



**Facultad de
Ciencias Sociales y Humanísticas**

TESIS

“ANÁLISIS DE LAS HABILIDADES DIGITALES COMO COMPONENTE EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR”

Previa la obtención del Título de:

MAGISTER EN CIENCIAS ECONÓMICAS

Presentado por:

MARÍA JOSÉ DUEÑAS MACÍAS

Guayaquil – Ecuador

2025

AGRADECIMIENTO

Agradezco inmensamente a mi familia
por estar conmigo siempre y darme
ánimo. A Pedro Zanzzi, por confiar en mí
desde el pregrado. A mis meceamigos,
por hacer de esta una experiencia
increíble. Gracias por enseñarme a no
angustiarme por lo que no puedo
controlar.

MARÍA JOSÉ DUEÑAS MACÍAS

DEDICATORIA

Este trabajo, al igual que todo mi
esfuerzo, se lo dedico a mis hermanos
Mika y Pepe. Los amo por siempre.

MARÍA JOSÉ DUEÑAS MACÍAS

COMITÉ DE EVALUACIÓN

Ph.D. Ronald Campoverde

Tutor de la Tesis

Danny Arévalo Avecilla

Evaluador 1

Fabrizio Zanzzi Díaz

Evaluador 2

DECLARACIÓN EXPRESA

Yo, María José Dueñas Macías acuerdo y reconozco que: La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores. El o los estudiantes deberán procurar en cualquier caso de cesión de sus derechos patrimoniales incluir una cláusula en la cesión que proteja la vigencia de la licencia aquí concedida a la ESPOL.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, secreto empresarial, derechos patrimoniales de autor sobre software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí/nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me/nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi/nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al autor es que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 24 de septiembre del 20225.

María José Dueñas Macías

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN.....	12
2	MARCO TEÓRICO	17
2.1	Experiencia educativa en entornos virtuales	17
2.2	Satisfacción educativa	22
2.3	Relación entre la experiencia y la satisfacción educativo	23
3	METODOLOGÍA.....	27
3.1	Población	27
3.2	Instrumentación	28
3.3	Técnica de levantamiento de datos.....	29
3.4	Técnica de análisis de datos	30
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
4.1	Modelo de Medición.....	32
4.2	Análisis predictivo.....	34
4.3	Análisis por grupo.	36
5	CONCLUSIONES.....	38
6	REFERENCIAS	40

RESUMEN

El presente estudio hace uso de la realidad de la universidad pública con más estudiantes de Ecuador para realizar un análisis exploratorio de la satisfacción de los estudiantes con educación en línea. Mediante la utilización de PLS-SEM, este trabajo busca identificar cómo las variables latentes del modelo OLSEVQUAL explican la situación actual del sistema educativo. El contexto estudio se compone por 6 425 estudiantes del curso de nivelación en el período 2024-I. El modelo OLSEVQUAL se compone por tres variables latentes que buscan explicar la satisfacción: características del sistema, eficacia de la enseñanza en línea, y relación de los estudiantes con sus profesores y evaluación de los profesores. Con una muestra de 6 425 estudiantes, se lleva a cabo un método de estimación de PLS-SEM, PLS Predict y Bootstrapping en Smart-PLS. Entre los principales resultados se encontró que las características del sistema no tienen un efecto directo significativo sobre la eficacia de la enseñanza en línea, sin embargo, el efecto indirecto es significativo cuando la variable mediadora es la relación estudiante-docente. Este análisis fortalece el argumento de la importancia de los docentes en la educación en línea, como el elemento principal que utiliza al sistema como una herramienta para determinar la eficacia de la enseñanza en línea. Adicionalmente, el análisis de la capacidad predictiva del modelo para determinar su utilidad en la toma de decisiones, con una serie de Q^2 admisible, se determina que el modelo tiene potencial como una herramienta predictiva.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo estructural propuesto por Ramírez-Hurtado, et al. (2021).....	23
--	----

ÍNDICE DE TABLAS

Cuadro 1.1: Carrera según el bloque de conocimiento	14
Cuadro 3.1: Variables del modelo	28
Cuadro 3.2: Modalidad del examen según bloque.....	29
Tabla 4.1: Cargas factoriales	32
Tabla 4.2: Análisis de confiabilidad	33
Tabla 4.3 Criterio de Fornell-Lacker	33
Tabla 4.4: Coeficientes path.....	34
Tabla 4.5: Indicadores predictivos de la población total	35

ABREVIATURAS

SENESCYT	Secretaría Nacional de Educación Superior, ciencia y Tecnología
ENES	Examen Nacional para la Educación Superior
SEM	Modelo de Ecuaciones Estructurales
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censo

Análisis de las habilidades digitales como componente de la educación superior

1 INTRODUCCIÓN

La educación superior en Ecuador ha pasado por varios cambios en las últimas décadas. Con cuatro presidentes diferentes desde 2010 hasta este momento, una de las preocupaciones en común ha sido la reestructuración de las instituciones de educación superior. Comenzando en 2012 por el cierre de lo que el actor estatal llamó “Universidades de garaje” al no cumplir con el mínimo requerido para garantizar la calidad de los títulos otorgados. (LEY ORGANICA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, 2024) Otro evento para tener en cuenta es el ingreso a las instituciones de educación superior: en 2012 la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (SENESCYT) implementó un examen de estandarización de conocimientos, que en 2017 se fusionaría con el Examen Nacional para la Educación Superior (ENES) sirviendo para proveer cupos en las universidades públicas y ofrecer becas en universidades privadas a los postulantes con notas más altas. La eliminación de este examen en 2022 implicó que cada universidad podía elegir la metodología de ingreso a su universidad (Lasso-Mendoza, 2022). Estos cambios tienen un efecto sobre la percepción de los estudiantes acerca de la calidad del sistema educativo.

En el contexto de la pandemia de COVID-19 y la implementación de la modalidad virtual en la educación, las instituciones de educación superior apostaron por la mantener esta modalidad teniendo en cuenta los beneficios que implica. Entre estos beneficios se encuentra la flexibilidad que representa a los estudiantes, reducción de costos por infraestructura y el aumento de la demanda por esta virtualidad (Kunzler et al., 2022; Rama, 2014; Scagnoli, 2009). Esto se puede ver reflejado en las estadísticas del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) (2022), las cuales registran un ligero aumento en la tasa bruta de matrícula en 2020. Las nuevas dinámicas de interacción y evaluación en línea pueden afectar la satisfacción de los estudiantes. Existe aún mucho debate en lo que respecta los impactos académicos de la virtualidad en la educación superior, así como el efecto que pueda tener en el desarrollo profesional de los estudiantes.

La combinación de estos contextos ha llevado a varios autores a estudiar el impacto de la modalidad de estudios, y con esta la modalidad de examen, en las notas de los estudiantes, calidad de educación y adaptación de los estudiantes. Existen varios estudios que buscan

examinar esto, sin embargo, la mayoría lo hacen en el marco de la pandemia (Ahmad et al., 2022; Bollela et al., 2021; Herrera-Pavo & Ornellas, 2024). La necesidad de actualizar la investigación al cambio de contexto se encuentra innegablemente basada en el cambio de regulación existente alrededor de la educación y evaluación virtual, así como la diferencia en los contextos sociales que enfrentan los estudiantes a partir de ese momento. La brecha literaria comprende el ámbito geográfico que implica Latinoamérica y Ecuador, utilizando la Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM) para determinar factores importantes en la satisfacción de los estudiantes.

Otro motivo para estudiar esta temática es la inconsistencia de los resultados debido a la variación de contextos. Dentro de la literatura actual, existen varios autores que valoran la modalidad en línea como un instrumento eficiente en el futuro de la educación superior (Kizilcec et al., 2021), mientras que otros consideran que la opción debe ser optimizada antes de ser considerada una herramienta funcional en la educación de cualquier grado (Chelawat & Sant, 2023; Sultana et al., 2025). Adicionalmente, gran parte de los estudios de educación virtual (e-learning) no prestan suficiente atención a la satisfacción del estudiante, lo que representa un componente importante en este estudio.

A partir de lo expuesto, el estudio busca analizar la satisfacción de los estudiantes con los cambios un sistema educativo que aún se encuentra en desarrollo. Es imperativo determinar las variables que resultan importantes para los estudiantes y cómo estas se relacionan entre sí para lograr que se sientan satisfechos con la educación en general. Así mismo, se busca examinar la posibilidad de un modelo predictivo que resulte útil en la toma de decisiones del caso de estudio.

Con la intención de poder cumplir con el objetivo, este trabajo se basa en el caso de los postulantes aprobados a la universidad pública con más estudiantes de la ciudad de Guayaquil. Esta universidad decidió plantear como método de ingreso un examen previo al preuniversitario. Este examen es la clave para la obtención del cupo, ya que el preuniversitario consiste en 3 materias: Introducción a la Comunicación Académica ICA, Plataformas Informáticas, y Orientación Universitaria, las cuales garantizan la aprobación del estudiante a menos que este se ausente injustificadamente a un 30% de las clases. La asignación de

modalidad a este examen se basa en el bloque de conocimiento de la carrera a postular. La universidad cuenta con 6 bloques de conocimiento, explicados en la Cuadro 1.

Existen varias limitaciones importantes que determinan el desarrollo de este estudio, la primera es que, al tratarse de una cohorte reciente, no existen notas del primer semestre de universidad, ni notas del preuniversitario; sin embargo, se cuenta con una cantidad importante de estudiantes que aprobaron el examen y obtuvieron un cupo (N=6425). Por otro lado, es importante considerar que el cupo se asigna en base al puntaje del examen de ingreso, nota de graduación y acciones afirmativas. Se conoce como acciones afirmativas a todas aquellas políticas que buscan compensar la mala situación de alguien, que sistemáticamente tiende a ser excluido o discriminado.

