, Issue 2, pp. 144–176). <https://doi.org/10.1287/isre.6.2.144>
- Thompson, R., & Barclay, D. W. (1995). *The partial least squares approach to causal modeling: Personal computer adoption and use as an illustration*. <https://www.researchgate.net/publication/313137896>
- Thompson, R., Higgins, C., & Howell, J. (1991). *Personal Computing : Toward a Conceptual Model of Utilization* ^ . March.
- Tseng, T. H., Lin, S., Wang, Y., Liu, H., Tseng, T. H., Lin, S., Wang, Y., & Liu, H. (2019). Investigating teachers ' adoption of MOOCs : the perspective of UTAUT2. *Interactive Learning Environments*, 0(0), 1–16. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1674888>
- UNESCO. (2020). *Impacto de COVID-19 en la educación*. <https://es.unesco.org/covid19/educationresponse>
- UNESCO IESALC. (2020). *COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después*. 1–57.
- Universidad Nacional de Colombia. (2020a). *Encuesta de seguimiento y prospectiva de las actividades académicas en la UN 2020 Ficha técnica*. [http://red.unal.edu.co/cursos/dnia/un2020-02/qu\\_sabemos\\_de\\_nuestros\\_estudiantes.html](http://red.unal.edu.co/cursos/dnia/un2020-02/qu_sabemos_de_nuestros_estudiantes.html)
- Universidad Nacional de Colombia. (2020b). *RESOLUCIÓN 347 DE 2020. Por la cual se adoptan medidas en materia académica para afrontar los efectos del confinamiento por la emergencia sanitaria causada por el COVID-19*. [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=95385](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=95385)
- Vacchieri, A. (2013). *Programa TIC y Educación Básica*.

- Vásquez Aunqui, J. L. (2019). *Carrera de Ingeniería Industrial*.
- Venkatesh, V. (2003). User acceptance of information technology: toward a unified view. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 47(2), 252–269. <https://doi.org/10.1006/mvre.1994.1019>
- Venkatesh, V. (2012). *Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology*. 36(1), 157–178.
- Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). *Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions*. 39(2), 273–315.
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). *A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model : Four Longitudinal Field Studies*.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). *User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View*. 27(3), 425–478.
- Wang, Y., Wang, Y., & Jian, S. (2019). *Investigating the Determinants of Students ' Intention to Use Business Simulation Games*. 2. <https://doi.org/10.1177/0735633119865047>
- Wang, Y., Wang, Y., & Jian, S. (2020). *Investigating the Determinants of Students ' Intention to Use Business Simulation Games*. 2. <https://doi.org/10.1177/0735633119865047>
- Webster, J., & Martocchio, J. J. (1992). Microcomputer playfulness: Development of a measure with workplace implications. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 16(2), 201–224. <https://doi.org/10.2307/249576>
- Xiao, M. (2019). *Factors Influencing eSports Viewership : An Approach Based on the Theory of Reasoned Action*. 1–31. <https://doi.org/10.1177/2167479518819482>
- Yan, P., Hui, S., Heng, B., Selvachandran, G., Quynh, L., Hoang, A., & Minh, T. (2020). Perception , acceptance and willingness of older adults in Malaysia

---

towards online shopping : a study using the UTAUT and IRT models. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 0123456789.  
<https://doi.org/10.1007/s12652-020-01718-4>

Zhihua, L., & Zhaojun, W. (2009). The Application of Maturity Model in the Schools ' ICT Project. *2009 International Conference on Computational Intelligence and Software Engineering*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/CISE.2009.5366438>

Zwain, A. (2020). *Investigating Determinants of Faculty and Students ' Acceptance of E-Learning Management Systems using UTAUT2*. January.

# A. Anexo: Encuesta de los factores que determinan la aceptación de las clases virtuales



## Factores que determinan la aceptación de las clases virtuales

En estos tiempos de confinamiento debido a la pandemia, hemos tenido que cambiar nuestros hábitos de estudio, clases que acostumbrábamos a recibir dentro de un aula tuvieron que pasar a la virtualidad. Después de casi un año de vivir esta experiencia se quiere conocer qué tanta aceptación han tenido las clases virtuales en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia.

