

Statistical Analysis of Student Admission to the National Polytechnic School's Leveling Course.

M. Mantilla. M.Sc.¹; F. Alvarez. M.Sc.; J. Montenegro M. Sc³

^{1,2,3}Escuela Politécnica Nacional, Ecuador, monica.mantilla@epn.edu.ec, francisco.alvarez@epn.edu.ec,
jessica.montenegrov@epn.edu.ec

Abstract- This study provides a descriptive–comparative characterization of the cohorts admitted to the Leveling Course at the Escuela Politécnica Nacional (EPN) following the implementation of the new institutional admission exam in the 2024-B academic period. Two observable variables are analyzed: the admission score (0–1000 scale) and the type of feeder high school (public/fiscal, public–missionary, municipal, and private). Using anonymized administrative records from the 2024-B and 2025-A academic periods, descriptive statistics are computed and Levene’s test is applied to assess homogeneity of variance, followed by Welch’s ANOVA. The results show a significant decrease in the mean admission score (≈ 97 points lower in 2025-A; Welch ANOVA p-value $< 2.2 \times 10^{-16}$) and an increase in the proportion of students coming from public (fiscal) institutions. These findings suggest the need for differentiated leveling strategies and continued monitoring of equity. The evidence supports institutional decision-making and motivates future research on academic performance and student persistence.

Keywords— engineering education; admission score; equity; leveling course; descriptive analysis.

Análisis estadístico del ingreso de estudiantes al curso de nivelación de la Escuela Politécnica Nacional.

M. Mantilla. M.Sc.¹; F. Álvarez. M.Sc.; J. Montenegro M. Sc³

^{1,2,3}Escuela Politécnica Nacional, Ecuador, monica.mantilla@epn.edu.ec, francisco.alvarez@epn.edu.ec,
jessica.montenegrov@epn.edu.ec

Resumen—

Este estudio caracteriza de manera descriptiva-comparativa las cohortes admitidas al Curso de Nivelación de la Escuela Politécnica Nacional (EPN) tras la implementación de la nueva prueba institucional de admisión en el período académico 2024-B. Se analizan dos variables observables: la nota de ingreso (escala 0–1000) y el tipo de colegio de procedencia (fiscal, fisco misional, municipal, particular). Con registros administrativos anonimizados de los períodos académicos 2024-B y 2025-A, se calculan estadísticas descriptivas y se aplican pruebas de Levene para determinar homogeneidad de varianza y ANOVA Welch. Los resultados muestran una disminución significativa en la nota promedio de admisión (≈ 97 puntos menos en 2025-A, $p\text{-value} < 2.2 \times 10^{-16}$ para ANOVA Welch) y un incremento en la participación de estudiantes provenientes de instituciones fiscales. Estos hallazgos sugieren la necesidad de estrategias de nivelación diferenciadas y monitoreo de la equidad. La evidencia obtenida informa la toma de decisiones institucionales y abre líneas futuras de investigación sobre desempeño y permanencia.

Palabras clave— educación en ingeniería; nota de ingreso; equidad; curso de nivelación; análisis descriptivo.

I. INTRODUCCIÓN

La retención temprana en ingeniería y, en general, en carreras STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics en inglés), es un desafío persistente en América Latina. Confluyen al menos tres determinantes [1]: (i) desigualdades territoriales y socioeconómicas que afectan la preparación previa; (ii) heterogeneidad curricular del bachillerato, si bien el currículo está definido por el ministerio de educación en algunos colegios la profundidad con la que se analizan ciertos temas no cumple con las necesidades académicas de la universidad; y (iii) brechas en competencias clave para la transición escuela a universidad (matemáticas, lectura académica y razonamiento) [2,3,4].

La literatura de referencia sobre permanencia universitaria Tinto, Astin, Pascarella y Terenzini subraya que el éxito en el primer año depende de la interacción entre preparación académica, integración académica-social, expectativas y apoyos institucionales; cuando estos factores no se atienden, la probabilidad de abandono aumenta [1,5]. En este contexto, muchas instituciones latinoamericanas han implementado propedéuticos y cursos de nivelación como estrategia de acceso

y acompañamiento inicial; la evidencia muestra aportes en desempeño y continuidad, junto con debates sobre su diseño, evaluación y equidad como indican diversos estudios [6,7].

