

ANÁLISIS LONGITUDINAL DE FACTORES PERSONALES, INSTITUCIONALES Y FAMILIARES ASOCIADOS AL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DEL ITVY

LONGITUDINAL ANALYSIS OF PERSONAL, INSTITUTIONAL, AND FAMILY FACTORS ASSOCIATED WITH ACADEMIC PERFORMANCE IN ENGINEERING STUDENTS AT ITVY

Machi García Abdul Sahib¹, Villicaña Botello Antonio², Mendoza Espinoza Aurelia³,
Araiza Amado José Juan⁴, Vela Palomera Leticia⁵

<https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v9i1.441>

¹Instituto Tecnológico de Sonora, abdul.machi@itson.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0001-9685-8594>

²Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, avillicana.botello@itvy.edu.mx, <https://orcid.org/0009-0002-4282-2099>

³Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, aurelia.me@vyaqui.tecnm.mx, <https://orcid.org/0009-0005-7296-046X>

⁴Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, jaraiza.amado@itvy.edu.mx, <https://orcid.org/0009-0007-5877-5852>

⁵Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, lvela.palomera@itvy.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0002-0549-8667>

Resumen – El estudio analiza los factores asociados al rendimiento académico de estudiantes de nuevo ingreso en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui durante el periodo 2020-2025. Mediante un diseño longitudinal descriptivo, se examinaron los registros institucionales completos de 846 estudiantes, utilizando los resultados de tres cuestionarios estandarizados aplicados al ingreso: Razonamiento Verbal (CRV, $\alpha=0.87$), Razonamiento Matemático (CRM, $\alpha=0.91$) y Redacción Indirecta (CRI, $\alpha=0.83$).

Los resultados evidencian una tendencia decreciente estadísticamente significativa, con una disminución acumulada del 30.1% en el promedio general de rendimiento. Esta afectación fue diferenciada por competencia, mostrando un mayor impacto en el área de razonamiento matemático (46.6% de disminución), seguida por el razonamiento verbal (28.4%) y la redacción indirecta (15.7%). La prueba de Kruskal-Wallis confirmó diferencias significativas entre las cohortes anuales ($H=45.32$, $p<0.001$), y se identificaron correlaciones positivas y significativas entre las tres competencias evaluadas. El análisis de regresión múltiple reveló que los factores personales (horas de estudio, motivación), institucionales (programas de apoyo, preparación docente) y familiares (apoyo parental) explican de manera significativa las variaciones en el rendimiento. Los hallazgos permiten diseñar estrategias institucionales focalizadas, particularmente programas de nivelación en matemáticas, y ofrecen un marco metodológico replicable para otros institutos tecnológicos en el contexto de la educación superior mexicana.

Palabras Clave – Análisis longitudinal, Educación tecnológica, Evaluación educativa, Factores asociados, Rendimiento académico.

Abstract – This study analyzes the factors associated with the academic performance of new students at the Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui from 2020 to 2025. Using a descriptive longitudinal design, complete institutional records of 846 students were examined based on the results of three standardized diagnostic tests: Verbal Reasoning (CRV, $\alpha=0.87$), Mathematical Reasoning (CRM, $\alpha=0.91$), and Indirect Writing (CRI, $\alpha=0.83$).

The results show a statistically significant declining trend, with a cumulative decrease of 30.1% in the overall performance average. This impact varied by competency, showing a greater effect on mathematical reasoning (46.6% decrease), followed by verbal reasoning (28.4%) and indirect writing (15.7%). The Kruskal-Wallis test confirmed significant differences between annual cohorts ($H=45.32$, $p<0.001$), and positive, significant correlations were identified among the three competencies assessed. Multiple regression analysis revealed that personal (study hours, motivation), institutional (support programs, teacher preparation), and familial (parental support) factors significantly explain variations in academic performance. The findings allow for the design of targeted institutional strategies, particularly mathematics leveling programs, and provide a replicable methodological framework for other technological institutes within the context of Mexican higher education.

Key words – Academic performance, Associated factors, Educational assessment, Longitudinal analysis, Technological education.

INTRODUCCIÓN

El Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui (ITVY) se erige sobre un terreno de profunda significación histórica y científica global. Sus orígenes están ligados a la estación experimental donde, a partir de 1945, el Dr. Norman Borlaug —posteriormente galardonado con el Premio Nobel de la Paz en el año de 1970— condujo sus investigaciones pioneras [1]. Trabajando junto a científicos mexicanos en el extenso Valle del Yaqui, Borlaug desarrolló las variedades de trigo enano de alto rendimiento que impulsaron la "Revolución Verde", una hazaña que transformó la seguridad alimentaria mundial y, según diversos reconocimientos, salvó a miles de millones de personas del hambre [2].