Cuadro 1.1: Carrera según el bloque de conocimiento

BLOQUE	CARRERA
AGRICULTURA	Biología
	Ingeniería Ambiental
	Geología
	Ingeniería de la Producción
	Ingeniería Química
	Ingeniería de los Alimentos
	Agronomía
	Agropecuaria
	Medicina Veterinaria
ARTES	Diseño de Interiores
	Diseño Gráfico
	Arquitectura
CIENCIA E INGENIERÍA	Ingeniería Civil
	Tecnologías de la Información
	Software
	Ciencias de Datos e Inteligencia Artificial
	Telemática
	Ingeniería Industrial
	Sistemas de Información
	Publicidad
	Comunicación
PROGRAMAS BÁSICOS, EDUCACIÓN, SERVICIOS, CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	Educación Inicial
	Educación Básica
	Pedagogía de las Ciencias Experimentales – Licenciado en Pedagogía de la Química y la Biología

BLOQUE	CARRERA
	Pedagogía de la Lengua y Literatura
	Pedagogía de las Ciencias Experimentales – Licenciado en Pedagogía de las Matemáticas y Física
	Pedagogía de la Historia y Ciencias Sociales
	Pedagogía de las Ciencias Experimentales – Licenciado en Pedagogía de la Informática
	Pedagogía de los Idiomas Nacionales y Extranjeros
	Pedagogías de las Artes y Humanidades
	Pedagogía de la Actividad Física y Deporte
	Entrenamiento deportivo
	Gastronomía
	Sociología
	Derecho
	Ciencias Políticas
	Turismo
	Gestión de la Información Gerencial
EDUCACIÓN COMERCIAL, ECONOMÍA Y AFINES	Negocios Internacionales
	Finanzas
	Comercio Exterior
	Mercadotecnia
	Contabilidad y Auditoría
	Administración de empresas
	Economía
	Economía Internacional
	Nutrición y Dietética
	Enfermería
CIENCIAS MÉDICAS	Obstetricia
	Fonoaudiología
	Terapia Ocupacional
	Terapia Respiratoria
	Medicina
	Psicología
	Bioquímica y Farmacia
	Odontología

Fuente: Elaborado por la autora.

Para el estudio de este caso se propone un modelo conceptual que busca medir la satisfacción de los estudiantes con la modalidad en línea. Esto es relevante ya que, independientemente de la modalidad de examen de ingreso, el curso preuniversitario se toma en línea para todas las carreras. Tras la validación del instrumento en un contexto no

emergente, se realizó un análisis de la relación entre las variables. Finalmente, se obtuvo los errores de cada modelo para determinar su capacidad predictiva.

En el primer capítulo se presenta el marco teórico y conceptual necesario para comprender la investigación. El segundo capítulo detalla minuciosamente la metodología utilizada. El cuarto capítulo reporta los resultados obtenidos, los cuales son discutidos y analizados en profundidad. Finalmente, se presentan las conclusiones generales y recomendaciones derivadas de esta investigación.

2 MARCO TEÓRICO

Este capítulo aborda el marco teórico, el cual implica la exploración de la literatura existente en lo que se refiere al objeto de estudio y la metodología a utilizar mediante el uso de la herramienta Scopus AI para determinar autores y revistas relevantes en las áreas de interés. Es decir, se presentan los conceptos que conforman la modalidad de educación, escalas de satisfacción del servicio académico, y relación entre estos. Dentro de la metodología se revisarán aspectos claves de los modelos de ecuaciones estructurales mediante mínimos cuadrados parciales.

2.1 Experiencia educativa en entornos virtuales

La adaptación de la pandemia hacia la nueva normalidad incorporó las modalidades virtual e híbrida (Salas-Pilco, 2022) a las opciones para seguir ciertas materias y carreras en la educación superior. Sin embargo, para efectos de esta investigación solo se tomarán en cuenta las modalidades virtual y presencial. Esto se debe a que, más que la educación, es importante comprender la satisfacción de los estudiantes con la modalidad de aprendizaje y evaluación. Comúnmente se estudian las implicaciones de cambiar la modalidad de estudio, tema que se aborda en esta investigación, sin embargo, la originalidad de este análisis radica en la consideración de la modalidad de evaluación y su alcance en la satisfacción de los estudiantes como componente del entorno educativo.

Entre los componentes considerados para determinar las principales ventajas de la modalidad presencial se encuentra la interacción y comunicación entre docentes y (Reisman, 2004). La interacción docente-estudiante fue una de las primeras competencias que se consideró al momento de evaluar los primeros avances de la educación a distancia (Reisman, 2004), implementando y evaluando su capacitación y capacidades (Castro Castillo et al., 2024). Este argumento es aplicado además para examinar la interacción entre estudiantes. La comunicación también se ve reflejada en la retroalimentación, factor importante al momento de tener en cuenta la modalidad de evaluación (Tratnik et al., 2019).

Sin embargo, la pandemia de COVID-19 exhibió varias limitaciones de la modalidad presencial, entre ellas la poca flexibilidad que representa para los individuos involucrados como lo discute Wang (2023). Esta falta de flexibilidad se acompaña de la poca contingencia

que existe en lo que concierne a la crisis de salud, como lo fue la pandemia. Dejando en evidencia las falencias y poca preparación de las instituciones educativas en esta modalidad (Ramírez-Hurtado et al., 2021).

Desde la perspectiva de la virtualidad, existen varios puntos débiles de la presencialidad que se toman como oportunidades digitalizadas. Comenzando por la flexibilidad, varios estudios presentan métodos de enseñanza virtual que afrontan la falta de flexibilidad, así como la sobrecarga cognitiva. La implementación de virtualidad como modalidad de educación, además abre la puerta a una nueva línea de innovación educativa, explorando herramientas y métodos no conocidos en la presencialidad (López-Chila et al., 2023). No obstante, las limitaciones de la modalidad virtual pueden ser ampliamente representadas por la baja satisfacción que presentan los estudiantes con respecto a la calidad de las clases (Tratnik et al., 2019). Esta insatisfacción puede explicarse en la falta de adaptación por parte de los estudiantes e incluso de los docentes. Los entornos en línea requieren de un mayor esfuerzo docente ya que requiere de implementación de nuevas metodología y constante capacitación para la utilización de herramientas digitales (Amado-Salvatierra et al., 2014; Arias, 2010; Herrera-Pavo & Ornellas, 2024).

Como se ha señalado hasta ahora, la utilización de entornos en línea requiere aclimatación de parte de los estudiantes y los docentes. Por este motivo la institución juega un rol fundamental para lograr la acomodación de estos dos agentes, brindando las herramientas y capacitaciones adecuadas para garantizar el buen funcionamiento de la modalidad (Orellana et al., 2019). Los hallazgos brindados por López-Chila et al. (2023) en su estudio evaluando los entornos de aprendizaje virtual desde la perspectiva de los docentes, indican que los resultados obtenidos hasta el momento son muy buenos. Sin embargo, esto es firmemente refutado por Ambrós-Pallarés et al. (2023), quienes hacen hincapié en la necesidad de adaptarse pedagógica y didácticamente a los entornos de aprendizaje virtuales para poder ver mejoras y sostenibilidad en ámbito virtual. Este es un claro ejemplo de las inconsistencias existentes en los resultados del tema, pues obtiene dos resultados diferentes evaluando el mismo escenario, la educación superior en Ecuador postpandemia. Por otro lado, Santana et al. (2025) analiza la situación desde la perspectiva de estudiantes y docentes para determinar los factores claves en el desarrollo de métodos de evaluación en el contexto de la educación

superior que satisfagan al estudiante. Los resultados de este último enfatizan el rol de la institución y su compromiso con la mejora como uno de los factores fundamentales para el desarrollo de la educación virtual.

Es importante definir los factores más relevantes que afectan el contexto de la investigación, empezando por el rendimiento académico. El rendimiento académico hace referencia a la medición multifacética de los resultados de un estudiante que demuestren sus habilidades y conocimientos (Hailu et al., 2024). La literatura existente en educación ha evolucionado en la propuesta de varias formas de medir el rendimiento académico. Entre ellas se encuentra la evaluación mediante exámenes y trabajos prácticos, exámenes estandarizados, modelos predictivos, entre otros (Kurniawan & Utama, 2021; Mueen et al., 2016). En lo que concierne a sus implicaciones, varios estudios han demostrado que existen variables no académicas que pueden afectar en el rendimiento de los estudiantes. No es nuevo mencionar que existen diversos factores socioeconómicos que pueden afectar el rendimiento de los estudiantes, entre ellos situaciones familiares, psicológicas, o del ambiente académico en general (Spinath, 2012).

Al momento de explorar los métodos mediante los cuales se cuantifica el rendimiento de los estudiantes en entornos de educación superior, se encuentran las más tradicionales como el promedio de calificaciones obtenidas de tareas o evaluaciones, utilizado globalmente en diferentes niveles de educación. Por otro lado, existen enfoques más modernos como la utilización de modelos de decisión como Fuzzy Logic (Kurniawan & Utama, 2021), o Índice de Rendimiento Académico (API por sus siglas en inglés), el cual combina distintos factores para determinar un resultado más integrado (Godwin et al., 2015). Finalmente, se ha explorado ampliamente los modelos predictivos y machine learning como un método de medición del rendimiento académico (De-La-Cruz et al., 2022; El-Keiey, ElMenshawwy, y Hassanein, 2022; Liu, Wang, y Yuan, 2022; Zhang, Li, y Bourguiba, 2021). Este último método combina el aspecto tradicional de las evaluaciones con la influencia que pueden tener los factores sociales y demográficos en la determinación del rendimiento académico.