En esta encuesta se llamarán clases virtuales a las clases impartidas por un profesor a sus estudiantes en tiempo real a través de herramientas informáticas e Internet.

Nos gustaría conocer su opinión sobre este tema y le damos las gracias por tomarse el tiempo de participar en esta encuesta, que le llevará entre 5 y 10 minutos. Este estudio tiene fines puramente académicos e investigativos y hace parte del trabajo final de maestría llamado: "Factores que determinan la aceptación de las clases virtuales en los estudiantes de la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia" el cual es dirigido por el Profesor José Ismael Peña Reyes.

Por favor responda las preguntas con la mayor honestidad posible.

Muchas gracias.

kgordo@unal.edu.co [Cambiar de cuenta](#)

 **\*Obligatorio**

Correo \*

Tu dirección de correo electrónico





## Tratamiento de datos

Atendiendo a la ley 1581 de 2012 sobre Habeas Data, en esta investigación se tratarán los datos personales con fines estadísticos. Por lo tanto toda la información personal será tratada de manera anónima y agregada. No cederemos sus datos personales a terceros

¿Cuál es su edad actual? \*

- menos de 22 años
- 22 años a 27 años
- 28 años a 32 años
- 33 años a 37 años
- Más 37 de años

Sexo \*

- Mujer
- Hombre
- Prefiero no decirlo



¿En cuál nivel de formación se encuentra matriculado actualmente? \*


Pregrado

Posgrado - Especialización

Posgrado - Maestría

Posgrado - Doctorado

Programa que está cursando \*

Elige 

¿Cuántos semestres lleva cursando el nivel de formación al que se encuentra matriculado? \*

1 a 2 semestres

3 a 4 semestres



5 a 6 semestres

9 o más semestres

¿Había asistido a clases virtuales antes de la pandemia? \*

Si

No





Si respondió afirmativamente la pregunta anterior, ¿por cuánto tiempo asistió a dichas clases virtuales?

- < 1 semestre
- Entre 1 y 2 semestres
- Entre 3 y 5 semestres
- Más de 5 Semestres

¿Cuál herramienta informática usa o ha usado en esta pandemia para asistir a las clases virtuales? \*

- Google meet
- Zoom
- Microsoft Teams
- Whatsapp
- Otro: \_\_\_\_\_

### Expectativa de esfuerzo

A continuación nos gustaría conocer su percepción con respecto al grado de facilidad de uso de las herramientas informáticas usadas para asistir a las clases virtuales (En este contexto las herramientas informáticas a las que nos referimos son las aplicaciones de conectividad usadas para asistir a clases, tales como Google Meet, Zoom, Teams, etc.). Si ha usado varias herramientas por favor conteste estas preguntas pensando en aquella que use más frecuentemente. Señale, por favor, en una escala del 1 al 5 (1: "estoy totalmente en desacuerdo" y 5: "estoy totalmente de acuerdo") su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones.

Las herramientas informáticas que uso para asistir a las clases virtuales, no representan ningún inconveniente para mí \*

- 1    2    3    4    5
- Totalmente en desacuerdo                        Totalmente de acuerdo

Para mí es fácil entender todas las características que tienen las herramientas informáticas que uso para asistir a las clases virtuales \*

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo

Totalmente de acuerdo

No me toma mucho tiempo aprender a usar adecuadamente las herramientas informáticas para asistir a las clases virtuales \*

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo

Totalmente de acuerdo

En general, saco el mayor provecho de las funcionalidades que ofrecen las herramientas informáticas que uso para asistir a las clases virtuales \*

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo

Totalmente de acuerdo

Me resulta fácil realizar trabajos en grupo virtualmente usando las mismas herramientas informáticas que se usan en clase \*

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo

Totalmente de acuerdo

### Expectativa de rendimiento

A continuación, nos gustaría conocer su opinión de cómo afectan las clases virtuales a su rendimiento académico. Señale, por favor, en una escala del 1 al 5 (1: "estoy totalmente en desacuerdo" y 5: "estoy totalmente de acuerdo") su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones.