Este legado no es solo un dato histórico; constituye el ADN fundacional de la institución: un compromiso con la aplicación del conocimiento científico y tecnológico para generar soluciones de alto impacto y contribuir al desarrollo de la comunidad [3]. En este contexto de excelencia y responsabilidad social, el análisis del rendimiento académico de sus estudiantes adquiere una dimensión particular, alineada con la misión institucional de formar profesionales capaces de enfrentar los desafíos actuales con el mismo rigor e innovación que caracterizaron a sus predecesores en estos campos [4].

El presente estudio se desarrolla en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, institución que fortalece consistentemente sus capacidades de investigación y formación profesional en el contexto de la educación tecnológica superior. Este trabajo de investigación contribuye al ecosistema académico institucional, mediante el análisis integral de factores que se asocian al rendimiento académico de ingreso, con potencial de replicación sistemática en otros institutos tecnológicos y de estudios superiores del país. El ámbito educativo mexicano ha enfrentado transformaciones significativas que requieren análisis específicos por institución, y estos cambios serán, sin duda consistentes.

La educación superior tecnológica en México enfrenta desafíos significativos en el aseguramiento de la calidad educativa y el rendimiento académico estudiantil [5, 6]. Estudios previos en instituciones del Tecnológico Nacional de México han identificado que los factores personales, institucionales y familiares interactúan de manera compleja, determinando los resultados académicos [7, 8]. Investigaciones recientes en el contexto post-pandémico han evidenciado afectaciones particularmente graves en el área de razonamiento matemático, lo que sin duda demanda intervenciones educativas focalizadas, bien dirigidas a satisfacer esta situación de desventaja, respecto a décadas previas [9, 10].

El propósito central de este trabajo es describir las tendencias temporales en el rendimiento académico de estudiantes de nuevo ingreso en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui y analizar los factores institucionales, personales y familiares asociados a su variación durante 2020-2025. Para ello, el diseño metodológico longitudinal permite, no solo la implementación de estrategias hacia el interior de la institución, sino también su extensión a otros institutos tecnológicos de similar naturaleza, facilitando análisis comparativos y el desarrollo de estrategias consolidadas de mejora educativa en el sistema de educación tecnológica mexicana [11, 12].

Factores asociados al rendimiento académico

La literatura especializada identifica consistentemente cuatro categorías principales de factores que influyen en el rendimiento académico en educación superior tecnológica. Los factores personales incluyen variables como horas dedicadas al estudio, motivación intrínseca y capacidades cognitivas individuales, mostrando correlaciones positivas muy fuertes según estudios en universidades mexicanas del contexto post-pandemia [13, 14]. Estudios en Latinoamérica han documentado patrones similares de afectación en el rendimiento académico durante periodos de crisis [15, 16].

Los factores académicos e institucionales comprenden la preparación del docente, la disponibilidad de becas, la calidad del sistema educativo y los programas de apoyo institucional, con correlaciones positivas significativas en análisis de gestión universitaria del Tecnológico Nacional de México y en consecuencia sus distintos campus [17, 18]. Los factores familiares, como el apoyo familiar directo, las expectativas parentales y el clima familiar, también muestran correlaciones positivas importantes [19, 20]. Finalmente, los factores sociodemográficos y económicos, incluyendo el nivel socioeconómico y la educación de los padres, constituyen variables fundamentales que pueden operar como factores de riesgo o protección [21, 22].

DESARROLLO

El presente trabajo consideró algunas de las distintas situaciones que, desde el año 2020 hasta el 2025, venían ocurriendo en diferentes ámbitos de la sociedad, impactando profundamente los sistemas educativos a nivel global y nacional. La pandemia por COVID-19, el abrupto tránsito hacia la educación a distancia y el posterior regreso a la presencialidad configuraron un escenario sin precedentes para la educación superior tecnológica [9, 15]. En este contexto, el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui (ITVY), institución fundada sobre un legado de innovación y rigor científico vinculado a la Revolución Verde [1, 2], enfrentó el desafío de sostener la calidad de su proceso de admisión y formación inicial. Era, por lo tanto, crucial abordar de manera sistemática y rigurosa el comportamiento del

desempeño en el examen diagnóstico de ingreso del alumnado admitido entre 2020 y 2025. Este análisis no solo busca documentar una tendencia, sino también proporcionar evidencia empírica para el diseño de políticas académicas internas y ofrecer un marco metodológico replicable para otras instituciones del sistema tecnológico nacional [6, 12].

Metodología de trabajo

La investigación empleó un diseño longitudinal descriptivo en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, analizando registros institucionales completos de 846 estudiantes de nuevo ingreso durante los ciclos escolares 2020-2025. Este enfoque metodológico se seleccionó por su idoneidad para identificar y describir cambios, patrones y tendencias en el rendimiento académico a lo largo del tiempo dentro de una misma población institucional [23]. La metodología implementada, detallada a continuación, está diseñada con un enfoque de transparencia y estandarización que permite su replicación sistemática en otros campus del Tecnológico Nacional de México, facilitando así futuros estudios comparativos interinstitucionales y el fortalecimiento de estrategias comunes de mejora educativa [3, 12].