Entre los agentes que afectan al rendimiento existe una extensa literatura que investiga la edad como un factor contribuyente. Esto es especialmente relevante cuando se trata de

entornos virtuales. Durante las primeras etapas educativas la edad juega un rol fundamental a favor de los individuos de mayor edad (Benz & Ackermann, 2025; Grissom, 2004; Oterhals et al., 2023; Radl & Valdés, 2024; Smith, 2009). Por otro lado, la evidencia en la educación superior demuestra lo contrario. Varios estudios en este ámbito demuestran que en entornos universitarios son los menores los que obtienen mejores resultados en su rendimiento.

Esto se puede atribuir al desarrollo de las habilidades cognitivas, las cuales se desarrollan mucho más rápido que en los primeros años de la infancia y adolescencia (“Aging and Cognition”, 2012), lo que explica el mejor rendimiento de los mayores en las primeras etapas de formación. Otro factor importante es el apoyo social que reciben los estudiantes (Leite et al., 2021), ya que este forma parte de su motivación. Así mismo la motivación puede ser afectada por la edad, varios estudios demuestran que retrasar los estudios pueden disminuirla.

En la exploración de factores socioeconómicos resulta imprescindible indagar en el género como uno de los más importantes. Existe gran variedad de estudios contradictorios en lo que se refiere a la correlación entre el género y los diferentes factores de rendimiento académico. Gran parte de estas discrepancias se pueden adjudicar al contexto del estudio. Por ejemplo, Wrigley-Asante et al. (2023) muestran las diferencias entre el género y el rendimiento académico de materias STEM en la secundaria y universidad. El resultado revela que los hombres demuestran mejor rendimiento académico en el colegio, pero las mujeres lo hacen durante sus estudios universitarios. Sin embargo, el estudio mencionado también considera la participación de los hombres en actividades extracurriculares como símbolo de influencia y relaciones socioeconómicas, dándolo a entender como una forma de rendimiento académico.

En este contexto también es importante mencionar el efecto que tienen la influencia y el compañerismo intergénero, ya que el rendimiento de las mujeres se puede ver positivamente influenciado en la presencia de profesoras mujeres (Lim & Meer, 2017), así como la proporción de compañeras mujeres que hay en el salón de clases (Hu, 2015). De igual forma, se estudia la conexión entre lo que demuestran las notas y autoeficacia de los estudiantes, demostrando que las mujeres obtienen mejores calificaciones pero demuestran

menor autoeficacia y sentido de pertenencia en carreras de computación (Paales & Täht, 2025). Por otra parte, es importante tener en cuenta el absentismo y el autoaprendizaje como parte del contexto, ya que es algo que se pone en juego durante el aprendizaje virtual. El absentismo afecta mayormente el rendimiento de los estudiantes varones, indicando mayor dependencia del autoaprendizaje por parte de las mujeres (Hakami, 2021).

Otro factor que se debe tener en cuenta es la realidad socioeconómica de los estudiantes. Varios estudios recientes demuestran que la diferencia entre el rendimiento de estudiantes graduados de colegios públicos y colegios privados desaparece cuando se controla por factores socioeconómicos (Andersen, 2008; Piedra-Peña et al., 2024; Yao & Zhang, 2022). Adicional a esto, se menciona el “filtro” como uno de los factores que puede afectar el rendimiento académico en colegios privados, ya que estas instituciones tienen mayores exigencias para entrar y mantenerse dentro de la misma (Yao & Zhang, 2022). En el contexto ecuatoriano, la introducción del Programa de Bachillerato Internacional también se considera como uno de los catalizadores en la reducción de la brecha (Ponce & Intriago, 2022). Esta implementación se dio en 2006 en 200 colegios públicos, y la política no ha sido evaluada aún por la institución pública pertinente. Para cerrar este tópico, es importante mencionar que varios estudios encuentran que el efecto del colegio se disipa con el paso del tiempo, volviéndolo irrelevante para los últimos dos años de la universidad (Horowitz & Spector, 2005).

La implementación de la virtualidad afecta y se ve afectada por los factores socioeconómicos mencionados. El lugar en el cual habita el estudiante, por ejemplo, si bien se han presentado los beneficios de la virtualidad por su flexibilidad para estudiantes que no viven cerca de las instalaciones físicas de la universidad. El efecto es contrario para aquellos que viven en la ruralidad, dificultando aún más el acceso a las clases y sus herramientas debido a las limitaciones de conectividad (Burgin, 2023; Gómez-Arteta et al., 2024). Esto ha sido demostrado en diferentes países de Latinoamérica (Kunzler et al., 2022), teniendo como factor común el aumento en la demanda de educación a distancia como una alternativa de estudios en la educación superior.

Finalmente, es importante tener en cuenta el rol de las habilidades digitales en la educación en línea. Un componente fundamental para el rendimiento académico es su percepción de habilidades digitales y capacidad que tienen para utilizarlas en el contexto educativo. Estas habilidades son importantes tanto para estudiantes como para educadores. Los educadores deben contar con habilidades técnicas, pedagógicas y sociales dentro de las habilidades digitales (Basantes-Andrade et al., 2020), mientras las habilidades necesitadas por los estudiantes se enfocan mayormente en alfabetización digital y capacidad de resolver problemas (Chaw & Tang, 2022) .

2.2 Satisfacción educativa

La utilización de notas de graduación de bachillerato es importante como predictor en el rendimiento académico a lo largo de la universidad en el contexto filipino (Punongbayan, 2024). Bulman (2017) realiza un estudio similar en Florida, encontrando que la nota de bachillerato incluso más que las notas de los exámenes de ingreso. Como elementos de los modelos predictivos, las notas han sido utilizadas ampliamente, en modelos fuzzy-neuronales y de redes neuronales (Kalita et al., 2025; Neha et al., 2021; Rusli et al., 2008) dejando una brecha para otros modelos predictivos como el que se presenta en este estudio.

La relación entre el rendimiento académico y la satisfacción con el sistema educativo ha sido ampliamente estudiada, en diferentes contextos educativos. Entre los resultados más populares se encuentra la nula importancia del aspecto tangible en el rendimiento (Arthur et al., 2022). No obstante, se vuelve un resultado circunstancial ya que Mamun-ur-Rashid (2023) reporta gaps en todas las dimensiones del modelo. La diferencia contextual está marcada por el contexto geográfico y etario, exponiendo una vez más la divergencia en los resultados dentro del tema.

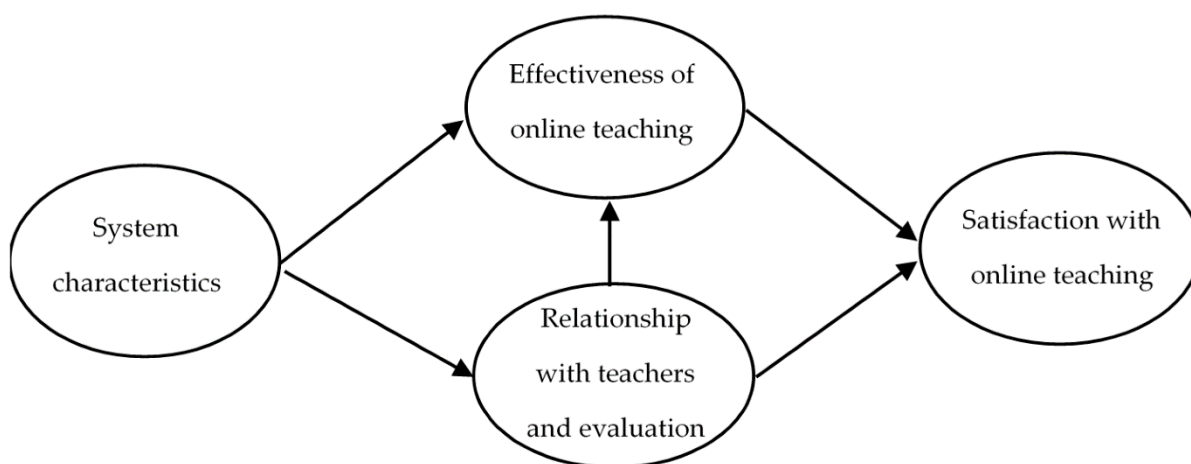
La implementación de la educación en línea derivó a la adaptación de los modelos para obtener resultados de sistemas de aprendizaje en línea sobre el rendimiento académico. El resultado obtenido por Wang et al. (2025) revela mayor importancia en el aspecto autodidacta y de autoeficacia sobre las dimensiones relacionadas al sistema, una similitud con el resultado de Arthur et al. (2022). La calidad de servicio es la comúnmente medida como la diferencia entre la expectativa y la realidad (Pabalkar et al., 2016).

Como resultado de su primera validación en 1988 (Parasuraman et al., 1988), la escala SERVQUAL ha sido modificada y validada en distintos contextos. Sin embargo, se mantienen las dimensiones comunes: confiabilidad, seguridad, empatía, tangibilidad, y responsabilidad. Otra escala utilizada comúnmente es SERVPERF, la cual mide la calidad desde la perspectiva del desempeño (performance) habitualmente utilizada en la industria de la salud y servicios médicos (Arumungam et al., 2018). En el contexto de la educación, se registra mayor utilización de SERVQUAL y sus variaciones (Czajkowska & Ingaldi, 2019; Ramírez-Hurtado et al., 2021), la cual incluye factores adaptados y extendidos para ajustarse al contexto de la experiencia educativa (Mbise & Tuninga, 2016).

