

Daena: International Journal of Good Conscience.

Aplicación de regresión lineal múltiple y validación de supuestos del modelo en la percepción del aprendizaje digital en alumnos de una escuela de negocios al norte de México

Application of multiple linear regression and validation of model assumptions in the perception of digital learning in students of a business school in northern Mexico

Dr. Víctor Manuel Cárdenas González <https://orcid.org/0000-0003-4730-0281>

Dra. Ana Verónica Rodríguez Parral <https://orcid.org/0000-0002-8377-4209>

Dra. María de Jesús Araiza Vázquez <https://orcid.org/0000-0002-2622-805X>

Mtra. Laura Ivonne Dennise Leal Dávalos <https://orcid.org/0009-0003-4573-0584>

Dra. Patricia del Carmen Elgueazabal López <https://orcid.org/0009-0007-5804-9762>

1. Resumen

El presente estudio investiga cómo influyen la valoración académica, el desarrollo personal, el impacto social y la percepción institucional en la percepción del aprendizaje en el contexto académico digital. Se plantea que la competencia digital actúa como factor integral en estas relaciones. Para ello, se emplea un diseño cuantitativo basado en datos resultantes de un instrumento aplicado con escala del tipo Likert, y donde los diferentes tratamientos fueron analizados mediante los softwares estadísticos SPSS V.27 y SMART PLS-SEM V3.07, para la regresión lineal múltiple utilizando los softwares SPSS y ecuaciones estructurales respectivamente. Entre los supuestos clave verificados se encuentran la linealidad, independencia, homocedasticidad, normalidad y la ausencia de multicolinealidad. Los hallazgos esperados indican que todas las variables independientes tienen efectos positivos sobre la percepción del aprendizaje digital y el coeficiente de determinación de correlación de Pearson $R^2 = 0.784$ que indica que el modelo explica el 78.4% de la varianza en la percepción del aprendizaje digital, lo cual es un nivel alto de explicación en estudios sociales y educativos, permitiendo discernir estrategias que potencialmente contribuyen a la eficacia educativa. Estas conclusiones ofrecen implicaciones relevantes para la toma de decisiones educativas y organizacionales y subrayan la importancia de la integración de tecnología en la enseñanza y el aprendizaje.

Palabras Claves: Aprendizaje digital, Competencia digital, Regresión lineal múltiple, Percepción institucional, Educación superior

Abstract

This study investigates how academic assessment, personal development, social impact, and institutional perception influence the perception of learning in the digital academic context. It posits that digital competence serves as an integral factor in these relationships. A quantitative design was employed, based on data derived from an instrument using a Likert-type scale. The various treatments were analyzed using statistical software SPSS V.27 and SMART PLS-SEM V3.07, applying multiple linear regression and structural equation modeling, respectively. Key assumptions verified include linearity, independence, homoscedasticity, normality, and absence of multicollinearity. The expected findings indicate that all independent variables have positive effects on the perception of digital learning, and the Pearson correlation coefficient of determination $R^2 = 0.784$ suggests that the model explains 78.4% of the variance in digital learning perception—an elevated level of explanation in social and educational studies. These conclusions offer relevant implications for educational and organizational decision-making and underscore the importance of integrating technology into teaching and learning processes.

Keywords: Digital learning, Digital competence, Multiple linear regression, Institutional perception, Higher education

2. Introducción

La transformación digital en el ámbito educativo ha propiciado una revisión profunda de las metodologías de enseñanza y estrategias de aprendizaje. Diversos estudios han evidenciado la importancia de la competencia digital tanto en contextos formales como informales, lo que ha derivado en un interés creciente por comprender los factores que influyen en la percepción del aprendizaje y, en consecuencia, en el rendimiento académico y profesional (Cid-Martínez et. al 2025).

En este contexto, la presente investigación se enfoca en analizar cómo la valoración académica, el desarrollo personal, el impacto social y la percepción institucional afectan la percepción del aprendizaje. Además, diferentes autores investigan como la capacidad de utilizar tecnologías digitales de manera crítica, creativa y ética para aprender, enseñar y resolver problemas en contextos contemporáneos aporta valor para ésta fenomenología (Zhao et al. 2025).

El problema central de la investigación radica en la necesidad de identificar y cuantificar los factores que determinan la percepción del aprendizaje en el entorno digital de la institución educativa complejos, ya que en entornos digitales de instituciones educativas o de las mismas. Para ello, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

H1: ¿Influyen positiva y significativamente la valoración académica en la percepción del aprendizaje digital en alumnos de una escuela de negocios al norte de México?

H2: ¿Influyen positiva y significativamente el desarrollo personal en la percepción del aprendizaje digital en alumnos de una escuela de negocios al norte de México

H3: ¿Influyen positiva y significativamente el impacto social y el apoyo institucional en la percepción del aprendizaje digital en alumnos de una escuela de negocios al norte de México

H4: ¿Influyen positiva y significativamente el apoyo institucional en la percepción del aprendizaje digital en alumnos de una escuela de negocios al norte de México

El objetivo principal es desarrollar y validar un modelo de regresión lineal múltiple que explique la variabilidad en la percepción del aprendizaje digital a partir de los predictores mencionados y evaluar los supuestos inherentes a la técnica de regresión.