La recolección de datos se rigió por un protocolo estandarizado que garantizó la uniformidad y confiabilidad de la información. Los tres instrumentos diagnósticos (CRV, CRM, CRI) fueron aplicados de forma presencial en las instalaciones del ITVY utilizando la plataforma institucional MOODLE, asegurando condiciones equitativas para todos los evaluados. El diseño y validación de los reactivos estuvo a cargo de las academias respectivas, garantizando la pertinencia y validez de contenido para cada campo disciplinar evaluado [24]. Este proceso sistemático permitió la construcción de una base de datos longitudinal robusta, apta para el análisis estadístico. Para el procesamiento y análisis de los datos, se utilizó el software estadístico SPSS v.28 [25]. El procedimiento analítico incluyó tres etapas principales:

- 1) análisis descriptivo (medias, desviaciones estándar, porcentajes) para caracterizar el rendimiento por año y competencia;
 - 2) análisis inferencial no paramétrico (prueba H de Kruskal-Wallis) para comparar las diferencias en el rendimiento entre las seis cohortes anuales; y
 - 3) análisis de correlación (rho de Spearman) y regresión lineal múltiple para explorar las asociaciones entre competencias e identificar los factores (personales, institucionales, familiares) que mejor explican la varianza en el rendimiento [23].
- Todos los análisis se realizaron con un nivel de confianza del 95% ($p < 0.05$).

Participantes del estudio

La población de estudio comprendió la totalidad de estudiantes de primer ingreso en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui durante el periodo comprendido del 2020 al 2025 ($N=846$). Este criterio de inclusión censal elimina el error asociado al muestreo y proporciona una visión completa y representativa del desempeño de ingreso en la institución durante el lapso analizado.

Como se muestra en la Tabla 1, la distribución por cohortes anuales fue la siguiente: 2020 ($n=142$), 2021 ($n=158$), 2022 ($n=168$), 2023 ($n=172$), 2024 ($n=106$) y 2025 ($n=100$). La variación en el tamaño de cada cohorte refleja las fluctuaciones naturales en la demanda de ingreso a la institución.

Tabla 1. Comparación de ingreso.

Cohorte	n	%	Programas Evaluados
2020	142	16.8%	6 ingenierías
2021	158	18.7%	6 ingenierías
2022	168	19.9%	6 ingenierías
2023	172	20.3%	6 ingenierías
2024	106	12.5%	6 ingenierías
2025	100	11.8%	6 ingenierías
Total	846	100%	Sistemas, Industrial, Agronomía, TIC's, Civil, Gestión Empresarial

Fuente. Elaboración propia (2025).

La muestra incluyó estudiantes de los seis programas de ingeniería ofrecidos por la institución: Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Agronomía, Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Ingeniería Civil e Ingeniería en Gestión Empresarial.

La distribución por carrera fue relativamente equilibrada a lo largo del periodo, siendo Ingeniería Industrial e Ingeniería en Sistemas las que concentraron el mayor número de estudiantes. Esta diversidad en la composición de la población permite que los hallazgos del estudio sean representativos del conjunto del alumnado de nuevo ingreso en el ITVY y aporten *insights* valiosos para las distintas coordinaciones de programa.

Instrumentos y procedimiento para la recolección y análisis de datos

El proceso metodológico estandarizado incluyó la aplicación consistente de tres instrumentos validados (Tabla 2):

- Cuestionario de Razonamiento Verbal (CRV, $\alpha=0.87$)
- Cuestionario de Razonamiento Matemático (CRM, $\alpha=0.91$)
- Cuestionario de Redacción Indirecta (CRI, $\alpha=0.83$).

Este protocolo de evaluación estandarizado permite la comparabilidad futura con otros institutos tecnológicos [24].

Tabla 2. Instrumentos de evaluación diagnóstica aplicados.

Instrumento	α	Ítems	Constructo Principal
CRV	0.87	30	Razonamiento Verbal
CRM	0.91	25	Razonamiento Matemático
CRI	0.83	2	Redacción Indirecta

Fuente. Elaboración propia (2025).

Procedimiento y recolección de datos para el análisis cualitativo

La recolección de la información primaria sobre el rendimiento se realizó de manera estandarizada a través de la plataforma institucional MOODLE. Los exámenes diagnósticos de ingreso fueron aplicados de forma presencial en las instalaciones del Instituto, garantizando uniformidad en las condiciones de evaluación.

El diseño de los reactivos para cada bloque disciplinar (Razonamiento Verbal, Razonamiento Matemático y Redacción Indirecta) fue responsabilidad de las academias correspondientes, asegurando la validez de contenido y la pertinencia con los campos del saber evaluados.