2.3 Relación entre la experiencia y la satisfacción educativo

Entre las variaciones que se han creado para identificar la calidad percibida y la satisfacción en la educación superior Ramírez-Hurtado et al. (2021) proponen un modelo cuyo objetivo es medir la calidad de la educación en un contexto de repentino cambio del entorno presencial al virtual. Los autores proponen tres componentes de la satisfacción: las características del sistema, relación con profesores y evaluación, y efectividad de la enseñanza en línea.

Figura 1: Modelo OLSERVQUAL



Fuente: Ramírez-Hurtado et al. 2021

En los últimos 5 años, ha surgido un auge en lo que se refiere a la literatura sobre los aspectos sociales, académicos, y psicológicos que afectan a la educación en línea (Matus

et al., 2021). Entre ellos, resulta importante el aporte de aquellos estudios como el de Jiménez-Bucarey et al. (2021), el cual sienta los fundamentos para estudios como el presente, mediante la utilización de SEM como herramienta para determinar la satisfacción de los entornos virtuales en la educación. Lo hace desde una encuesta llenada por estudiantes de medicina, por lo que se puede argumentar que un cambio de contexto puede afectar los resultados.

Por contraste, existen estudios que abordan la calidad de los entornos mediante intervenciones y diseño de programas de capacitación para el personal docente, obteniendo los resultados desde métodos cualitativos (Martín-Cuadrado et al., 2021). El análisis de los estudios en línea se presta para ser estudiado desde una gran variedad de ángulos, teniendo en cuenta variedad de metodologías, factores y contextos.

En el contexto educativo, es muy común utilizar Modelo de Ecuaciones Estructurales de Mínimos Cuadrados Parciales (PLS-SEM por sus siglas en inglés), ya que presenta flexibilidad y robustez ante muestras no distribuidas normalmente. Este modelo se presenta como una alternativa viable ante el históricamente utilizado CB-SEM (Modelo de Ecuaciones Estructurales Basado en Covarianzas), siendo su adaptabilidad ante las distribuciones y capacidad de robustez frente a muestras pequeñas las características más llamativas. La importancia de este modelo además radica en la construcción de variables latentes, las cuales no pueden ser explícitamente medidas. Sin embargo, es posible cuantificarlas mediante factores de percepción basados en una escala existente. Adicionalmente PLS-SEM se caracteriza por su factibilidad para trabajar con factores reflexivos y formativos para la obtención de predicciones como resultado de un modelo exploratorio.

La transición repentina hacia la virtualidad actuó como catalizador para el uso de PLS-SEM en el contexto de la investigación educativa, ya que su naturaleza exploratoria y predictiva se presta para temáticas emergentes y de pronta toma de decisiones (Jony & Serradell-López, 2021; Lin et al., 2020). No obstante, la metodología también es utilizada en entornos donde ya existen estudios exploratorios, los cuales pueden complementarse de análisis de causalidad y predictivos para mejorar la educación (Ghasemy et al., 2020; Hair & Alamer, 2022; Romo-González et al., 2018). De esta forma la metodología ha sido

ampliamente utilizada, en varios campos de la educación, demostrando su importancia en el desarrollo del campo.

Entre los principales modelos utilizados como guía para este estudio se encuentra el de Paredes-Aguirre et al. (2024), el cual utiliza el mismo proceso metodológico de estimación. Los autores exploran la validación de una escala de autoeficacia en habilidades digitales en un grupo de estudiantes universitarios, los resultados demuestran la validez y confiabilidad de la escala en el contexto de estudiantes de educación superior ecuatorianos. Esto se puede interpretar junto a la adaptabilidad que dichos estudiantes encuentran en sus trabajos de la información recibida en clases, combinada con sus conocimientos y percepción de habilidades.

Es importante resaltar que las habilidades digitales juegan un papel fundamental en el desarrollo académico y profesional de las generaciones del presente. Algo que se ve reflejado con el artículo de Ramírez-Hurtado et al. (2021) el cual evalúa la satisfacción de los estudiantes con respecto al entorno virtual. La importancia de este último radica en su identificación de tres factores como determinantes de la satisfacción con un entorno virtual emergente. El modelo busca medir la satisfacción de 467 estudiantes universitarios en España, teniendo en cuenta la importancia de los atributos y el nivel de satisfacción de los estudiantes para encontrar puntos de mejora en el entorno virtual.

Ambas publicaciones demuestran la flexibilidad de PLS-SEM ante las muestras pequeñas, no distribuidas normalmente, tanto en modelos simples y complejos. Así mismo, la metodología se ajusta ante muestras grandes, como la que se presenta en este trabajo (N=6425).

Este capítulo ha presentado el marco teórico que sustenta esta investigación, articulando los principales conceptos asociados a la modalidad de evaluación, el rendimiento académico y la calidad percibida del servicio educativo en entornos presenciales y virtuales. Se ha explorado el debate actual sobre las fortalezas y limitaciones de ambas modalidades, destacando la importancia de factores como la interacción, la retroalimentación, la flexibilidad y la adaptación institucional. Así mismo se analiza la relevancia de las diferentes variables socioeconómicas, de género y edad en el desempeño estudiantil. Adicionalmente, se han

revisado distintas aproximaciones metodológicas para la evaluación del rendimiento académico, incluyendo desde métodos tradicionales hasta modelos predictivos avanzados. Finalmente, se ha justificado el uso de PLS-SEM como herramienta metodológica adecuada para abordar fenómenos complejos y variables latentes, dadas sus ventajas frente a otras técnicas, especialmente en contextos educativos virtuales pospandémicos. Este marco conceptual y metodológico constituye la base para el desarrollo de los siguientes capítulos.

3 METODOLOGÍA

Este capítulo explora los componentes de la metodología: la población y cómo esta se conforma demográficamente, el levantamiento y tratamiento de datos, la instrumentación y técnica de análisis. El contexto, como se ha mencionado anteriormente, difiere del contexto planteado en Ramírez-Hurtado et al. (2021) debido a la naturaleza demográfica y adopción progresiva de los entornos virtuales, por lo que se examina el instrumento y el contexto para facilitar la comprensión de los resultados.

3.1 Población

La población analizada se compone por 6 425 estudiantes del curso de nivelación de la universidad pública más grande de Ecuador. El 74,42% de estos estudiantes se encuentran entre 16 y 19 años, lo que se puede interpretar como un proxy de que no rindieron un examen estandarizado para graduarse ni para ingresar a la universidad. El 20,64% tiene entre 20 y 31 años, quienes probablemente rindieron un examen estandarizado como el Examen Nacional para la Educación Superior (ENES) o el Ser Bachiller. El 4,93% restante se compone por estudiantes de 32 a 58 años. Esta categorización es relevante dado que la edad constituye un factor importante en la adopción de tecnologías educativas.

En lo que se refiere a las variables demográficas adicionales, se ha considerado el género (40,84% mujeres, $n=3\ 801$), la provincia de residencia (82,5% de Guayas) y el tipo de sostenimiento de la institución de bachillerato: fiscal (59,16%), fiscofiscional (12,83%) y particular (28,01%).

El estudio se desarrolló con un diseño transversal, de carácter observacional y exploratorio, ya que los datos fueron levantados mediante encuestas. Los datos corresponden a la totalidad de los estudiantes matriculados en el curso de nivelación, por lo que no se aplicó un muestreo probabilístico, sino un muestreo por conveniencia el cual respondió las encuestas completas y válidas ($N = 6\ 425$). Esta elección se justifica en la base proporcionada por la universidad, la cual se compone por todos los estudiantes que obtuvieron un cupo durante el primer semestre de 2024.

3.2 Instrumentación

Para la medición de la satisfacción con la experiencia educativa se utilizó un cuestionario estructurado en escala Likert de 5 puntos en la que 1 es totalmente en desacuerdo y 5 es totalmente de acuerdo. El instrumento se fundamenta en el modelo OLSERVQUAL, adaptado por Ramírez-Hurtado (2021) al contexto educativo virtual, el cual considera cuatro constructos:

Cuadro 3.1: Variables del modelo

Constructo	Variable	Pregunta
Características del sistema	CAR1	He tenido el soporte técnico para el uso adecuado de la plataforma para las clases en línea.
	CAR2	Las plataformas informáticas (moodle y zoom) proporcionadas en el curso de nivelación han sido útiles para las clases en línea.
	CAR3	Las plataformas informáticas (moodle y zoom) proporcionadas para las clases en línea han sido fáciles de usar.
Eficacia de la enseñanza en línea	EFIC1	Considero que aprendo más rápido en las sesiones en línea frente a las sesiones presenciales.
	EFIC2	La educación en línea me da más autonomía.
	EFIC3	Me puedo concentrar durante las clases en línea.
	EFIC4	La educación en línea me permite interactuar de manera adecuada con otros postulantes.
Relación de los estudiantes con sus profesores y evaluación de los profesores	PROF1	En el curso de nivelación se ha evaluado con diversidad de actividades.
	PROF2	Durante las sesiones de clase he tenido muy buena interacción con mis profesores.
	PROF3	El tiempo de respuesta de los profesores ha sido ágil.
	PROF4	La plataforma informática para las clases en línea me permite conocer la revisión y retroalimentación de las actividades.
Satisfacción con la enseñanza en línea	SAT1	Estoy satisfecho con la enseñanza en línea como método de aprendizaje.
	SAT2	Estoy satisfecho con la enseñanza en línea.
	SAT3	La enseñanza en línea satisface mis necesidades de aprendizaje.