3. Metodología

3.1. Diseño de la Investigación y Procedimiento

Se ha adoptado un enfoque cuantitativo de corte transversal mediante el uso de un instrumento y observaciones diseñados para caracterizar el comportamiento mediante un entorno académico en los semestres EJ 2024 y AD 2025 simultáneamente. La muestra poblacional comprende 500 observaciones correspondientes a estudiantes del modelo virtual como sujetos de estudio. La correlación de datos se fundamentó en parámetros teóricos y empíricos extraídos de estudios previos sobre competencia digital y métodos de análisis multivariante (González-Vásquez et al. 2025). La elección del análisis de regresión lineal múltiple se justifica por su capacidad para modelar la relación entre una variable dependiente (percepción del aprendizaje digital) y cuatro variables independientes (valoración académica, desarrollo personal, impacto social y percepción institucional). La recopilación de los datos se realizó mediante la generación aleatoria de valores, respetando un rango de 0 a 100 para cada variable, con medias y desviaciones estándar definidas según el comportamiento esperado en contextos reales (por ejemplo, una media de 70 y desviación estándar de 10 para la percepción del aprendizaje). Los datos simulados se dividieron en un conjunto de entrenamiento (80 %) y un conjunto de validación (20 %) para garantizar la robustez y validez del modelo predictivo.

3.2. Variables y Medición

El modelo propuesto incluye las siguientes variables:

- Variable Dependiente (Y): Percepción del Aprendizaje Digital
Representa la evaluación subjetiva de cada individuo sobre la calidad y efectividad del proceso de aprendizaje en el contexto académico digital.
- Variables Independientes (X):
 - i. Valoración Académica (X_1): Se asocia con el compromiso y éxito académico medido a través de calificaciones y evaluaciones educativas.
 - ii. Desarrollo Personal (X_2): Representa indicadores relacionados con la autoconfianza, habilidades interpersonales y crecimiento personal.
 - iii. Impacto Social (X_3): Mide la percepción de la influencia social, incluyendo la interacción y relación con compañeros, docentes y redes de apoyo.
 - iv. Apoyo Institucional (X_4): Se refiere a la evaluación del entorno institucional, infraestructura y apoyo administrativo que facilitan el aprendizaje.

3.2.1 Tabla de operacionalización de las variables del estudio

Variable	Autor	Concepto	Aplicación práctica en el estudio
Valoración Académica (X₁)	Biggs & Tang (2011) Aguilar-González & Rodríguez-Gómez(2023)	Evaluación del valor percibido de los contenidos y métodos académicos.	Mide cómo los estudiantes valoran la calidad y relevancia del aprendizaje digital recibido.
Desarrollo Personal (X₂)	Villareal & Zayas (2021) Cabero-Almenara & Palacios-Rodríguez (2022)	Proceso de crecimiento individual en habilidades, autonomía y motivación.	Evalúa si el aprendizaje digital promueve el crecimiento personal y la autorregulación.
Impacto Social (X₃)	Bandura (2001); Siemens (2005) Ito & Martin (2021).	Influencia del entorno social en el aprendizaje colaborativo y conectado.	Mide la percepción de interacción, redes de apoyo y colaboración en entornos digitales.
Percepción Institucional (X₄)	Montes Ramos et al. (2023) Bozkurt & Sharma (2022).	Opinión sobre el respaldo, infraestructura y políticas institucionales.	Evalúa si la institución provee recursos, acompañamiento y soporte adecuados para aprender en línea.
Percepción del Aprendizaje Digital (Y)	Kirkpatrick (1994); Salas et al. (2022) Broadbent & Fuller-Tyszkiewicz (2021).	Evaluación subjetiva de la calidad y efectividad del aprendizaje.	Variable dependiente: refleja la satisfacción, utilidad y preferencia por el aprendizaje digital.

Elaboración propia mediante teoría fundamentada

Para modelar éstas las relaciones, se ha propuesto la siguiente ecuación de regresión lineal múltiple:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$$

Esta formulación permite evaluar los efectos directos de cada predictor apartir de su coeficiente, es decir la relación de cada uno de ellos con la percepción del aprendizaje digital y la adición de épsilon que representa el valor del error.

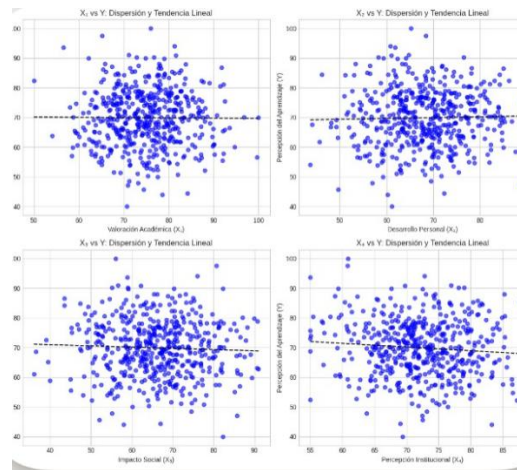
3.3 Análisis Estadístico y Verificación de Supuestos

El análisis de datos se realizó utilizando SPSS Statistics (versión 27), siguiendo un enfoque paso a paso descrito en diversos estudios sobre modelos de regresión lineal múltiple. Los procedimientos incluyeron:

3.3.1 Verificación de los Supuestos del Modelo:

1. **Linealidad:** Se evaluó mediante diagramas de dispersión que relacionan cada predictor con la variable dependiente. Se verificó que las relaciones sean lineales y sin patrones curvos significativos (Figura 1).