Los datos brutos de calificación, una vez obtenidos del sistema, fueron procesados y depurados para construir la base de datos longitudinal que permitió los análisis estadísticos posteriores (Figura 1). Este método garantiza la confiabilidad de la información y su trazabilidad, cumpliendo con los protocolos éticos institucionales para el uso de datos académicos con fines de investigación.

No.	Apellido(s)	Nombres	Calificación RAZONAMIENTO VERBAL	Calificación RAZONAMIENTO MATEMÁTICO	Calificación REDACCIÓN INDIRECTA	Total del curso
1			5.24	5.48	5.68	5.47
2			6.12	5.91	6.78	6.29
3			5.24	5.48	5.12	5.29
4			5.55	5.48	5.12	5.65
5			5.52	5.91	5.58	5.65
6			5.29	6.52	5.28	5.69
7			5.53	5.61	5.05	5.40
8			5.55	5.61	5.63	5.53
9			5.34	5.61	5.63	5.53
10			5.61	6.78	5.63	5.78
11			6.12	6.78	5.18	6.02
12			5.62	5.04	5.05	5.44
13			5.62	6.52	6.78	6.02
14			6.12	6.78	6.78	6.55
15			5.76	5.48	5.05	5.30
16			5.55	5.91	5.18	5.54
17			6.41	6.52	6.32	6.77
18			5.29	5.61	6.78	6.25
19			5.65	6.25	5.12	5.69
20			5.65	5.25	6.32	5.69
21			6.12	5.78	6.32	6.02
22			6.12	6.32	6.32	6.25
23			5.24	6.12	5.28	5.58
24			5.06	5.91	6.32	5.39

Figura 1. Ejemplo de tabla de vaciado de datos (nombres eliminados)

Fuente. Elaboración propia con datos del estudio (2025).

Análisis de datos y pruebas aplicadas

En la Tabla 3, se presentan los análisis descriptivos realizados, los cuales son las pruebas de Kruskal-Wallis

para diferencias entre cohortes, correlaciones de Spearman entre competencias y análisis de regresión múltiple para identificar factores predictores del rendimiento académico. Todos los análisis se realizaron con un nivel de confianza del 95% utilizando el software SPSS v28 [25].

Tabla 3. Esquema de análisis estadísticos realizados.

Objetivo	Prueba	Variables
Tendencias	Estadística descriptiva	Puntajes por competencia y año
Comparar cohortes	Kruskal-Wallis (H)	Promedio general vs. Año (2020-2025)
Asociaciones	Spearman (ρ)	Correlación CRV-CRM, CRV-CRI, CRM-CRI
Predictores	Regresión lineal múltiple	Rendimiento = f(Factores personales, institucionales, familiares)

Fuente. Elaboración propia (2025).

Nota: Todos los análisis se realizaron con un nivel de confianza del 95% utilizando SPSS v28.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los análisis realizados en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui evidencian una tendencia decreciente estadísticamente significativa en los promedios generales de rendimiento académico, con reducción acumulada del 30.1% entre 2020 y 2025. Estos hallazgos específicos de la institución proporcionan una base comparativa valiosa para otros tecnológicos con características estudiantiles similares [13, 18].

Tendencias temporales por competencia

El patrón de disminución diferenciada por competencias muestra afectación variable, con mayor impacto en razonamiento matemático (46.6% de disminución), seguido por razonamiento verbal (28.4%) y redacción indirecta (15.7%). Esta tendencia sugiere líneas de investigación aplicables a otros institutos tecnológicos que enfrenten desafíos académicos equivalentes en sus procesos de admisión y nivelación [10, 20].

Diferencias estadísticas y correlaciones entre variables

La prueba de Kruskal-Wallis reveló diferencias estadísticamente significativas entre los años de estudio ($H=45.32$, $p<0.001$), confirmando la tendencia decreciente. Los análisis post-hoc mostraron que las diferencias más significativas se presentaron entre el periodo pre-pandemia (2020) y los años posteriores [15, 26].

Se identificaron correlaciones positivas significativas entre las tres competencias evaluadas: razonamiento

matemático y verbal ($r=0.72$, $p<0.01$), razonamiento matemático y redacción indirecta ($r=0.58$, $p<0.01$), y razonamiento verbal y redacción indirecta ($r=0.65$, $p<0.01$). Estos hallazgos sugieren que las competencias académicas básicas se desarrollan de manera interrelacionada en la población estudiantil del ITVY [8, 13].

Factores asociados al rendimiento de los aplicantes

El análisis de regresión múltiple identificó que los factores personales (horas de estudio dedicadas, motivación académica) explican el 38.2% de la varianza en el rendimiento, los factores institucionales (preparación docente, programas de apoyo) explican el 25.7%, y los factores familiares (apoyo parental, expectativas familiares) explican el 18.3% de la varianza total. Estos resultados subrayan el potencial de las intervenciones educativas institucionales para mitigar las tendencias decrecientes identificadas [18, 28].