Fuente: Elaborado por la autora.

En total, el instrumento comprende 14 ítems observables distribuidos en los cuatro constructos (Cuadro 3.1). La validez y confiabilidad del modelo se fundamenta en la consistencia interna de las cargas factoriales y en la literatura previa que ha validado OLSERVQUAL en educación virtual.

Cabe mencionar que el autor explora la escala en una situación emergente, dónde los estudiantes se encontraban en su primer semestre virtual, a diferencia de esto, la población de este estudio se trata en gran parte de personas que experimentaron la pandemia hace cuatro años y tienen cierta experiencia en el entorno educativo virtual. Así mismo, la universidad tiene experiencia previa en la implementación de sistemas educativos online.

3.3 Técnica de levantamiento de datos

Los datos provienen de dos bases institucionales, levantadas de forma virtual. Las cuales fueron proporcionadas por la universidad mencionada: la base demográfica, con información de edad, género, provincia, institución de bachillerato, y nota de graduación de bachillerato; la base de satisfacción, compuesta por 45 preguntas sobre la experiencia con el curso de nivelación, impartido en modalidad virtual para todas las carreras. Esta última se levantó una vez que los estudiantes concluyeron el curso de nivelación e incluye información sobre la nota obtenida en el examen de ingreso.

Ambas bases fueron integradas mediante el número de cédula y la carrera a la que postuló el estudiante. Esto permitió vincular la modalidad del examen de ingreso con el bloque de conocimiento correspondiente (Cuadro 3.2), que se distribuye entre virtual y presencial (Cuadro 3). Adicionalmente se obtuvo el tipo de colegio (Público o Privado) manualmente para poder hacer un estudio por grupos. Sin embargo, los resultados entre grupos no variaron entre sí.

Cuadro 3.2: Modalidad del examen según bloque

Modalidad	Bloque
VIRTUAL	AGRICULTURA
	ARTES
	PROGRAMAS BASICOS EDUCACION SERVICIOS CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
PRESENCIAL	CIENCIA E INGENIERÍA

Fuente: Elaborado por la autora.

3.4 Técnica de análisis de datos

Esta investigación se desenvuelve en el ámbito cuantitativo, al tener el análisis de datos numéricos como principal método para la obtención de resultados. La naturaleza observacional del estudio se toma como un diseño transversal, en el cual los datos obtenidos no fueron producto de experimentos, sino de los observado y levantado durante el período del primer semestre de 2024, cuando los estudiantes postulan y rinden el examen de acceso a la universidad. La particularidad de este estudio radica en las características de una universidad que busca virtualizar todas sus carreras. Este contexto necesita de una investigación exploratoria que pueda determinar el panorama actual y servirse de resultados predictivo que ayuden a la toma de decisiones para el entorno educativo.

La utilización de variables latentes es importante en este estudio. El modelo utilizado define cuatro variables latentes medidas por 14 ítems observables a través de un set de preguntas realizadas a los estudiantes en una escala de Likert del 1 al 5, la cual busca medir la satisfacción focalizada en un sistema en línea. Esto además justifica la importancia de PLS-SEM, ya que utiliza estas variables para estimar sus varianzas explicadas garantizando la capacidad predictiva del modelo.

La elección del modelo se basa en la necesidad de evaluar y tomar decisiones en una institución de educación superior cuya población estudiantil está compuesta en un 60% por estudiantes en línea. Empíricamente resulta importante determinar los factores en los que se puede trabajar para mejorar el entorno virtual educativo. Teóricamente este estudio busca comprender las principales diferencias entre los modelos y justificar la utilización de un modelo sobre otro.

Por otro lado, la elección del PLS-SEM se basa en su robustez, capacidad predictiva, y manejo de datos con distribución no normal, adecuado para modelos reflectivos complejos. Para facilitar el procesamiento de los datos, se utilizó el programa Smart-PLS 4.0 versión 4.1.1.4, el análisis de los resultados se obtuvo a partir los gráficos y tablas generados por el programa.

Se realizó un análisis por grupos teniendo en cuenta los siguientes grupos:

- Género: Masculino y Femenino
- Tipo de colegio: Particular y Fiscal
- Grupo etario: menores a 20 años, entre 20 y 30 años, y mayores a 30 años
- Modalidad de examen: Virtual y Presencial
- Bloque de conocimiento: agricultura; artes; ciencia e ingeniería; programas básicos, educación servicios, ciencias sociales y humanidades; educación comercial, economía y afines; y ciencias médicas.

En este capítulo se presentaron y evaluaron los resultados del modelo mediante PLS-SEM en SmartPLS. El modelo OLSERVQUAL, plantea que las características del sistema influyen directamente en la eficacia de la enseñanza en línea y en la relación con los docentes y demás profesores; esta última, a su vez, afecta la eficacia de la enseñanza en línea y, de manera directa, la satisfacción estudiantil. La eficacia de la enseñanza en línea también ejerce un efecto directo sobre la satisfacción.

En cuanto a los resultados de modelado predictivo con PLS-Predict, las métricas RMSE y RAE no mejoraron de forma sustancial frente a un modelo de regresión lineal; sin embargo, el valor de Q^2 es óptimo casos, indicando capacidad predictiva fuera de muestra.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se presentan y analizan con más detenimiento los resultados obtenidos a partir de la estimación utilizando el sistema SmartPLS. Se tienen en cuenta los resultados obtenidos para la estimación PLS-SEM, bootstrap y PLS-Predict para OLSERVQUAL.

4.1 Modelo de Medición

Las cargas factoriales de los indicadores fueron superiores a 0,80 en todos los constructos, mayor al umbral de 0,7 que habíamos planteado, confirmando la validez convergente de los mismos. En particular, los ítems de satisfacción con la enseñanza en línea presentaron cargas muy por encima del valor crítico (0,921–0,938), seguidos de los ítems de eficacia de la enseñanza en línea (0,878–0,898), características del sistema (0,802–0,884) y relación con profesores (0,822–0,841).

Tabla 4.1: Cargas factoriales

	CAR	EFIC	PROF	SAT
PROF1			0,822	
CAR1	0,802			
CAR2			0,826	
EFIC1		0,889		
EFIC2		0,898		
EFIC3		0,890		
EFIC4		0,878		
EFIC3			0,834	
CAR2	0,881			
CAR3	0,884			
PROF4			0,841	
SAT1				0,921
SAT2				0,938
SAT3				0,924

Fuente: SmartPLS 4

En lo que se refiere al análisis de confiabilidad interna, se encontraron valores de α de Cronbach entre 0,817 (CAR) y 0,919 (SAT), y de confiabilidad compuesta entre 0,892 y 0,949. En ambos casos los valores exceden el mínimo sugerido de 0,70 (Hair & Alamer, 2022). La confiabilidad interna mide la consistencia interna de los ítems del modelo reflectivo,

indicando en este caso que existe una correlación media alta entre los ítems de cada constructo. La confiabilidad compuesta, por otro lado, demuestra que no existe redundancia entre los ítems de cada constructo, es decir, no supera el 0,95 establecido por (Hair & Alamer, 2022).

Asimismo, los valores de AVE oscilaron entre 0,690 (PROF) y 0,860 (SAT). Si bien la relación con el profesor y evaluación demuestran baja variabilidad externa, esta supera el umbral de 0,50. Estos resultados evidencian consistencia interna y validez convergente en todos los constructos (Hair & Alamer, 2022)

Tabla 4.2: Análisis de confiabilidad

	α de Cronbach	CR	AVE
CAR	0,817	0,816	0,733
EFIC	0,911	0,912	0,789
PROF	0,851	0,852	0,690
SAT	0,919	0,949	0,860

La validez discriminante, evaluada mediante el criterio de Fornell-Larcker, también fue confirmada: la raíz cuadrada de la AVE de cada constructo fue mayor a sus correlaciones con otros. Si bien se observó una correlación elevada entre características del sistema y relación con profesores (0,813), ambas raíces cuadradas (0,856 y 0,831) se mantuvieron por encima de dicho valor, lo que confirma la diferenciación de los constructos.

Tabla 4.3 Criterio de Fornell-Lacker

	CAR	EFIC	PROF	SAT
CAR	0,856			
EFIC	0,423	0,888		
PROF	0,813	0,508	0,831	
SAT	0,551	0,752	0,604	0,928

El análisis de los coeficientes *path* (Tabla 4.4) mostró que la mayoría de las relaciones fueron significativas. La relación entre características del sistema y relación con profesores

fue positiva y fuerte ($\beta = 0,813$; $p < 0,001$), lo que indica que la importancia del sistema como herramienta para la interacción de los estudiantes con los docentes, así como la retroalimentación que reciben. La relación con profesores influyó tanto en la eficacia de la enseñanza en línea ($\beta = 0,483$; $p < 0,001$) como en la satisfacción estudiantil ($\beta = 0,299$; $p < 0,001$), aunque en esta última el efecto es un poco más moderado. Asimismo, la eficacia de la enseñanza en línea tuvo un efecto robusto sobre la satisfacción ($\beta = 0,600$; $p < 0,001$).