En Ecuador, el acceso a la educación superior se ha regido por evaluaciones estandarizadas y procesos de postulación donde el puntaje del examen y otros componentes se integran en una escala de 0 a 1000 puntos [8,9]. Normativas y documentos metodológicos oficiales (SNNA/Ser Bachiller/INEVAL) establecieron históricamente esta métrica, con ajustes a lo largo del tiempo [10]. Esta continuidad en la escala sobre 1000 facilita la comunicación institucional y la comparación inter-cohortes, y condiciona la composición de las cohortes entrantes, con implicaciones directas para la planificación de apoyos tempranos.

En la Escuela Politécnica Nacional (EPN), el Curso de Nivelación constituye la vía de ingreso a las carreras de ingeniería y ciencias. La EPN cuenta con directrices y procesos para admisión y nivelación (requisitos, cronogramas, instructivos, guías de estudio y definiciones metodológicas), que permiten la trazabilidad de indicadores académicos iniciales [11,12]. Un hito reciente es que, desde el período académico 2024-B, la EPN introdujo una prueba de evaluación de ingreso con tres dominios cognitivos: numérico, verbal y abstracto; ya que oficialmente las Instituciones de Educación superior en el Ecuador volverían a ser independientes en el proceso de admisión, dejando de lado proceso llevado por SENESCYT, el resultado de esta prueba se integra con otros componentes institucionales para conformar la nota global en la escala 0–1000 utilizada en la admisión al Curso de Nivelación [13,14]. La guía de estudio y la definición metodológica de la evaluación de admisión 2024-B describen la estructura del instrumento, la naturaleza de los reactivos y la alineación formativa con los primeros semestres de ingeniería [15].

Este artículo se enmarca en el Proyecto de Investigación Interna PII-DFV-02 y utiliza registros administrativos anonimizados provistos por el Vicerrectorado de Docencia de la EPN para los periodos académicos 2024-B y 2025-A, para caracterizar descriptivamente dos factores disponibles en el proceso de admisión: (a) la nota de ingreso (0–1000) y (b) el tipo de colegio de procedencia (fiscal, fisco misional, municipal, particular). A diferencia de estudios que estiman relaciones causales o

II. METODOLOGÍA

construyen modelos predictivos, aquí no se analizan asociaciones ni se realizan inferencias multivariadas: el objetivo es descriptivo y comparativo, centrado en distribuciones, medidas de tendencia y dispersión, cuantiles, y participación relativa por categorías y cohortes.

La pertinencia académica e institucional de focalizarse en estas dos variables, aun en un marco puramente descriptivo, se justifica por cuatro razones:

Visibilidad y trazabilidad institucional. La nota 0–1000 es el indicador continuo con mayor visibilidad en políticas de acceso en Ecuador y en la comunicación con actores internos y externos [10]. Su uso permite describir perfiles de admisión con precisión (medias, medianas, colas, asimetrías) y mantener comparabilidad inter-cohorte.

Alineación con el instrumento EPN 2024-B. La nota integra dominios numérico, verbal y abstracto evaluados por la prueba EPN y otros componentes definidos en normativa interna, lo que habilita descripciones finas por cohorte bajo el nuevo esquema y su contraste con antecedentes inmediatos [16].

Contexto de oportunidad educativa. El tipo de colegio sintetiza diferencias estructurales de oportunidad educativa previa (recursos, currículo, orientación académica), ampliamente discutidas en la región; una descripción comparativa por categorías aporta insumos para el diseño de apoyos no sancionatorios (p. ej., mentorías o recursos de estudio diferenciados) y para el seguimiento de la equidad en el acceso [17].

Economía de medición y calidad de datos. Son variables observables y auditables en los sistemas académicos, compatibles con buenas prácticas de protección de datos (anonimización y reporte agregado), y suficientes para generar indicadores operativos de admisión y composición de cohortes sin introducir supuestos de modelado [18].