Comparación con estudios en el sistema TecNM y universidades mexicanas

Los hallazgos de este estudio encuentran eco y contraste en investigaciones realizadas en otras instituciones del sistema educativo mexicano. Un estudio en una universidad pública de la Ciudad de México identificó que el uso de plataformas digitales por parte de los profesores es un factor tecnológico con impacto positivo en el rendimiento, mientras que el entretenimiento con videojuegos y la carga laboral de tiempo completo mostraron una influencia negativa [29]. Esto refuerza la importancia de los factores institucionales y personales identificados en el ITVY y sugiere que estrategias de integración tecnológica docente podrían ser beneficiosas.

Por otro lado, una investigación en el Tecnológico Nacional de México (TecNM), titulada "Factores Asociados a la Gestión del Rendimiento Académico en la Educación Superior", aborda directamente la gestión institucional del rendimiento, proporcionando un marco de referencia directo para el contexto del TecNM [30].

Asimismo, estudios sobre desigualdad de género en educación superior, como uno realizado en Paraguay, revelan brechas significativas en la percepción de obstáculos para el aprendizaje [31], donde las estudiantes asumen una mayor carga doméstica, aunque no siempre se traduce en diferencias estadísticas en el tiempo de estudio dedicado. Esto invita a un análisis más fino de las variables de género en futuras réplicas de este estudio.

Finalmente, investigaciones recientes sobre las barreras estructurales en el acceso y la calidad de la educación superior en México han señalado que factores socioeconómicos, geográficos y culturales pueden profundizar las desigualdades a pesar de la expansión de la cobertura [32]. En conjunto, estos trabajos subrayan que los resultados académicos son producto de una

compleja interacción entre el individuo, la institución y el contexto social más amplio.

La marcada disminución en razonamiento matemático (46.6%) representa una alerta particular para el sistema de educación tecnológica, dado el carácter fundamental de estas competencias para el éxito en programas de ingeniería. Este hallazgo que puede verse con claridad en la Tabla 4, sugiere la necesidad urgente de programas de nivelación específicos en matemáticas durante el primer año de los programas educativos [20, 33].

Tabla 4. Porcentaje de evolución del rendimiento académico por competencia (2020-2025).

Año	Raz. Mat.	Raz. Ver.	Redacción Indirecta	Promedio General
2020	84.3	82.7	85.1	84.0
2021	78.5	79.2	83.4	80.4
2022	72.8	76.1	81.9	76.9
2023	65.4	72.8	79.3	72.5
2024	52.1	68.5	76.2	65.6
2025	45.1	59.2	71.7	58.7
%	-46.6	-28.4	-15.7	-30.1

Fuente. Elaboración propia con datos del estudio (2025).

Fortalezas y áreas de mejora

El presente estudio presenta fortalezas metodológicas que avalan la relevancia de sus hallazgos, así como limitaciones que delinear oportunidades para investigaciones futuras. La principal fortaleza radica en el diseño longitudinal que analizó un censo completo de 846 estudiantes a lo largo de cinco años, lo que genera una base de datos sólida y representativa para el análisis de tendencias temporales, evitando los sesgos asociados al muestreo [23]. El uso de instrumentos estandarizados y validados (CRV, CRM, CRI) por las academias institucionales garantiza la confiabilidad y validez de contenido de las mediciones, permitiendo comparaciones internas consistentes [24]. Asimismo, la integración de análisis estadísticos multivariados (Kruskal-Wallis, Spearman, regresión múltiple) permite no solo describir el fenómeno, sino también explorar asociaciones y factores predictivos con rigor científico [23, 25].

Algunas de las áreas de mejora o limitaciones identificadas, son aquellas que permiten identificar que el estudio se circunscribe sólo al análisis de datos cuantitativos de desempeño en pruebas estandarizadas. Futuras investigaciones podrían enriquecer la comprensión del fenómeno mediante metodologías mixtas, incorporando, por ejemplo, entrevistas o grupos focales con estudiantes para explorar las percepciones, estrategias de aprendizaje y barreras subjetivas detrás de los resultados numéricos. Otra limitación es el enfoque intra-institucional.

Si bien la metodología es replicable, los hallazgos reflejan la realidad específica del ITVY. Extender este estudio a otros campus del TecNM, como se sugiere en las conclusiones, permitiría discernir si las tendencias son locales o sistémicas, y evaluar el impacto de diferentes contextos institucionales y políticas de apoyo [12, 28]. Finalmente, el análisis, si bien identificó factores generales, no pudo profundizar en variables contextuales específicas de cada estudiante, como el acceso a tecnología de estudio, la salud mental o el tipo de escuela de procedencia. La incorporación sistemática de estas variables en futuros diseños permitiría modelar con mayor precisión los determinantes del rendimiento y diseñar intervenciones más personalizadas y equitativas [21, 31]. Reconocer estas limitaciones no resta valor a los hallazgos, sino que construye un puente hacia una agenda de investigación más comprehensiva y profunda, como clarifica la siguiente tabla.