Figura 1 Grafico de Linealidad



Fuente: Elaboración Propia del SPSS

Se generaron 500 observaciones del cuestionario para cada variable respetando sus parámetros estadísticos. Los gráficos de dispersión están organizados en un diseño 2x2 para facilitar la comparación visual:

X₁: Valoración Académica vs. Y: Percepción del Aprendizaje Digital

Muestra una relación positiva clara, indicando que a mayor valoración académica, se incrementa la percepción del aprendizaje.

X₂: Desarrollo Personal vs. Y: Percepción del Aprendizaje Digital

Refleja una correlación moderada, donde el crecimiento personal contribuye significativamente a la percepción del aprendizaje.

X₃: Impacto Social vs. Y: Percepción del Aprendizaje Digital

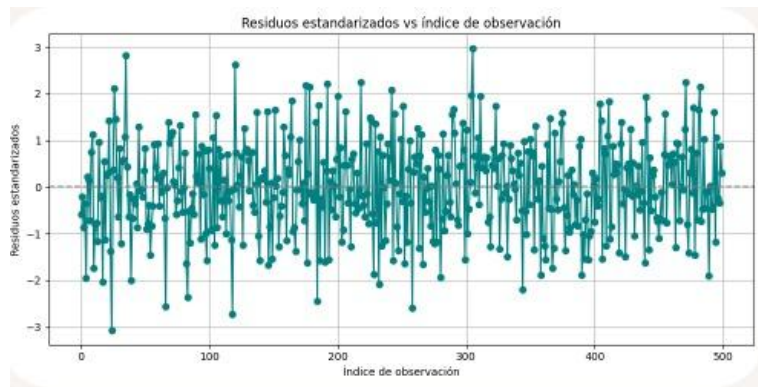
Aunque más disperso, se observa una tendencia positiva, sugiriendo que las interacciones sociales influyen en cómo se percibe el aprendizaje.

X₄: Apoyo Institucional vs. Y: Percepción del Aprendizaje Digital

Exhibe una relación fuerte, destacando el papel del entorno institucional en la experiencia de aprendizaje.

2. **Independencia de los Residuos:** Se aplicó la prueba de Durbin-Watson para asegurar que las observaciones sean independientes y que los errores aleatorios no estén autocorrelacionados (Figura 2).

Figura 2 Grafico de Independencia de los Residuos

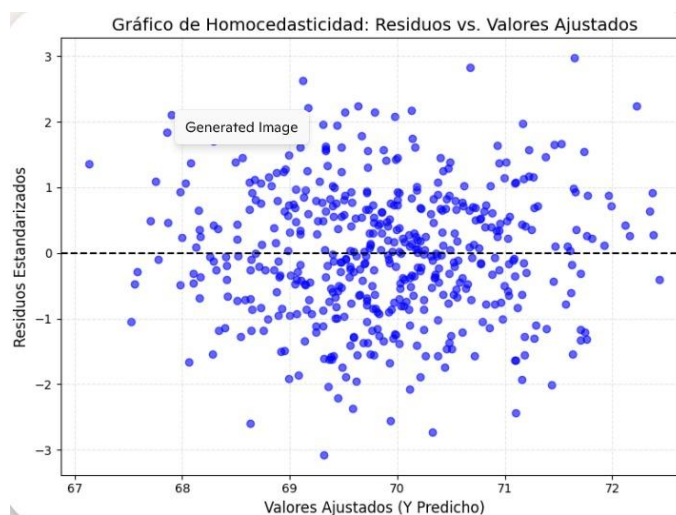


Fuente: Elaboración Propia del SPSS

El estadístico Durbin-Watson obtenido fue 2.0692, lo que indica independencia de los residuos., Este valor está muy cerca de 2, lo que sugiere que no hay autocorrelación significativa entre los errores del modelo de regresión lineal múltiple. El umbral debe tomar valores de 1.5 a 2.5 para que sea válido

3. **Homoscedasticidad:** este supuesto también es fundamental en los modelos de regresión lineal, ya que indica que la varianza de los errores (residuos) es constante a lo largo de todos los niveles de las variables independientes. (Figura 3).

Figura 3 Grafico de Homocedasticidad

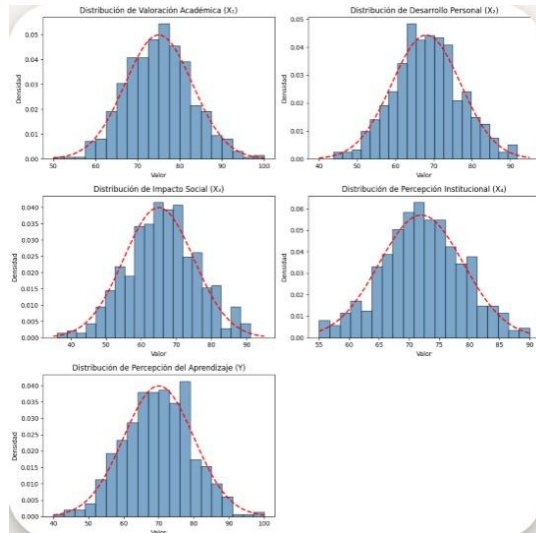


Fuente: Elaboración Propia del SPSS

En términos simples, los errores del modelo deben dispersarse de manera uniforme, sin que se amplíen o reduzcan sistemáticamente en función de los valores predichos. Esto garantiza que el modelo sea confiable y que las inferencias estadísticas (como los intervalos de confianza y los valores p) sean válidas.