En síntesis, el aporte del trabajo es documentar, con rigor estadístico descriptivo, cómo se distribuyen la nota de ingreso (0–1000) y el tipo de colegio en las cohortes recientes del Curso de Nivelación de la EPN para los periodos académicos 2024-B y 2025-A, atendiendo a la especificidad del nuevo instrumento de evaluación y a la continuidad de la escala nacional. La evidencia resultante busca informar la toma de decisiones de reclutamiento, inducción y acompañamiento académico temprano, así como aportar transparencia al ecosistema de admisión universitaria en ingeniería en el país, dialogando con la experiencia regional sobre nivelación y acceso.

El presente trabajo adopta un enfoque descriptivo-comparativo, orientado a caracterizar la composición de las cohortes admitidas al Curso de Nivelación de la Escuela Politécnica Nacional (EPN) en los periodos académicos 2024-B y 2025-A, a partir de dos variables clave: la nota de ingreso (escala 0–1000) y el tipo de colegio de procedencia (fiscal, fisco misional, municipal, particular). No se realizan inferencias causales ni modelos predictivos; el análisis se limita a estadísticas descriptivas y pruebas de comparación de medias.

A. Fuente de datos

Los datos provienen de registros administrativos anonimizados proporcionados por el Vicerrectorado de Docencia de la EPN, en el marco del Proyecto de Investigación Interna PII-DFV-02. Cada registro incluye:

- **Períodos Académicos:** 2024-B, 2025-A.
- **Nota de ingreso** (escala 0–1000): calculada según normativa institucional.
- **Tipo de colegio de procedencia:** fiscal, fisco misional, municipal, particular.

El acceso a los datos se realizó bajo acuerdo institucional, garantizando anonimización, almacenamiento seguro y uso exclusivo para fines de investigación educativa.

B. Periodos de análisis

Se analizaron las cohortes posteriores a la introducción de la nueva prueba de evaluación EPN, es decir, desde el período académico 2024-B, primer período con la prueba de admisión realizada por la EPN donde se consideran razonamiento numérico, verbal y espacial dimensiones numérica, verbal y abstracta hasta el período académico 2025-A.

C. Criterio de selección de datos

Se incluyeron los registros que cumplen con:

Población objetivo: aspirantes admitidos al Curso de Nivelación de la EPN en los periodos académicos 2024-B y 2025-A.

Integridad mínima: disponibilidad de nota de ingreso (0–1000) y tipo de colegio.

Validez de rangos y categorías:
Nota en el intervalo [0, 1000]; valores fuera de rango o en blanco se consideran errores y se excluyen tras verificación.

D. *Procedimientos estadísticos*

El análisis se desarrolló en tres etapas:

- 1. **Estadística descriptiva:** cálculo de medidas de tendencia central (media, mediana), dispersión (desviación estándar, rango), y distribución por tipo de colegio.
- 2. **Visualización:** elaboración de tablas y gráficos para representar la composición de cohortes y la distribución de notas.
- 3. **Evaluación de diferencias estadísticamente significativas en la nota de admisión:** aplicación de prueba de Levene y ANOVA Welch para evaluar diferencias en la nota de admisión entre períodos académicos.

III. RESULTADOS Y ANÁLISIS

A. *Distribución de Tipo de Colegio por Periodo Académico*

En la Tabla 1 se presenta la distribución de estudiantes por tipo de institución de procedencia y período académico, mientras que la Figura 1 muestra su representación gráfica. Adicionalmente, la Tabla 2 resume la distribución relativa porcentual para facilitar la comparación entre cohortes.

El contraste entre los periodos 2024-B y 2025-A evidencia que la mayoría de estudiantes proviene de colegios fiscales, seguidos por particulares y fisco-misionales. En términos comparativos, se observa un cambio marcado en la composición: la proporción de estudiantes de colegios fiscales se incrementó de 56,27 % a 64,71 %, mientras que la participación de particulares disminuyó de 30,08 % a 18,68 %.

TABLA I
DISTRIBUCIÓN POR NÚMERO DE ESTUDIANTES Y TIPO DE COLEGIO

PERÍODO	EXTRANJERO	FISCAL	FISCO_MISIONAL	MUNICIPAL	NO REGISTRA	PARTICULAR
2024-B	0	1055	160	94	2	564
2025-A	2	1067	182	90	0	308

Número total de estudiantes en el período académico 2024-B, 1875.