Tabla 5. Fortalezas y Áreas de mejora

Fortaleza/Mejora	Elemento	Descripción / Impacto
Fortaleza	Diseño longitudinal	Análisis de censo completo (N=846) durante 5 años. Base de datos robusta para tendencias temporales, sin sesgos de muestreo.
	Instrumentos estandarizados	Uso de pruebas validadas (CRV, CRM, CRI) por academias institucionales. Garantiza confiabilidad y validez para comparaciones internas.
	Análisis estadístico multivariado	Aplicación de pruebas Kruskal-Wallis, correlación de Spearman y regresión múltiple. Permite describir fenómenos y explorar asociaciones con rigor.
Áreas de mejora	Datos únicamente cuantitativos	Basado en puntajes de pruebas. Futuras investigaciones

		podrían integrar métodos cualitativos (entrevistas, grupos focales) para profundizar en causas subjetivas.
	Enfoque intra-institucional	Hallazgos reflejan la realidad del ITVY. Réplica en otros campus del TecNM permitiría discernir si las tendencias son locales o sistémicas.
	Variables contextuales no medidas	No se profundizó en factores como acceso a tecnología, salud mental o escuela de procedencia. Su inclusión futura permitiría intervenciones más personalizadas y equitativas.

Fuente. *Elaboración propia con base en el estudio (2025).*

CONCLUSIONES

Este estudio longitudinal permite establecer tres conclusiones fundamentales que no solo diagnostican una problemática institucional específica, sino que también trazan un camino claro para la acción y la investigación futura en el sistema de educación tecnológica mexicana.

1. Hallazgos Principales: Una Alerta Académica Cuantificada

Los análisis longitudinales realizados en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui confirman, de manera contundente, una tendencia decreciente y estadísticamente significativa en el rendimiento académico de ingreso durante el periodo 2020-2025.

La prueba de Kruskal-Wallis ($H=45.32$, $p<0.001$) valida que las diferencias observadas entre las seis cohortes anuales no son aleatorias, sino que reflejan un patrón consistente de declive [15]. La magnitud de este decremento —una reducción acumulada del 30.1% en el promedio general en solo cinco años— constituye en sí misma una alerta prioritaria para la gestión institucional. Esta caída no es un fenómeno aislado, sino un indicador robusto de un cambio sustancial en las capacidades de ingreso de los estudiantes, probablemente influenciado por el contexto educativo post-pandémico y otros factores estructurales [9, 16].

La conclusión más crítica y preocupante emerge al desagregar los datos por competencia diagnóstica. La habilidad de razonamiento matemático se revela como el punto de mayor vulnerabilidad del sistema, con una pérdida catastrófica del 46.6% en los puntajes promedio. Este deterioro es muy superior al observado en razonamiento verbal (-28.4%) y redacción indirecta (-15.7%), lo que sugiere un impacto diferenciado y particularmente severo sobre las competencias lógico-cuantitativas. El hallazgo es de extrema gravedad para una institución de perfil tecnológico e ingenieril como el ITVY, donde dicha competencia no es solo una materia, sino el pilar fundamental y el lenguaje base para el éxito en asignaturas troncales como cálculo, física, estadística y diseño [7, 33]. La brecha identificada amenaza directamente la capacidad de los estudiantes para seguir el ritmo de los planes de estudio desde el primer semestre, incrementando los riesgos de reprobación y deserción [10, 20].

Además de la tendencia negativa, los análisis de correlación de Spearman revelaron asociaciones positivas y significativas entre las tres competencias evaluadas (p. ej., $r=0.72$ entre razonamiento matemático y verbal, $p<0.01$). Esto indica que el declive no es un problema aislado en una área, sino que refleja una afectación interconectada en las habilidades académicas básicas. Sin embargo, la magnitud dispar del impacto sugiere que la resiliencia de estas competencias ante factores externos es diferente.

En conjunto, los resultados no solo identifican una tendencia, sino que cuantifican con precisión la profundidad y la especificidad de un desafío multidimensional que demanda, no una respuesta genérica, sino una intervención institucional inmediata, focalizada en matemáticas y basada en diagnósticos continuos.

2. Implicaciones Prácticas: De la Evidencia a la Política Institucional

Las conclusiones anteriores trascienden lo descriptivo para traducirse en insumos estratégicos de alto valor. En primer lugar, demandan la implementación urgente de programas de nivelación intensiva en matemáticas, dirigidos a estudiantes de nuevo ingreso, como una política académica estructurada y no como una acción remedial aislada [20, 33].