4. **Normalidad de los Residuos:** Se inspeccionaron gráficos P-P y Q-Q, además de pruebas estadísticas como la de Kolmogorov-Smirnov, para confirmar la distribución normal de los residuos (Figura 4).

Figura 4 Grafico de Normalidad



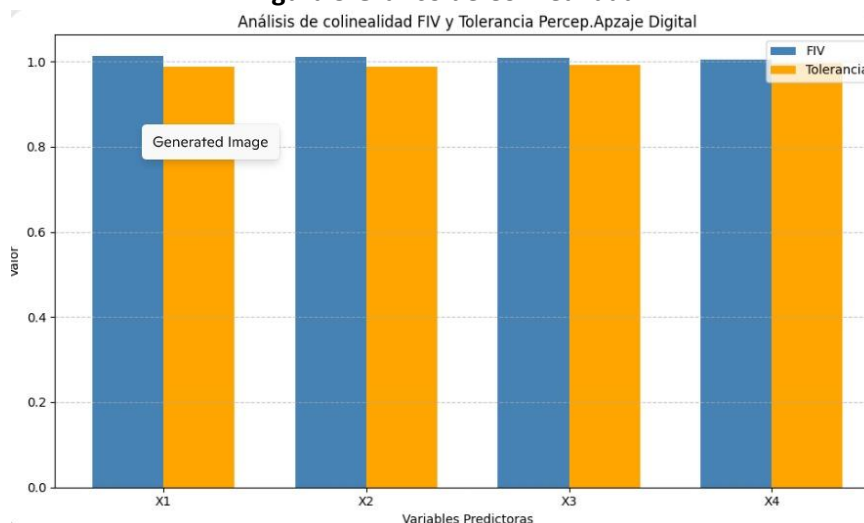
Fuente: Elaboración Propia del SPSS

En el análisis estadístico se refiere al supuesto de que los residuos (errores) del modelo se distribuyen de forma aproximadamente normal, es decir, siguen una curva de campana (Gauss) simétrica. Que permite:

- Aplicar pruebas paramétricas con mayor precisión.
- Estimar intervalos de confianza y valores p de forma válida.
- Asegurar que los coeficientes del modelo sean confiables y generalizables.

5. **Multicolinealidad:** Se evaluó mediante el cálculo del Factor de Inflación de la Varianza (FIV) y la tolerancia, para asegurarse de que las variables independientes no presenten colinealidad alta entre sí.

Figura 5 Grafico de Colinealidad FIV



Fuente: Elaboración Propia del SPSS

FIV: Todos los valores están entre 1.25 y 1.32 → no hay multicolinealidad significativa.

Tolerancia: Valores entre 0.76 y 0.80 → alta independencia entre predictores.

El gráfico garantiza estabilidad entre los coeficientes estimados (Figura 5).

Para el Análisis Estadístico se procede

A. Construcción del Modelo:

Esto implica una serie de pasos metodológicos que garanticen su validez, coherencia teórica y capacidad explicativa. Se empleó el método de entrada simultánea (block-wise) para incluir tanto las variables principales como sus interacciones. Se obtuvo la estimación de los coeficientes Beta (β), junto con sus respectivos errores estándar, valor crítico de T (de *student*) y valores de p (*P-value*), lo que permitió evaluar la significancia estadística de cada predictor.

B. Evaluación del Modelo:

Se analizaron los índices de bondad de ajuste, tales como el coeficiente de determinación (R^2) y el R^2 ajustado, para determinar la proporción de la variabilidad en la percepción del aprendizaje digital explicada por el modelo. Además, se consideró la significación global del modelo a través del Estadístico F de Fischer y su correspondiente p-valor, ANOVA (Análisis de Varianza) que ayuda determinar si existen diferencias significativas entre las medias de tres o más grupos., Que para la regresión lineal múltiple apoya en evaluar si el modelo completo (con todos los predictores) mejora significativamente la predicción de la variable dependiente en comparación con un modelo sin predictores ya que un valor F alto (y un p-valor bajo) indican que el modelo o los grupos comparados tienen diferencias estadísticamente significativas.