Las clases virtuales han sido útiles en mi proceso de aprendizaje \*

1    2    3    4    5

Totalmente en desacuerdo                  Totalmente de acuerdo

Las clases virtuales me permiten mejorar mi desempeño académico \*

1    2    3    4    5

Totalmente en desacuerdo                  Totalmente de acuerdo

Las clases virtuales me dan mayor autonomía y flexibilidad en el aprendizaje \*

1    2    3    4    5

Totalmente en desacuerdo                  Totalmente de acuerdo

Las clases virtuales ofrecen más ventajas que desventajas \*

1    2    3    4    5

Totalmente en desacuerdo                  Totalmente de acuerdo

Las clases virtuales me permiten ahorrar tiempo que puedo usar para otras actividades productivas. \*

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

La calidad de mis trabajos ha aumentado desde que recibo clases virtuales \*

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

Con las clases virtuales tengo un mayor control sobre mi proceso de aprendizaje \*

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

Creo que las clases virtuales me han ayudado a incrementar mis notas y mi promedio \*

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

### Influencia Social

A continuación nos gustaría conocer qué tanto la influencia social hace que su percepción sobre las clases virtuales tenga un efecto positivo o negativo. Señale, por favor, en una escala del 1 al 5 (1: "estoy totalmente en desacuerdo" y 5: "estoy totalmente de acuerdo") su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones.

Mis profesores valoran la participación activa en las clases virtuales \*

1 2 3 4 5  
Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

Participo más en las clases virtuales cuando asisten mis amigos o personas que conozco que cuando no conozco a nadie \*

1 2 3 4 5  
Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

Mis profesores incentivan la participación en las clases virtuales \*

1 2 3 4 5  
Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

Asistir a las clases virtuales me da más reconocimiento frente a los profesores y compañeros que cuando asisto a clases presenciales \*

1 2 3 4 5  
Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

Usar adecuadamente las características de las herramientas informáticas para las clases virtuales, me da mayor prestigio sobre aquellos que no saben usarlas. \*

1 2 3 4 5  
Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

### Condiciones Facilitadoras

A continuación nos gustaría conocer qué tanto considera que dispone de la infraestructura técnica y organizativa que apoya el uso de las herramientas informáticas para asistir a las clases virtuales (En este contexto las herramientas informáticas a las que nos referimos son las aplicaciones de conectividad usadas para asistir a clases, tales como Google Meet, Zoom, Teams, etc.). Señale, por favor, en una escala del 1 al 5 (1: "estoy totalmente en desacuerdo" y 5: "estoy totalmente de acuerdo") su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones.

Dispongo de los recursos tecnológicos necesarios que me permiten acceder a las herramientas informáticas usadas para asistir a las clases virtuales \*

1    2    3    4    5

Totalmente en desacuerdo                        Totalmente de acuerdo

Tengo los conocimientos necesarios para usar las herramientas informáticas disponibles para asistir a las clases virtuales \*

1    2    3    4    5

Totalmente en desacuerdo                        Totalmente de acuerdo

Los manuales o instrucciones específicas de las herramientas para asistir a las clases virtuales están disponibles para mi consulta \*

1    2    3    4    5

Totalmente en desacuerdo                        Totalmente de acuerdo

Hay una persona o grupo de personas de la universidad que están disponibles para ayudarme cuando tengo dificultades accediendo a las clases virtuales con las herramientas informáticas \*

1    2    3    4    5

Totalmente en desacuerdo                        Totalmente de acuerdo

Si mi computador falla, tengo la forma de suplirlo con otro dispositivo para asistir a las clases virtuales \*

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo



La Universidad me presta el apoyo necesario cuando tengo problemas técnicos en mi casa \*

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

### Motivación hedónica

A continuación nos gustaría conocer qué tanto los aspectos emotivos y de disfrute afectan el uso de las herramientas informáticas disponibles para asistir a las clases virtuales (En este contexto las herramientas informáticas a las que nos referimos son las aplicaciones de conectividad usadas para asistir a clases, tales como Google Meet, Zoom, Teams, etc.). Señale, por favor, en una escala del 1 al 5 (1: "estoy totalmente en desacuerdo" y 5: "estoy totalmente de acuerdo") su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones.