En contraste, el camino características del sistema \rightarrow eficacia de la enseñanza en línea no resultó significativo ($\beta = 0,031$; $p = 0,164$), lo que sugiere que la percepción de un sistema funcional no incrementa por sí misma la eficacia percibida si no está mediada por la relación con los docentes.

Tabla 4.4: Coeficientes path

	CAR	EFIC	PROF	SAT
CAR		0,031	0,813***	
EFIC				0,600***
PROF		0,483***		0,299***
SAT				

Fuente: SmartPLS 4

En cuanto a la varianza explicada, el modelo logró un $R^2 = 0,656$ para la relación con profesores y un $R^2 = 0,638$ para la satisfacción, ambos valores clasificados como sustanciales (Marcoulides, 2013). La eficacia explicó un 28,6% de su varianza, considerado bajo-moderado, lo que refuerza el rol de los docentes como mediadores entre las características técnicas del sistema y la percepción de eficacia.

4.2 Análisis predictivo

Los valores de $Q^2_{predict}$ fueron positivos en todos los indicadores (0,097–0,534), lo que confirma la relevancia predictiva del modelo (Shmueli et al., 2019). Los ítems con mayor predictividad correspondieron a EFIC1 “Considero que aprendo más rápido en las sesiones en línea frente a las sesiones presenciales.” ($Q^2 = 0,460$) y PROF4 “La plataforma informática para las clases en línea me permite conocer la revisión y retroalimentación de las actividades.”

($Q^2 = 0,534$). Esto es, la velocidad del aprendizaje en comparación con la forma presencial y la retroalimentación dentro de la plataforma resultan predictores esenciales en la satisfacción de los estudiantes.

Tabla 4.5: Indicadores predictivos de la población total

	Q^2	PLS-SEM		LM	
		RMSE	MAE	RMSE	MAE
EFIC1	0,097	1,201	1,024	1,183	0,999
EFIC2	0,152	0,983	0,808	0,975	0,803
EFIC3	0,147	1,045	0,841	1,038	0,836
EFIC4	0,166	1,011	0,803	1,003	0,799
PROF1	0,460	0,485	0,346	0,483	0,339
PROF2	0,419	0,537	0,374	0,535	0,378
PROF3	0,405	0,559	0,415	0,556	0,409
PROF4	0,534	0,457	0,327	0,455	0,311
SAT1	0,287	0,780	0,584	0,776	0,571
SAT2	0,269	0,808	0,614	0,806	0,607
SAT3	0,221	0,906	0,709	0,903	0,699

Fuente: SmartPLS 4

En cuanto a los errores de predicción, no existe un valor referencial para determinar estos valores ya que dependen en gran parte del contexto en el que se utiliza (Shmueli et al., 2019). Por esto motivo se realiza una comparación con el modelo de regresión lineal múltiple (LM). El modelo PLS-SEM mostró errores similares en la mayoría de los ítems. Por ejemplo, en PROF4 el RMSE de PLS-SEM fue 0,457 frente a 0,455 del modelo LM, mientras que en PROF1 los valores fueron casi idénticos (0,485 vs. 0,483). En la interpretación de los resultados, al tratarse de errores, se busca que los resultados del modelo sean menores a los planteados en la regresión lineal múltiple. Si bien, esto no se cumple en la mayoría de los casos, los valores obtenidos son bastantes similares.

Estos resultados confirman que el modelo no solo explica la varianza de los constructos, sino que también ofrece un desempeño predictivo competitivo, validando su utilidad práctica para anticipar la satisfacción estudiantil en entornos virtuales.

Los resultados obtenidos coinciden en gran parte con investigaciones previas que destacan la relevancia de la interacción docente-estudiante en la satisfacción con la educación

virtual. Ramírez-Hurtado et al. (2021) identificaron que las características del sistema, la relación con profesores y la eficacia de la enseñanza en línea constituyen dimensiones críticas de la satisfacción en contextos de cambio repentino hacia la virtualidad. Los hallazgos de este trabajo refuerzan este planteamiento, al demostrar que la relación con profesores actúa como un mediador clave entre las características técnicas del sistema y la satisfacción. Esto sugiere que la tecnología debe estar acompañada de un acompañamiento docente activo para generar resultados positivos, descartando la autogestión total del aprendizaje como una opción para el aprendizaje en línea.

Asimismo, el efecto robusto de la eficacia de la enseñanza en línea sobre la satisfacción ($\beta = 0,600$) coincide con lo señalado por estudios como el de Wang et al. (2025), quienes subrayan la importancia del aprendizaje autónomo y la autoeficacia en entornos virtuales. Sin embargo, a diferencia de estudios desarrollados en el marco de la pandemia, en este caso la cohorte analizada presenta experiencia previa en educación virtual, lo que puede explicar la mayor varianza explicada en satisfacción ($R^2 = 0,638$) respecto a contextos emergentes.

En términos prácticos, los resultados evidencian que, para incrementar la satisfacción estudiantil en entornos virtuales, las universidades deben priorizar el fortalecimiento de la interacción docente-estudiante y la usabilidad de las plataformas, teniendo en cuenta estos dos constructos como relacionados y no individuales. La ausencia de una relación directa significativa entre características del sistema y eficacia de la enseñanza sugiere que las plataformas, por sí solas, no garantizan un aprendizaje percibido como efectivo sin la mediación pedagógica del profesorado.

Finalmente, la capacidad predictiva confirmada por PLSpredict indica que este modelo tiene potencial como herramienta de apoyo en la toma de decisiones institucionales, al anticipar con precisión los niveles de satisfacción de los estudiantes en función de la experiencia virtual.

4.3 Análisis por grupo.

Teniendo en cuenta que se trata de un grupo demográficamente diverso se realizó un análisis multigrupo para detectar factores relevantes. Los grupos se conformaron teniendo en

cuenta grupos etarios, sexo, tipo de bachillerato, modalidad de examen y bloque de conocimiento. Adicionalmente se crearon grupos combinando dos o más combinaciones, por ejemplo, mujeres de colegios privados.

En general los resultados no muestran mayor variación, sin embargo, el grupo que rindió el examen de forma virtual muestra significancia en el efecto entre las características del sistema y la eficiencia de la enseñanza en línea ($\beta = 0,090$; $p = 0,001$). Lo cual se puede argumentar por medio de las expectativas. Al ser un grupo que cuya experiencia universitaria ha sido totalmente en línea, la diferencia entre la expectativa y la percepción es menor, aumentando la satisfacción.

5 CONCLUSIONES

Este trabajo tuvo como objetivo el análisis de la satisfacción de los estudiantes universitarios con el sistema educativo en el contexto de un entorno virtual no emergente, mediante la identificación de los factores que la afectan. El modelo OLSERVQUAL permitió hacer esto mediante la relación entre variables con efectos directos y mediadores. El análisis realizado tiene como particularidad que la población y los cambios en el resultado que pueden atribuirse a la misma.

En lo que compete a los hallazgos relevantes de esta investigación, es necesario hacer hincapié en la relación estudiante-docente como una variable mediadora entre el sistema y la eficacia del aprendizaje. Esta interpretación de los resultados se traduce en un refuerzo de la importancia de un docente guía para impartir y retroalimentar a los estudiantes durante el proceso de aprendizaje.

Así mismo, es importante tener en cuenta las diferencias en el análisis grupal de aquellos que dieron el examen de forma virtual ya que arroja resultados diferentes al resto de análisis. En este caso el efecto directo de las características del sistema sobre la eficacia del aprendizaje es significativo. La idea de esto es el nivel de comprensión que manejan los estudiantes es mayor a la del resto, lo que regula su expectativa sobre el mismo, manejando la idea de la satisfacción desde una perspectiva más directa.

Estas conclusiones resultan en un aporte a la literatura existente, al tratarse de la validación del instrumento OLSERVQUAL en un contexto diferente al originalmente planteado, el cual tiene en cuenta los entornos virtuales no emergentes. Esta validación además es una adaptación de SERVQUAL en el contexto educativo. Adicionalmente se presta como una herramienta en la toma de decisiones en las etapas iniciales de la virtualización de carreras o bloques de conocimiento dentro de una institución de educación superior.

A diferencia de Ramírez-Hurtado et al. (2021), quienes analizaron un entorno emergente en España, este estudio muestra que en un entorno no emergente como Guayaquil, Ecuador la relación con docentes mantiene su rol mediador, pero con mayor peso predictivo en la satisfacción ($R^2=0,638$).

Existe mucho potencial no explorado debido a las limitaciones de este trabajo. A futuro, se recomienda hacer el mismo análisis en la siguiente cohorte. Este análisis puede tener en cuenta la experiencia previa de los docentes, pequeñas modificaciones o mejoras implementadas a partir de la retroalimentación de este estudio. Adicionalmente, resultaría relevante conocer el desempeño de los estudiantes a lo largo de la carrera, con el fin de identificar si existen cambios o efecto prolongado en la satisfacción y el rendimiento de los diferentes grupos de estudiantes. Cabe mencionar que estas opciones no han sido abordadas debido a que no ha pasado suficiente tiempo al momento de la realización de este trabajo de investigación.