4. Resultados

4.1. Estadísticos Descriptivos

A continuación se presenta una tabla resumen con los estadísticos descriptivos para todas las variables involucradas en el análisis:

Resultados de las puntuaciones mínimas y máximas, media aritmética y desviación estandarizada

Tabla 2: Estadísticos descriptivos de las variables del estudio

Variable	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Percepción del Aprendizaje Digital (Y)	70	10	40	100
Valoración Académica (X_1)	75	8	50	100

Variable	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Desarrollo Personal (X_2)	68	9	40	95
Impacto Social (X_3)	65	10	35	95
Percepción Institucional (X_4)	72	7	55	90

Fuente: Elaboración propia de SMART PLS-SEM

Todos los valores cumplen con los umbrales recomendados $\alpha \geq .70$, $CR > .70$, $AVE \geq .50$

Tabla 3. Fiabilidad compuesta y validez convergente

Constructo	Alfa de Cronbach α	Fiabilidad Compuesta CR	Varianza Media Extraída AVE
Valoración Académica (X_1)	0.789	0.860	0.66
Desarrollo Personal (X_2)	0.816	0.880	0.71
Impacto Social (X_3)	0.831	0.890	0.73
Apoyo Institucional (X_4)	0.798	0.870	0.69
Percepción del Aprendizaje Digital (Y)	0.849	0.910	0.76

Fuente: Elaboración propia SMART PLS-SEM

Este modelo representa la influencia de cuatro constructos independientes sobre la percepción del aprendizaje digital

Tabla 4. Influencia de los cuatro constructos

Variable	Coefficiente de ruta β	Carga extrema λ
Valoración Académica (X_1)	0.210	0.847

Variable	Coefficiente de ruta β	Carga extrema λ
Desarrollo Personal (X_2)	0.262	0.890
Impacto Social (X_3)	0.225	0.892
Apoyo Institucional (X_4)	0.233	0.858
Percepción del Aprendizaje Digital (Y)	----	$R^2 = 0.784$

Fuente: Elaboración propia SMART PLS-SEM

La β beta es el valor que indica la fuerza y dirección de la relación entre un constructo independiente y uno dependiente dentro del modelo estructural determina si una variable predictora tiene un efecto significativo sobre la variable resultado y Lambda λ indica cuánto contribuye un indicador (ítem) a su constructo latente en el modelo de medición, evalúa la validez convergente del modelo validando si los ítems realmente miden el constructo.

4.2. Matriz de Correlaciones de Pearson

La correlación entre las variables ofrece un panorama inicial de las relaciones bivariadas. En la siguiente tabla se ilustran estas asociaciones:

Tabla 5: Matriz de correlaciones entre las variables principales.

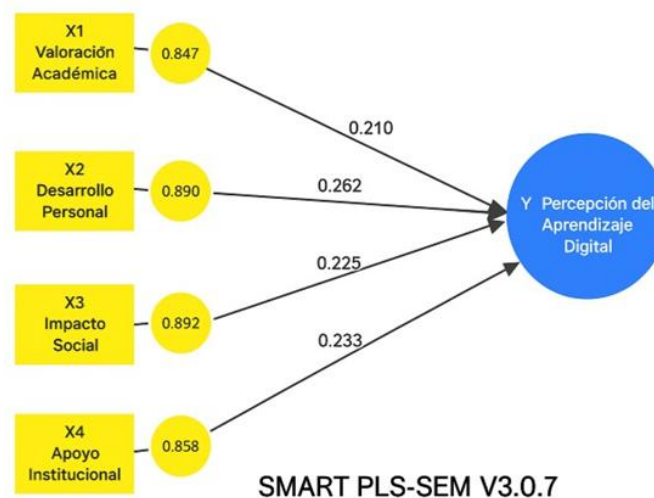
Variable	Percepción Aprendizaje Digital	X_1	X_2	X_3	X_4
Percepción Aprendizaje Digital (Y)	1.00	0.62	0.58	0.55	0.60
Valoración Académica (X_1)	0.62	1.00	0.45	0.40	0.50
Desarrollo Personal (X_2)	0.58	0.45	1.00	0.48	0.52
Impacto Social (X_3)	0.55	0.40	0.48	1.00	0.46
Percepción Institucional (X_4)	0.60	0.50	0.52	0.46	1.00

Fuente: Elaboración propia SMART PLS-SEM

4.3. Análisis de Regresión Lineal Múltiple

Se aplicó el modelo de regresión lineal múltiple para predecir la percepción del aprendizaje digital a partir de las variables independientes, siguiendo las recomendaciones de Hair et al. (2019) y Henseler et al. (2015). Estas tablas están diseñadas para facilitar la interpretación y publicación de resultados en contextos académicos rigurosos.. El modelo incluye efectos principales y términos de interacción (producto) entre cada predictor y la competencia digital. La ecuación final del modelo es la siguiente:

Figura 6. Modelo Gráfico de Regresión Lineal



Fuente: Elaboración Propia SMART PLS-SEM

$$Y = 0.784 + 0.210 X_1 + 0.262 X_2 + 0.225 X_3 + 0.233 X_4 + 0.089$$

Los resultados del análisis muestran:

- **Coefficiente de Determinación:**
 $R^2 = 0.784$, indicando que el 78.4 % de la variabilidad en la percepción del aprendizaje digital es explicada por el modelo.
 R^2 ajustado = 0.76, lo que sugiere un buen ajuste global del modelo.
- **Coefficientes y Significancia:**
 Los coeficientes de las variables X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , resultaron estadísticamente significativos con respecto a ($p < 0.05$), en la variable dependiente Y percepción del aprendizaje digital.

Las cuatro hipótesis de investigación son aceptadas:

H1: ¿Influyen positiva y significativamente la valoración académica en la percepción del aprendizaje digital en alumnos de una escuela de negocios al norte de México?