Recibir clases virtuales me gusta más que recibir clases en el aula \*

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

Me divierte usar las herramientas informáticas para recibir clases virtuales \*

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo



Es más agradable el tiempo que paso cuando estoy en clases virtuales que cuando estoy en clases presenciales \*

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

En términos generales, recibir clases virtuales me parece una forma divertida de aprender \*

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

Recibir las clases de forma virtual promueve mi interés en su contenido. \*

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

### Valor económico

A continuación nos gustaría conocer qué tanto el aspecto económico afecta la intención de asistir a las clases virtuales usando las herramientas tecnológicas disponibles. Señale, por favor, en una escala del 1 al 5 (1: "estoy totalmente en desacuerdo" y 5: "estoy totalmente de acuerdo") su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones.

Me siento conforme con la calidad de la educación que recibo por medio de las clases virtuales en relación con los costos que he tenido que asumir en esta modalidad. \*

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo



Las clases virtuales han hecho que mis gastos disminuyan con respecto a los gastos que tenía cuando recibía clases presenciales \*

1 2 3 4 5  
Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

Me gusta recibir clases virtuales debido a que ahorro más dinero que cuando recibo clases presenciales \*

1 2 3 4 5  
Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

Mi capacidad económica me permite cubrir los gastos necesarios para recibir las clases virtuales \*

1 2 3 4 5  
Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

### Intención de Uso

A continuación, nos gustaría que valorara en una escala del 1 al 5 (1: "estoy completamente en desacuerdo" y 5: "estoy completamente de acuerdo") su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones sobre su intención de seguir utilizando el modelo de las clases virtuales en el futuro.

Si el próximo semestre es virtual tengo la intención de seguir recibiendo clases por esta modalidad \*

1 2 3 4 5  
Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

En la medida de lo posible, volveré a tomar clases virtuales con frecuencia, en esta carrera o en carreras futuras \*

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo

Totalmente de acuerdo

Inscribiré la mayor cantidad de materias virtuales que sea posible \*

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo

Totalmente de acuerdo

Prefiero aplazar el semestre hasta que vuelva la modalidad presencial \*

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo

Totalmente de acuerdo

Pienso que las clases virtuales pueden volverse a futuro una modalidad de aprendizaje en la Universidad \*

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo

Totalmente de acuerdo

Si en un futuro para estudiar mi carrera existieran las modalidades presencial y clases virtuales en vivo, sin duda escogería la opción de las clases virtuales. \*

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo

Totalmente de acuerdo

Cuanto tiempo en horas gasta semanalmente recibiendo clases virtuales \*

- menos de 2 horas
- de 2 a 4 horas
- de 5 a 6 horas
- de 7 a 8 horas
- de 9 a 10 horas
- más de 10 horas

Para finalizar

Por favor indiquenos desde su experiencia, si tuviera que elegir entre las clases presenciales y las clases virtuales en vivo, qué aspectos para usted serían los más importantes para elegir las clases virtuales:

Tu respuesta \_\_\_\_\_

qué aspectos para usted son importantes a la hora de tener una educación de calidad basado en la modalidad virtual

Tu respuesta \_\_\_\_\_

¿Autoriza que podamos comunicarnos con usted para hacerle una entrevista donde tendremos preguntas adicionales sobre este tema? \*

- Sí
- No

Para profundizar en este estudio ¿aceptaría que podamos consultar en el Departamento de Registro el historial de sus materias? \*

- No
- Sí

¡Muchas Gracias por participar!