6 REFERENCIAS

- Aging and Cognition. (2012). En S. Horning & H. P. Davis, *Encyclopedia of Human Behavior* (2a ed., pp. 44–52). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-375000-6.00007-0>
- Ahmad, A., Padlee, S. F., & Saadon, M. S. I. (2022). ASSESSING THE E-LEARNERS SATISFACTION AMID THE COVID-19 PANDEMIC OF SAUDI ARABIA'S HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS. *Proceedings on Engineering Sciences*, 4(4), 551–560. <https://doi.org/10.24874/PES04.04.015>
- Amado-Salvatierra, H. R., Hernandez, R., & Hilera, J. R. (2014). Teaching and promoting web accessibility in virtual learning environments: A staff training experience in Latin-America. *2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/FIE.2014.7044392>
- Ambrós-Pallarés, A., Puig, M. S., & Moreno, C. F. (2023). Quality of a master's degree in education in Ecuador. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01503-6>
- Andersen, S. C. (2008). Private Schools and the Parents that Choose Them: Empirical Evidence from the Danish School Voucher System. *Scandinavian Political Studies*, 31(1), 44–68. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9477.2008.00195.x>
- Application of Online Learning Under Cloud Computing in School Enterprise Cooperation Mode. (2023). En C. Wang, *Lecture Notes in Electrical Engineering* (pp. 1070–1077). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-1428-9_138

- Arias, C. C. (2010). Collaborative academic work as a power strategy for an inclusive e-learning education. *2010 International Conference on Education and Management Technology*, 362–366. <https://doi.org/10.1109/ICEMT.2010.5657636>
- Arthur, Y. D., Dogbe, C. S. K., & Asiedu-Addo, S. K. (2022). Modeling students' mathematics achievement and performance through teaching quality: SERVQUAL perspective. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 14(4), 1509–1523. <https://doi.org/10.1108/JARHE-06-2021-0243>
- Arumungam, T., Komathymunusamy, & Arumuga, S. (2018). Understanding service quality from the performance perspective in the healthcare industry. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(2), 413–418.
- Basantos-Andrade, A. V., Cabezas-González, M., & Casillas-Martín, S. (2020). Competencias digitales en la formación de tutores virtuales en la Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador. *Formación Universitaria*, 13(5), 269–282. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000500269>
- Benz, R., & Ackermann, T. (2025). Disadvantaged by chance? Examining the persistence of relative age effects on educational achievement. *Frontiers in Education*, 10. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1463619>
- Bollela, V. R., Medeiros, L. S., & Telles, S. (2021). Educação Remota em Tempos de Pandemia: Reflexões no contexto acadêmico. *Medicina (Ribeirão Preto)*, 54(Supl 1). <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.rmrp.2021.184771>
- Bulman, G. (2017). *Weighting recent performance to improve college and labor market outcomes*. 146, 97–108. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2016.12.002>

- Burgin, X. D. (2023). Academic performance differences between Spanish and indigenous speakers in Ecuador. *Intercultural Education*, 34(4), 346–361.
<https://doi.org/10.1080/14675986.2023.2187348>
- Castro Castillo, G., Cárdenas-Cobo, J., Soldevilla, M. T., & Vidal-Silva, C. (2024). Analyzing the teaching profile and competency-based training in online education: A case study of Ecuadorian professors. *Frontiers in Education*, 9, 1397086. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1397086>
- Chaw, L. Y., & Tang, C. M. (2022). The Relative Importance of Digital Competences for Predicting Student Learning Performance: An Importance-Performance Map Analysis. *European Conference on e-Learning*, 21(1), 61–70.
<https://doi.org/10.34190/ecel.21.1.582>
- Chelawat, A., & Sant, S. (2023). How e-learning can accelerate education for sustainable development in higher education: A thematic review of literature. *International Journal of Learning Technology*, 18(2), 161–180.
<https://doi.org/10.1504/ijlt.2023.132751>
- Czajkowska, A., & Ingaldi, M. (2019). Identification of the Needs and Expectations of University Students from Engineering Courses on the Example of a University in Poland. *System Safety: Human - Technical Facility - Environment*, 1(1), 498–505.
<https://doi.org/10.2478/czoto-2019-0064>
- De-La-Cruz, P., Rojas-Coaquira, R., Vega-Huerta, H., Pérez-Quintanilla, J., & Lagos-Barzola, M. (2022). A Systematic Review Regarding the Prediction of Academic

Performance. *Journal of Computer Science*, 18(12), 1219–1231.

<https://doi.org/10.3844/jcssp.2022.1219.1231>

El-Keiey, S., ElMenshawy, D., & Hassanein, E. (2022). Student's Performance Prediction based on Personality Traits and Intelligence Quotient using Machine Learning.

International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 13(9).

<https://doi.org/10.14569/ijacsa.2022.0130934>

Ghasemy, M., Teeroovengadum, V., Becker, J.-M., & Ringle, C. M. (2020). This fast car can move faster: A review of PLS-SEM application in higher education research.

Higher Education, 80(6), 1121–1152. <https://doi.org/10.1007/s10734-020-00534-1>

Godwin, A., Scott, T. D., Potvin, G., Sonnert, G., & Sadler, P. M. (2015). The academic performance index: Creating a more robust and less biased measure of student academic performance. *2015 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1–8.

<https://doi.org/10.1109/fie.2015.7344282>

Gómez-Arteta, I., Escobar-Mamani, F., & Bonifaz Valdez, B. (2024). Contexto geográfico versus tecnología: Una pugna que determina la satisfacción estudiantil con la educación virtual universitaria en Puno – Perú. *RELIEVE - Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 30(1).

<https://doi.org/10.30827/relieve.v30i1.25133>

Grissom, J. B. (2004). Age & Achievement. *Education Policy Analysis Archives*, 12, 49.

<https://doi.org/10.14507/epaa.v12n49.2004>

Hailu, M., Abie, A., Mehari, M. G., Dagnaw, T. E., Worku, N. K., Esubalew, D., Limenh, L.

W., Delie, A. M., Melese, M., & Fenta, E. T. (2024). Magnitude of academic

- performance and its associated factors among health science students at Eastern Ethiopia University's 2022. *BMC Medical Education*, 24(1), 1288. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06296-z>
- Hair, J., & Alamer, A. (2022). Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) in second language and education research: Guidelines using an applied example. *Research Methods in Applied Linguistics*, 1(3), 100027. <https://doi.org/10.1016/j.rmal.2022.100027>
- Hakami, A. R. (2021). Effect of absenteeism on the performance of medical sciences students: Gender differences. *Medical Education Online*, 26(1), 1875531. <https://doi.org/10.1080/10872981.2021.1875531>
- Herrera-Pavo, M. A., & Ornellas, A. (2024). From Emergency Remote Teaching to an Online Educational Ecosystem: An Ecuadorian University Case Study. *Electronic Journal of e-Learning*, 22(9), 15–27. <https://doi.org/10.34190/ejel.22.9.3461>
- Horowitz, J. B., & Spector, L. (2005). Is there a difference between private and public education on college performance? *Economics of Education Review*, 24(2), 189–195. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2004.03.007>
- Hu, F. (2015). Do girl peers improve your academic performance? *Economics Letters*, 137, 54–58. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2015.10.025>
- Instituto Nacional de Estadísticas y censos. (2022). *Efectos de la pandemia por COVID-19 en la enseñanza* (p. 14) [Cuentas Satélite de Educación]. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->

inec/Estadisticas_Economicas/Cuentas_Satelite/educacion-2007-
2021/10_Doc_an%C3%A1lisis_COVID-19_CSE.pdf

Jiménez-Bucarey, C., Acevedo-Duque, Á., Müller-Pérez, S., Aguilar-Gallardo, L., Mora-Moscoso, M., & Vargas, E. C. (2021). Student's Satisfaction of the Quality of Online Learning in Higher Education: An Empirical Study. *Sustainability*, 13(21), 11960. <https://doi.org/10.3390/su132111960>

Jony, A. I., & Serradell-López, E. (2021). A PLS-SEM Approach in Evaluating a Virtual Teamwork Model in Online Higher Education: Why and How? En A. Visvizi, M. D. Lytras, & N. R. Aljohani (Eds.), *Research and Innovation Forum 2020* (pp. 217–232). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-62066-0_17

Kalita, E., El Aouifi, H., Kukkar, A., Hussain, S., Ali, T., & Gaftandzhieva, S. (2025). LSTM-SHAP based academic performance prediction for disabled learners in virtual learning environments: A statistical analysis approach. *Social Network Analysis and Mining*, 15(1), 65. <https://doi.org/10.1007/s13278-025-01484-1>

Kizilcec, R. F., Makridis, C. A., & Sadowski, K. C. (2021). Pandemic response policies' democratizing effects on online learning. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(11). <https://doi.org/10.1073/pnas.2026725118>

Kunzler, J., Jacobus, A., Storck, J. B., & Marques Da Rocha, M. A. (2022). Expansion of Distance Education in higher education: Trajectories in Argentina, Brazil, Chile and Colombia. *Revista Portuguesa de Educação*, 35(2), 61–82. <https://doi.org/10.21814/rpe.24298>

- Kurniawan, D., & Utama, D. N. (2021). Decision Support Model using FIM Sugeno for Assessing the Academic Performance. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, 6(1), 605–611. <https://doi.org/10.25046/aj060165>
- Lasso-Mendoza, G. (2022). *REGLAMENTO A LA LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN SUPERIOR*.
- Leite, S. V., França, L. H. D. F. P., & Leite, S. B. F. (2021). The influence of social support and social skills on the academic performance of younger individuals and older adult college students. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, 38. <https://doi.org/10.1590/1982-0275202138e190146>
- LEY ORGANICA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, 4454-SNJ-10–1512, 92 Volumen 92 92 (2024). <https://ces.gob.ec/documentos/Normativa/LOES.pdf>
- Lim, J., & Meer, J. (2017). The Impact of Teacher–Student Gender Matches: Random Assignment Evidence from South Korea. *Journal of Human Resources*, 52(4), 979–997. <https://doi.org/10.3368/jhr.52.4.1215-7585R1>
- Lin, H., Lee, M., Liang, J., Chang, H., Huang, P., & Tsai, C. (2020). A review of using partial least square structural equation modeling in e-learning research. *British Journal of Educational Technology*, 51(4), 1354–1372. <https://doi.org/10.1111/bjet.12890>
- Liu, C., Wang, H., & Yuan, Z. (2022). A Method for Predicting the Academic Performances of College Students Based on Education System Data. *Mathematics*, 10(20), 3737. <https://doi.org/10.3390/math10203737>
- López-Chila, R., Arteaga-Sotomayor, J., Caballero-Barros, E., & Llerena-Izquierdo, J. (2023). An e-learning evaluation method with the effectiveness of the

questionnaire tool in the VLEs. *2023 IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE)*, 1–6.