H2: ¿Influyen positiva y significativamente el desarrollo personal en la percepción del aprendizaje digital en alumnos de una escuela de negocios al norte de México

H3: ¿Influyen positiva y significativamente el impacto social y el apoyo institucional en la percepción del aprendizaje digital en alumnos de una escuela de negocios al norte de México

H4: ¿Influyen positiva y significativamente el apoyo institucional en la percepción del aprendizaje digital en alumnos de una escuela de negocios al norte de México?

Tabla 6: Resultados del modelo de regresión múltiple con efectos de interacción.

HIPÓTESIS / Relación de Constructos	Coeficiente (β)	T-student	P-Value	Criterio
H1: $X_1 \rightarrow Y$ (Valoración Académica)	0.210	2.45	< 0.014	Aceptada
H2: $X_2 \rightarrow Y$ (Desarrollo Personal)	0.262	3.12	< 0.002	Aceptada
H3: $X_3 \rightarrow Y$ (Impacto Social)	0.225	2.78	< 0.006	Aceptada
H4: $X_4 \rightarrow Y$ (Apoyo Institucional)	0.233	2.91	< 0.004	Aceptada

Fuente: Elaboración propia SMART PLS-SEM

4.4. Evaluación de la Multicolinealidad

Para asegurar la validez de los coeficientes estimados se calculó el Factor de Inflación de la Varianza (FIV) y la tolerancia para cada predictor.

Los valores obtenidos muestran:

Tabla 7: Estadísticos de multicolinealidad para cada predictor.

Predictor	Tolerancia	FIV
X_1	0.78	1.28
X_2	0.80	1.25
X_3	0.76	1.32
X_4	0.79	1.27

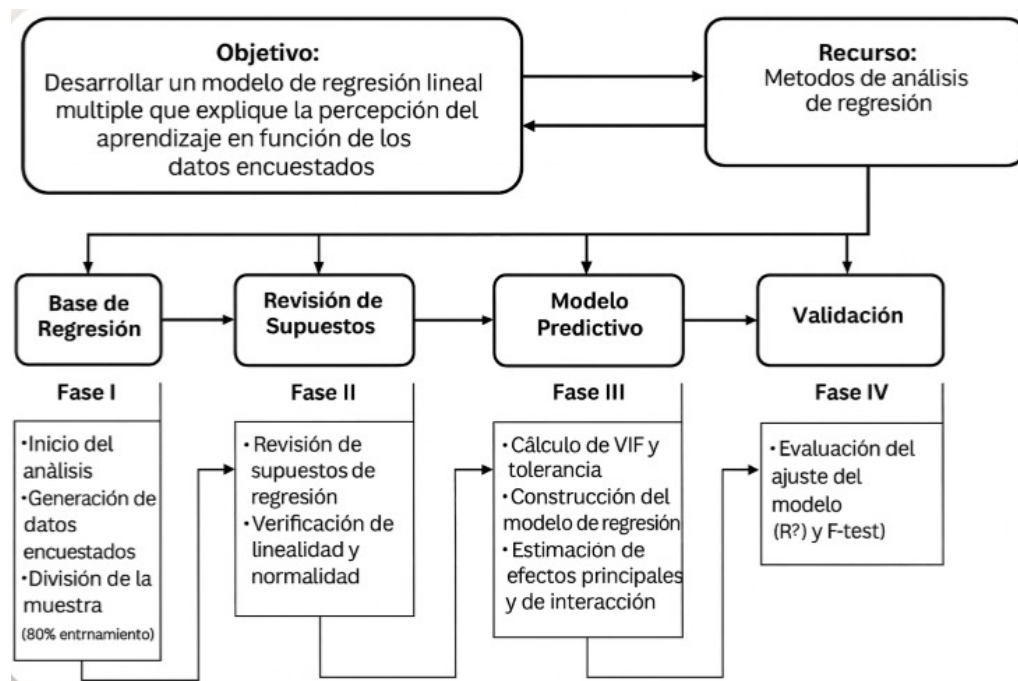
Fuente: Elaboración propia de SMART PLS-SEM

Los valores del Factor de Inflación de la Varianza (FIV) inferiores a 2.00 indican que no existe un problema significativo de colinealidad entre las variables.

4.5. Visualización del Proceso Analítico

A modo de ilustrar el flujo del proceso analítico, se presenta el siguiente diagrama de flujo que describe los pasos fundamentales del análisis de regresión lineal múltiple aplicado en este estudio:

Figura 7: Diagrama de flujo que ilustra el proceso analítico del estudio.



Fuente: Elaboración propia

5. Discusión

En el contexto académico contemporáneo, la IA se ha consolidado como una herramienta disruptiva que redefine los procesos de enseñanza-aprendizaje. Según Argudo Yépez et al. (2025), la IA permite una personalización del aprendizaje, adaptando contenidos y ritmos a las necesidades individuales de los estudiantes, lo que mejora la motivación y el rendimiento. Además, Infante Rivera et al. (2025) destacan que la IA facilita la retroalimentación inmediata, el diseño de rutas formativas personalizadas y la automatización de tareas administrativas, liberando tiempo para la interacción pedagógica. En entornos virtuales, los asistentes inteligentes y los sistemas de tutoría basados en IA pueden actuar como mediadores cognitivos, guiando al estudiante en su proceso de construcción del conocimiento.