Número total de estudiantes en el período académico 2025- A, 1649.

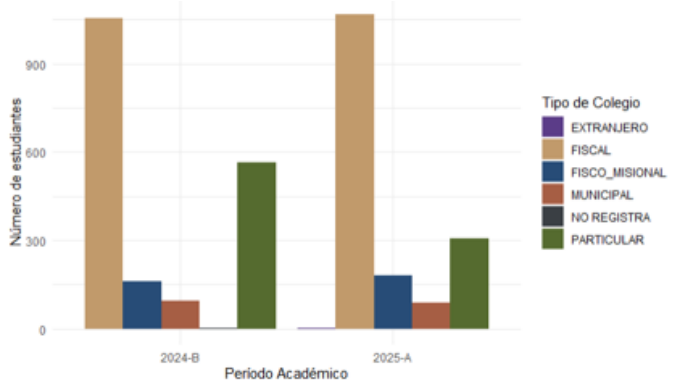


Fig. 1. Distribución de Tipo de Colegio por periodo académico

A su vez, los fisco-misionales aumentaron su peso relativo de 8,53 % a 11,04 %, y los municipales se mantuvieron prácticamente estables (de 5,01 % a 5,46 %). Las categorías “Extranjero” y “No registra” presentan una incidencia marginal.

Este patrón sugiere una tendencia hacia una mayor presencia de estudiantes del sistema público en el Curso de Nivelación, lo que podría reflejar cambios en la política de admisión o en la demanda social por educación superior.

TABLA II
DISTRIBUCIÓN RELATIVA PORCENTUAL DE ESTUDIANTES Y TIPO DE COLEGIO

PERÍODO	EXTRANJERO	FISCAL	FISCO_MISIONAL	MUNICIPAL	NO REGISTRA	PARTICULAR
2024-B	0,00	56,27	8,53	5,01	0,11	30,08
2025-A	0,12	64,71	11,04	5,46	0,00	18,68

B. *Estadísticos descriptivos de la nota de admisión por periodo académico*

La comparación de la nota de admisión entre los períodos académicos 2024-B y 2025-A evidencia una disminución general. En particular, la media se redujo de 783 a 686 puntos y la mediana de 820 a 700, lo que sugiere un desplazamiento de la distribución hacia valores más bajos en 2025-A, como es posible verificar en la Tabla 3.

En contraste, la variabilidad se mantiene prácticamente estable (desviaciones estándar de 131 y 132 puntos), indicando que la dispersión global no cambió de forma relevante.

El valor máximo disminuyó ligeramente (de 1000 a 960), lo que sugiere una menor presencia de puntajes muy altos en 2025-A

y, por ende, una reducción del extremo superior de la distribución.

TABLA III
RESUMEN ESTADÍSTICO DE LAS NOTAS DE ADMISIÓN POR PERÍODO

PERÍODO	MEDIA	MEDIANA	DESVIACIÓN	MIN	MAX
2024-B	783	820	131	260	1000
2025-A	686	700	132	160	960

En el diagrama de cajas que se muestra en la Figura 2, se aprecia la presencia de valores atípicos bajos en los dos períodos, notas considerablemente inferiores al resto, lo cual indica la existencia de un grupo de estudiantes con desempeño muy reducido que podría requerir atención específica.

No se evidencia en los dos períodos una proliferación de atípicos altos, lo que sugiere que los puntajes máximos presentan una mayor homogeneidad relativa.

En conjunto, la reducción de la mediana y del rango superior en 2025-A podría estar asociada con:

- Cambios en el perfil académico de los admitidos;
- Mayor necesidad de estrategias de nivelación y acompañamiento; mientras que la persistencia de atípicos bajos en ambos períodos refuerza la conveniencia de intervenciones focalizadas para estudiantes con riesgo académico.