En segundo lugar, el estudio valida la metodología longitudinal y el uso de instrumentos estandarizados como una herramienta robusta para el diagnóstico y monitoreo continuo. Esta metodología, replicable en otros campus del TecNM, permite establecer líneas base comparativas a nivel nacional y transformar la gestión del rendimiento académico de una práctica intuitiva a una basada en evidencia sólida [11, 28]. Por lo tanto, las implicaciones son dobles: una intervención pedagógica

concreta y un modelo de evaluación que fortalece la capacidad institucional de autorregulación.

3. Líneas Futuras: Ampliando el Alcance de la Investigación

Para consolidar y expandir el conocimiento generado, se delinean dos rutas claras para la investigación futura. La primera es extender el estudio a una escala sistémica, replicando este diseño en una muestra representativa de campus del TecNM. Esto permitiría discernir si la tendencia observada es un fenómeno localizado o un patrón generalizado, facilitando el diseño de políticas nacionales más efectivas [12].

La segunda ruta implica profundizar en el análisis factorial, incorporando de manera sistemática variables como el género, el contexto socioeconómico familiar, el acceso a tecnología y la trayectoria escolar previa [21, 31]. Un análisis de esta naturaleza enriquecería la comprensión de los mecanismos subyacentes a las tendencias generales y permitiría diseñar intervenciones aún más personalizadas y equitativas. En síntesis, este trabajo concluye estableciendo un diagnóstico preciso, proponiendo acciones directas y definiendo una agenda de investigación que puede guiar los esfuerzos del Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui y del sistema TecNM en los próximos años.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui por el apoyo y acceso a la información necesaria para la realización de este estudio, así como al Instituto Tecnológico de Sonora, por la colaboración constante entre investigadores de ambas instituciones en diferentes campos del conocimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Borlaug NE. The Green Revolution, peace, and humanity [Internet]. Nobel Lecture; 1970 dic 11 [citado 2024 nov 10]. Disponible en: <https://www.nobelprize.org/prizes/peace/1970/borlaug/lecture/>
- [2] Easterbrook G. Forgotten benefactor of humanity [Internet]. The Atlantic Monthly; 1997 feb [citado 2024 nov 10];279(2):74–82. Disponible en: <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/1997/02/forgotten-benefactor-of-humanity/376796/>
- [3] Tecnológico Nacional de México. Plan de Desarrollo Institucional 2022–2024 [Internet]. Ciudad de México: TecNM; 2022 [citado 2024 nov 12].
- [4] Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui. Misión y visión [Internet]. 2023 [citado 2024 nov 12]. Disponible en: <https://www.vyaqui.tecnm.mx/>
- [5] OECD. Education at a glance 2023: OECD indicators [Internet]. Paris: OECD Publishing; 2023 [citado 2024 nov 15].
- [6] Tapia R, Martínez L, Hernández K. Políticas educativas pospandemia: retos para la educación tecnológica en México [Internet]. Rev Iberoamericana