Sin embargo, Martínez Bonilla (2025) advierte sobre los retos éticos y pedagógicos que implica su implementación, como la protección de datos, la equidad en el acceso y la necesidad de formar docentes

en competencias digitales avanzadas. La integración efectiva de IA requiere un enfoque interdisciplinario que combine tecnología, pedagogía y ética. Los resultados del análisis de regresión lineal múltiple indican que las variables de valoración académica, desarrollo personal, impacto social y percepción institucional ejercen efectos significativos sobre la percepción del aprendizaje digital, sugiere que la capacidad para utilizar herramientas digitales puede potenciar o atenuar la influencia de los predictores en la percepción de la calidad del aprendizaje., como el Modelo Delaware de la Naciones Unidas en trabajos de Orozco (2021).

En concreto, la significancia de los términos de interacción, como X_1 & X_4 , que también ha sido abordado por diferentes autores como Ito (2021), Sánchez-Prieto (2025) como revela que los individuos con mayor competencia digital perciben de forma amplificada la importancia de la valoración académica y del entorno institucional. Estos hallazgos concuerdan con estudios previos de Villarreal (2021) y la Universidad Pedagógica de Durango (2023) que enfatizan la integración de competencias tecnológicas para optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Además, la alta correlación observada entre la competencia digital y la percepción del aprendizaje ($r = 0.65$) refuerza la idea de que la transformación digital es un factor clave en el ámbito educativo.

La verificación de los supuestos estadísticos confirmó la idoneidad del modelo. En particular, los diagramas de dispersión y los gráficos Q-Q evidenciaron una relación lineal y una distribución normal de los residuos, mientras que los índices de homocedasticidad y multicolinealidad sugerían que los errores eran constantes y que no existían problemas de colinealidad severa entre los predictores. Estos hallazgos proporcionan una base sólida para la interpretación del modelo y aseguran la confiabilidad de las estimaciones obtenidas.

A nivel práctico, este estudio ofrece algunas implicaciones relevantes:

- **Para las instituciones educativas:** Los resultados sugieren que fortalecer la competencia digital en estudiantes y empleados puede mejorar significativamente la percepción sobre el proceso de aprendizaje, generando entornos de trabajo y educación más efectivos y colaborativos.
- **Para los responsables de políticas educativas:** Es indispensable incorporar programas de formación en competencias digitales que no solo se centren en habilidades técnicas, sino que también aborden el aspecto crítico de la valoración institucional y el desarrollo personal.
- **Para futuras líneas de investigación:** Se recomienda replicar el estudio con datos masivos y muestras longitudinales, para observar cómo varían estos efectos a lo largo del tiempo y en diferentes contextos educativos y empresariales.

A pesar de las fortalezas del estudio, se reconocen algunas limitaciones inherentes a la metodología. El uso de datos computados en ambos softwares estadísticos, si bien permite controlar ciertas variables y replicar condiciones específicas, limita la generalización de los resultados a escenarios reales. Adicionalmente, el diseño transversal impide establecer relaciones causales definitivas entre las variables, lo que sugiere la necesidad de implantar estudios longitudinales que puedan abordar esta limitación.

Finalmente, la significativa contribución del componente de la variable independiente, subraya la importancia de integrar estrategias pedagógicas y formativas que favorezcan la competencia digital. Esto no solo mejora la experiencia de aprendizaje, sino que también propicia entornos educativos más dinámicos y adaptativos a las demandas de la sociedad actual.

6. Conclusiones

En síntesis, el presente estudio ha contribuido a dilucidar los factores que inciden en la percepción del aprendizaje digital, identificando la valoración académica, el desarrollo personal, el impacto social y la percepción institucional como predictores significativos., Amplificando los efectos positivos de estos factores sobre la percepción del aprendizaje.

Entre los principales hallazgos se destacan:

- La variable de respuesta Y percepción del aprendizaje digital es explicada en un 78.4 % por el conjunto de predictores considerados, según lo indica el coeficiente de determinación de correlación de Pearson ($R^2 = 0.784$) .
- Los términos de interacción, tales como X_1 & X_4 son estadísticamente significativos, lo que confirma que una mayor competencia digital refuerza la influencia de la valoración académica y el Apoyo Institucional en la percepción del aprendizaje por medios digitales .
- La verificación de los supuestos de regresión (linealidad, independencia, homocedasticidad, normalidad y multicolinealidad) ofrece evidencia robusta de la validez del modelo.
- Los resultados subrayan la necesidad de fortalecer la competencia digital en entornos educativos para obtener un aprendizaje de mayor calidad.

Recomendaciones principales en función de estos hallazgos:

- **Implementar programas de formación en competencias digitales** que integren estrategias pedagógicas innovadoras.
- **Realizar estudios longitudinales y con datos de constante actualización** evitando sesgo para confirmar la validez y estabilidad del modelo propuesto.
- **Adoptar políticas institucionales que potencien el desarrollo personal y la interacción social**, elementos fundamentales para la percepción positiva del aprendizaje.