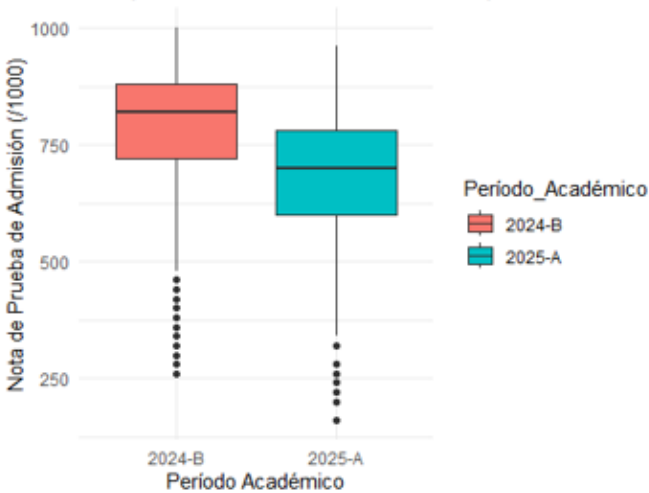


Fig. 2. Diagrama de cajas - notas de ingreso por período académico

En la Figura 3 se presentan las estimaciones de densidad (KDE) de la nota de admisión (0–1000) para los períodos 2024-B y 2025-A. Visualmente, se observa un desplazamiento global hacia la izquierda en 2025-A, lo que indica una mayor concentración de puntajes en rangos inferiores respecto a 2024-B. En particular, la distribución de 2024-B exhibe un pico más pronunciado y ubicado en valores relativamente altos, mientras que 2025-A muestra su mayor densidad en un rango más bajo y con una forma menos concentrada.

Asimismo, en 2025-A se aprecia un incremento relativo de la densidad en el tramo medio–bajo y una reducción en la región de puntajes altos, lo que sugiere una menor presencia de calificaciones cercanas al máximo en comparación con 2024-B.

El solapamiento entre curvas se mantiene en rangos intermedios, pero la dominancia de 2024-B en la zona alta y de 2025-A en la zona media–baja refuerza la evidencia de un cambio en el perfil de desempeño de ingreso entre cohortes.

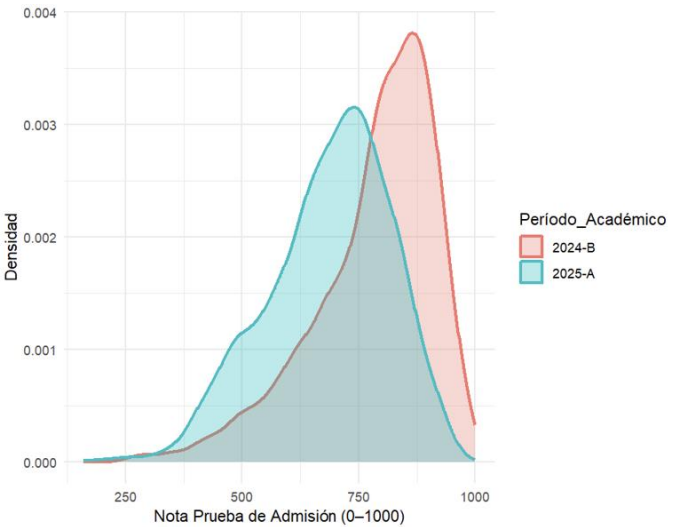


Fig. 3. Funciones de densidad nota de admisión y período académico

C. Análisis comparativo estadístico de las notas de admisión entre períodos académicos

Para realizar la comparación estadística de las notas de admisión entre los períodos académicos considerados en este trabajo, como primer análisis se realizó un estudio de la homogeneidad en las varianzas mediante la prueba de Levene. Los resultados se presentan en la Tabla 4.

TABLA IV
RESULTADOS PRUEBA DE LEVENE

Fuente	Df	F value	p-value
Group	1	4.1048	0.0428
Residuals	3522		

Los resultados indican diferencias estadísticamente significativas en la varianza de la nota de admisión entre 2024-B y 2025-A. Dado que el valor p-value es menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula de igualdad de varianzas, lo que evidencia heterocedasticidad entre grupos.

En consecuencia, para la comparación de medias entre períodos se empleó un enfoque robusto a varianzas desiguales, específicamente el ANOVA de Welch, en lugar del ANOVA clásico.