<https://doi.org/10.1109/edunine57531.2023.10102811>

Mamun-ur-Rashid, Md. (2023). Quality of government secondary school services in regional Bangladesh. *Heliyon*, 9(1), e12674.

<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12674>

Marcoulides, G. A. (Ed.). (2013). *Modern methods for business research*. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781410604385>

Martín-Cuadrado, A. M., Lavandera-Ponce, S., Mora-Jaureguialde, B., Sánchez-Romero, C., & Pérez-Sánchez, L. (2021). Working Methodology with Public Universities in Peru during the Pandemic—Continuity of Virtual/Online Teaching and Learning. *Education Sciences*, 11(7).

Matus, N., Rusu, C., & Cano, S. (2021). Student eXperience: A Systematic Literature Review. *Applied Sciences*, 11(20), 9543. <https://doi.org/10.3390/app11209543>

Mbise, E. R., & Tuninga, R. S. J. (2016). Measuring business schools' service quality in an emerging market using an extended SERVQUAL instrument. *South African Journal of Business Management*, 47(1), 61–74. <https://doi.org/10.4102/sajbm.v47i1.53>

Mueen, A., Zafar, B., & Manzoor, U. (2016). Modeling and Predicting Students' Academic Performance Using Data Mining Techniques. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 8(11), 36–42.

<https://doi.org/10.5815/ijmeecs.2016.11.05>

- Neha, K., Sidiq, J., & Zaman, M. (2021). Deep Neural Network Model for Identification of Predictive Variables and Evaluation of Student's Academic Performance. *Revue d'Intelligence Artificielle*, 35(5), 409–415. <https://doi.org/10.18280/ria.350507>
- Orellana, V., Cevallos, Y., Tello-Oquendo, L., Inca, D., Palacios, C., & Rentería, L. (2019). Quality Evaluation Processes and its Impulse to Digital Transformation in Ecuadorian Universities. *2019 Sixth International Conference on eDemocracy & eGovernment (ICEDEG)*, 338–343. <https://doi.org/10.1109/icedeg.2019.8734373>
- Oterhals, G., Bachmann, K. E., Bjerke, A. H., & Pedersen, A. V. (2023). The relative age effect shifts students' choice of educational track even within a school system promoting equal opportunities. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1066264>
- Paales, M., & Täht, K. (2025). Women in Computer Science: High School Math Exam, School Belonging, Academic Self-Efficacy, and Their Relationship to First-Semester Grades. *IEEE Transactions on Education*, 68(2), 195–202. <https://doi.org/10.1109/TE.2025.3538949>
- Pabalkar, V., Kanwal, P., Kushwaha, S., & Thakur, V. (2016). *Empirical study of service quality and customer satisfaction using SERVQUAL in private and PSU credit card service providers*. 11(7), 4857–4865.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: a multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12–37.

- Paredes-Aguirre, M., Campoverde Aguirre, R., Hernandez-Pozas, O., Ayala, Y., & Barriga Medina, H. (2024). The Digital Self-Efficacy Scale: Adaptation and Validation of Its Spanish Version. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2024, 1–11.
<https://doi.org/10.1155/2024/3952946>
- Piedra-Peña, J., Orellana, M., & Carchi, D. (2024). The efficiency of public and private schools: Do environmental conditions matter in a Latin American country? *Applied Economics Letters*, 1–8.
<https://doi.org/10.1080/13504851.2024.2385723>
- Ponce, J., & Intriago, R. (2022). Evaluating the impact of the International Baccalaureate: An analysis in Ecuador. *Journal of Research in International Education*, 21(2), 183–198. <https://doi.org/10.1177/14752409221122038>
- Punongbayan, J. C. (2024). *Balancing excellence and equity in predictive college admissions: Insights from the University of the Philippines*.
<https://doi.org/10.1080/09645292.2024.2421165>
- Radl, J., & Valdés, M. T. (2024). Month of Birth and Cognitive Effort: A Laboratory Study of the Relative Age Effect among Fifth Graders. *Social Forces*, 103(1), 153–172.
<https://doi.org/10.1093/sf/soae023>
- Rama, C. A. (2014). University virtualisation in Latin America. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 11(3), 32. <https://doi.org/10.7238/rusc.v11i3.1729>
- Ramírez-Hurtado, J. M., Hernández-Díaz, A. G., López-Sánchez, A. D., & Pérez-León, V. E. (2021). Measuring Online Teaching Service Quality in Higher Education in the

- COVID-19 Environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2403. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052403>
- Reisman, S. (2004). Distance learning versus being there. *IT Professional*, 6(5), 8–10. <https://doi.org/10.1109/mitp.2004.58>
- Romo-González, J. R., Tarango, J., & Machin-Mastromatteo, J. D. (2018). PLS SEM, a quantitative methodology to test theoretical models from library and information science. *Information Development*, 34(5), 526–531. <https://doi.org/10.1177/0266666918795025>
- Rusli, N. M., Ibrahim, Z., & Janor, R. M. (2008). Predicting students' academic achievement: Comparison between logistic regression, artificial neural network, and Neuro-fuzzy. *2008 International Symposium on Information Technology*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ITSIM.2008.4631535>
- Salas-Pilco, S. Z. (2022). The Impact of COVID-19 on Latin American STEM Higher Education: A Systematic Review. *2022 IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/EDUNINE53672.2022.9782354>
- Santana, C., Ortiz, C., Magíster en Administración de Negocios Gastronómicos, Technical University of the North. Ecuador, & Ortiz, C. (2025). Fusion of Information in University Quality Assessment: Determining Factors in Self-Assessment and External Evaluation in Ecuadorian Higher Education. *Fusion: Practice and Applications*, 19(2), 102–108. <https://doi.org/10.54216/fpa.190208>

Scagnoli, N. (2009). A Review of Online Learning and its Evolution in Latin America.

Policy Futures in Education, 7(5), 555–565.

<https://doi.org/10.2304/pfie.2009.7.5.555>

Shmueli, G., Sarstedt, M., Hair, J. F., Cheah, J.-H., Ting, H., Vaithilingam, S., & Ringle, C.

M. (2019). Predictive model assessment in PLS-SEM: Guidelines for using

PLSpredict. *European Journal of Marketing*, 53(11), 2322–2347.

<https://doi.org/10.1108/EJM-02-2019-0189>

Smith, J. (2009). Can Regression Discontinuity Help Answer an Age-Old Question in

Education? The Effect of Age on Elementary and Secondary School Achievement.

The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy, 9(1).

<https://doi.org/10.2202/1935-1682.2221>

Spinath, B. (2012). Academic Achievement. En *Encyclopedia of Human Behavior* (pp. 1–

8). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375000-6.00001-X>

Sultana, R., Chowdhury, Md. A. H., Chowdhury, T. A., Tazminur, S., Ahmed, I., Ahmed, N.,

Baky, A. A., Shahriar, A., & Kafy, A. A. (2025). Bridging Business Strategy and

Educational Development: Private Sector Engagement and Value Creation

Framework for Sustainable E-Learning Models in Emerging Markets. *Business*

Strategy & Development, 8(1). <https://doi.org/10.1002/bsd2.70098>

Tratnik, A., Urh, M., & Jereb, E. (2019). Student satisfaction with an online and a face-to-

face Business English course in a higher education context. *Innovations in*

Education and Teaching International, 56(1), 36–45.

<https://doi.org/10.1080/14703297.2017.1374875>

- Wang, C., Yang, Y., Tara, N., Irum, M., & Ahmad, K. (2025). Evaluating the impact and development of digital resources utilization on student performance in distance learning using the DeLone and McLean IS success model. *Information Development*, 02666669251339828.
<https://doi.org/10.1177/02666669251339828>
- Wrigley-Asante, C., Ackah, C. G., & Frimpong, L. K. (2023). Gender differences in academic performance of students studying Science Technology Engineering and Mathematics (STEM) subjects at the University of Ghana. *SN Social Sciences*, 3(1), 12. <https://doi.org/10.1007/s43545-023-00608-8>
- Yao, H., & Zhang, Y. (2022). “Screening” or “Meritocracy”: Does the Choice of a Private School Help Students Achieve Higher Academic Performance? —Based on the PISA 2018 Analysis of Four Provinces and Municipalities in China. 17(2), 181–206.
<https://doi.org/10.3868/s110-007-022-0009-6>
- Zhang, L., Li, K. F., & Bourguiba, I. (2021, junio 22). Recent Advances in Academic Performance Analysis. *7th International Conference on Higher Education Advances (HEAd’21)*. Seventh International Conference on Higher Education Advances, Valencia. <https://doi.org/10.4995/head21.2021.13196>