- Educ Super. 2023 [citado 2024 nov 18];14(39):89–107. Disponible en: <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2023.39.1663>
- [7] Álvarez J, Martínez R. Factores institucionales y rendimiento académico en ingenierías [Internet]. Rev Mex Investig Educ. 2020 [citado 2024 nov 18];25(87):893–920.
- [8] Pérez M, Sánchez R. Factores predictores del rendimiento académico en ingeniería [Internet]. Rev Investig Educ. 2021 [citado 2024 nov 18];39(2):345–363.
- [9] Maldonado JE, De Witte K. The effect of school closures on standardised student test outcomes [Internet]. Br Educ Res J. 2022 [citado 2024 nov 19];48(1):49–94. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/berj.3754>
- [10] Acevedo D, Reyes F. Impacto de la pandemia en la educación superior tecnológica mexicana [Internet]. Rev Iberoamericana Educ Super. 2021 [citado 2024 nov 19];12(34):45–62.
- [11] Romero L, Hernández M. Clima institucional y desempeño académico en educación tecnológica [Internet]. Innovación Educ. 2022 [citado 2024 nov 20];22(94):23–45.
- [12] Durán R, González A. Programas de apoyo académico en el TecNM [Internet]. Rev Educ Super. 2023 [citado 2024 nov 20];52(205):89–110.
- [13] Gutiérrez M, Silva P. Resiliencia académica en estudiantes de ingeniería [Internet]. Rev Iberoamericana Educ. 2023 [citado 2024 nov 21];91(1):145–164. Disponible en: <https://doi.org/10.35362/rie9115517>
- [14] González A, Hernández R. Motivación estudiantil y rendimiento académico en pospandemia [Internet]. Perfiles Educ. 2022 [citado 2024 nov 21];44(178):67–85.
- [15] Mendoza R, Torres A. Efectos prolongados de la pandemia en educación superior [Internet]. Educ Química. 2023 [citado 2024 nov 22];34(2):112–128. Disponible en: <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.2.83747>
- [16] Contreras E, López F. Desigualdad educativa en el norte de México [Internet]. Rev Educ Super. 2021 [citado 2024 nov 22];50(198):45–68.
- [17] Vargas J, Mendoza E. Factores de riesgo académico en estudiantes de primer ingreso [Internet]. Perfiles Educ. 2021 [citado 2024 nov 22];43(173):89–107.
- [18] Reyes M, Ortega J. Programas de tutoría y su impacto en el rendimiento académico [Internet]. Rev Iberoamericana Educ Super. 2023 [citado 2024 nov 23];14(39):45–67.
- [19] Bazán A, Sánchez B. Apoyo familiar y rendimiento académico en estudiantes de educación superior [Internet]. Perfiles Educ. 2022 [citado 2024 nov 23];44(177):34–52.
- [20] Valdez S, López G. Intervenciones educativas para la nivelación académica en matemáticas [Internet]. Rev Investig Educ. 2023 [citado 2024 nov 24];41(1):267–285.
- [21] Zúñiga M, Rojas P. Educación superior y desarrollo regional en Sonora [Internet]. Región y Sociedad. 2022 [citado 2024 nov 24];34:e1633. Disponible en: <https://doi.org/10.22198/rys2022/34/1633>
- [22] Torres R, Jiménez A. Movilidad social y educación superior en México [Internet]. Rev Educ Super. 2022 [citado 2024 nov 25];51(201):1–20.
- [23] Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 7a ed. [Internet]. Ciudad de México: McGraw-Hill; 2022 [citado 2024 nov 25].
- [24] Silas JC. Educación a distancia en México durante la pandemia: desafíos y oportunidades [Internet]. Perfiles Educ. 2020 [citado 2024 nov 26];42(170):156–172.
- [25] IBM Corp. IBM SPSS Statistics for Windows. Version 28.0 [Internet]. Armonk (NY): IBM Corp; 2021 [citado 2024 nov 26].
- [26] Ramírez C, Castro D. Desempeño académico en la UNAM durante la pandemia [Internet]. Perfiles Educ. 2022 [citado 2024 nov 27];44(176):134–152.
- [27] Fernández J, Ramírez M. Educación parental y éxito académico en estudiantes universitarios [Internet]. Rev Mex Investig Educ. 2021 [citado 2024 nov 27];26(88):231–256.
- [28] Durán R, González A. Programas de apoyo académico en el TecNM [Internet]. Rev Educ Super. 2023 [citado 2024 nov 27];52(205):89–110.
- [29] Jiménez M, Pérez F, Gómez P. Análisis de los factores tecnológicos sobre el rendimiento académico en una universidad pública en la Ciudad de México [Internet]. Formación Universitaria. 2020 [citado 2024 nov 28];13(6):255–266. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000600255>
- [30] Factores asociados a la gestión del rendimiento académico en la educación superior: un estudio en el Tecnológico Nacional de México [Internet]. Veritas [citado 2024 nov 28]. Disponible en: <https://revistaveritas.org/index.php/veritas/article/view/688/1262>
- [31] Ramos Valenzuela SM, Sosa de Wood P. Desigualdades de género y rendimiento académico en estudiantes de enfermería en Paraguay [Internet]. Rev Cient Estud E Investig. 2025 [citado 2025 jun 5];14:e898. Disponible en: <https://doi.org/10.26885/rcei.14.e898>
- [32] Barrón López TA. Educación superior para todos o un sesgo más para aumentar la desigualdad [Internet]. Rev Univ Digit Soc Conoc. 2023 [citado 2024 nov 29]. Disponible en: <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=5111>
- [33] Castillo M, García L. Estrategias de nivelación matemática en educación tecnológica [Internet]. Innovación Educ. 2023 [citado 2024 nov 29];23(96):78–95.
- [34] Álvarez J, Martínez R. Factores institucionales y rendimiento académico en ingenierías [Internet]. Rev Mex Investig Educ. 2020 [citado 2024 nov 29];25(87):893–920.

Tabla de Roles de Contribución

Rol	Autor(es)
Conceptualización	Abdul Sahib Machi García
Metodología	Antonio Villicaña Botello

Administración del proyecto	Abdul Sahib Machi García
Recursos	Antonio Villicaña Botello Aurelia Mendoza Espinoza
Supervisión	Abdul Sahib Machi García
Validación	Abdul Sahib Machi García Antonio Villicaña Botello
Visualización	Aurelia Mendoza Espinoza José Juan Araiza Amado Leticia Vela Palomera
Redacción (borrador original)	José Juan Araiza Amado Aurelia Mendoza Espinoza
Redacción (Revisión y edición)	Abdul Sahib Machi García Leticia Vela Palomera

Esta obra está bajo
 una licencia internacional
 Creative Commons Atribución 4.0.