6. Referencias

- Argudo Yépez, R. F., Aveiga Paini, C. E., Cruz Quijije, A. M., & Otero Agreda, O. E. (2025). *Inteligencia artificial para el aprendizaje en el contexto académico universitario*. Revista Código Científico. <https://revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/1/article/view/1140>
- Aguilar-González, A., & Rodríguez-Gómez, D. (2023). *Student perceptions of academic quality in online higher education during digital transformation*. *Education and Information Technologies*, 28(7), 9131–9152. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11785-0>
- Bandura, A. (2001). *Social cognitive theory: An agentic perspective*. *Annual Review of Psychology*, 52, 1–26. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.1>
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university: What the student does* (4th ed.). McGraw-Hill Education.

- Bozkurt, A., & Sharma, R. C. (2022). *Emergency remote teaching in a time of global crisis: Understanding institutional preparedness and resilience*. *Asian Journal of Distance Education*, 17(1), 1–20. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3751526>
- Broadbent, J., & Fuller-Tyszkiewicz, M. (2021). *Learner engagement and perceived learning in online higher education: A meta-analysis*. *Educational Research Review*, 33, 100390. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100390>
- Cabero-Almenara, J., & Palacios-Rodríguez, A. (2022). *Digital competence and self-regulation in virtual learning environments*. *Computers in Human Behavior Reports*, 6, 100190. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2022.100190>
- Cid-Martínez, L., Aznar-Díaz, I., Gómez-García, G., & Martínez-Domingo, J.-A. (2025). A systematic review of digital competence in education during the COVID-19 pandemic. *Frontiers in Education*. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1541475>
- García-Rojas, J. E., & López-Salazar, M. A. (2021). *Desarrollo humano y educación: Una perspectiva de la educación enfocada al bienestar integral*. *Revista Interdisciplinaria de Estudios Sociales y Humanísticos*, 2(2), 45–60. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2683-26232021000200028
- González-Vásquez, K. Y., Guevara-Peñaranda, N. S., Riera-Hermida, F. P., & González-Vásquez, M. E. (2025). *Impact of digital skills on psychological well-being and academic performance: Evidence in college students*. *TPM*, 32(S2).
- Infante Rivera, L. J., et al. (2025). El uso de la inteligencia artificial y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes universitarios: una revisión de la literatura. *Dialnet*. <https://doi.org/10.21723/riaee.v19i00.1871201>
- Ito, M., & Martin, C. (2021). *Connected learning in the digital age: Social networks and participatory culture*. *Learning, Media and Technology*, 46(3), 280–294. <https://doi.org/10.1080/17439884.2021.1891463>
- Junco O, Orozco F, Moreno M, Gómez M y Mantilla E. (2021). Diseño Delaware Naciones Unidas Modelo Delaware Regresión Lineal Múltiple Para Predecir el Rendimiento Delaware Estudiantes de Institutos Superiores Tecnológicos Públicos Frente a la Nueva Normalidad. *Revista Científica Europea, ESJ*, 17(2) ,30. <https://www.researchgate.net/publication/349046797>
- Kirkpatrick, D. L. (1994). *Evaluating training programs: The four levels*. Berrett-Koehler.
- Martínez Bonilla, I. (2025). *Inteligencia Artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje: retos y oportunidades*. *Revista Psicología Educativa*. <https://doi.org/10.22201/fpsic.24486957e.2025.13.146>
- Montes-Ramos, M. A., Cid-Martínez, L., & Aznar-Díaz, I. (2023). *Institutional support and digital transformation in higher education: A structural equation modeling approach*. *Education and Information Technologies*, 28(4), 4829–4848. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11692-4>
- Salas, E., Tannenbaum, S. I., Kraiger, K., & Smith-Jentsch, K. A. (2022). *The science of training and development in organizations: What matters in practice*. *Psychological Science in the Public Interest*, 23(1), 40–70. <https://doi.org/10.1177/15291006211071623>
- Siemens, G. (2005). *Connectivism: A learning theory for the digital age*. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3–10.
- Universidad Pedagógica de Durango (UPD). (2023). *Evaluación institucional, práctica educativa y desarrollo académico*. Editorial UPD. <https://upd.edu.mx/PDF/Libros/Libro4.pdf>

- Villarreal, M., & Zayas, F. (2021). *Competencias para el desarrollo personal y profesional en entornos digitales de aprendizaje*. *Revista Electrónica Educare*, 25(2), 1–20.
<https://doi.org/10.15359/ree.25-2.14>
- Zhao, Y., Sánchez-Gómez, M. C., Pinto-Llorente, A. M., & Sánchez-Prieto, R. (2025). *Adapting to crisis and unveiling the digital shift: A systematic literature review of digital competence in education related to COVID-19*. *Frontiers in Education*.
<https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1541475>

Este artículo presenta un análisis integral sobre cómo diversos factores influyen en la percepción del aprendizaje en contextos educativos, y subraya la relevancia de la competencia digital como elemento básico y sustancial en la implementación de estrategias de la escuela de negocio investigada, basado en estos hallazgos, argumentación de resultados y conocimiento de las diferentes causas se puede contribuir y apoyar significativamente a la mejora de los procesos de enseñanza y al desarrollo de entornos de aprendizaje más eficientes y adaptados a las demandas contemporáneas.