Los resultados del análisis ANOVA de Welch para comparar la media de la nota de admisión entre períodos académicos se presentan en la Tabla V.

TABLA V
RESULTADOS ANOVA DE WELCH

Variable dependiente	Factor	F value	gl (numerador)	gl (denominador)	p-value
Nota_Prueba_Admision_1000	Período Académico	475.2	1	3456.7	< 2.2e-16

El análisis evidencia un efecto significativo del Período Académico sobre la nota de admisión, $F = 475.2$ con 1 grado de libertad en el numerador y 3456.7 en el denominador, obteniendo un valor p-value $< 2.2 \times 10^{-16}$, lo que indica una evidencia estadística extremadamente fuerte para rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias; en consecuencia, se concluye que existen diferencias estadísticamente significativas en la media de la Nota de Admisión entre los períodos académicos.

IV. DISCUSIÓN

Los cambios observados en la composición socioeducativa y en la nota de admisión pueden reflejar ajustes en el instrumento y en los mecanismos de admisión, así como variaciones en la demanda social. La mayor presencia de estudiantes del sistema público, junto con la disminución del promedio de notas, plantea retos para el diseño de apoyos académicos tempranos y para el seguimiento de la equidad. La evidencia respalda intervenciones de nivelación diferenciadas y monitoreo continuo de indicadores de acceso y permanencia.

V. CONCLUSIONES

- Disminución significativa en el rendimiento medio.** El análisis estadístico confirma que las notas de admisión en el período 2025-A son, en promedio, 96,7 puntos menores que en 2024-B, de la prueba de Levene y ANOVA Welch p-value $< 2.2 \times 10^{-1}$ se concluye que esta diferencia no es atribuible al azar y refleja un cambio sustancial en el perfil académico de los estudiantes admitidos.
- Transformación en la composición socioeducativa.** Se observa un incremento en la participación de estudiantes provenientes de colegios fiscales y fisco misionales, acompañado de una reducción en los de colegios particulares. Este cambio puede estar asociado a ajustes en los mecanismos de admisión o a variaciones en la demanda social por educación superior.
- Implicaciones para la equidad y el acompañamiento académico.**

La disminución en las notas y la mayor representación de estudiantes del sistema público sugieren la necesidad de estrategias de nivelación más flexibles y diferenciadas, orientadas a garantizar igualdad de oportunidades y reducir riesgos de rezago en el primer año.

- Limitaciones y líneas futuras de investigación.** El estudio se circunscribe a dos variables (nota de admisión y tipo de colegio) y a un enfoque descriptivo.

Futuras investigaciones deberían incorporar análisis multivariados y estudios longitudinales para explorar la relación entre factores socioeducativos, desempeño académico y permanencia.

VI. RECOMENDACIONES ACADÉMICAS

- A partir de los hallazgos obtenidos, se proponen las siguientes recomendaciones orientadas a fortalecer la equidad en el acceso y la efectividad de los cursos de nivelación en la Escuela Politécnica Nacional:
- Implementar estrategias de nivelación diferenciadas**
 - Diseñar módulos adaptativos que respondan a distintos niveles de preparación en competencias clave (matemáticas, razonamiento verbal y abstracto).

- Incorporar pruebas diagnósticas al inicio del curso para identificar brechas y asignar recursos pedagógicos según el perfil del estudiante.

- Ofrecer tutorías personalizadas y mentorías académicas para estudiantes con puntajes bajos, evitando enfoques sancionatorios.

3. Desarrollar recursos digitales y microcursos previos

- Crear contenidos interactivos en plataformas virtuales que permitan reforzar conocimientos antes del inicio del semestre.
- Utilizar herramientas adaptativas que ajusten la dificultad según el desempeño del estudiante.

4. Monitorear la equidad en el acceso y permanencia

- Establecer indicadores institucionales para evaluar la composición socioeducativa de las cohortes (tipo de colegio, región, género).
- Diseñar un sistema de seguimiento con reportes semestrales que permitan detectar brechas y orientar decisiones de política académica.

5. Evaluar y ajustar el instrumento de admisión

- Revisar periódicamente la validez y confiabilidad de la prueba de ingreso, asegurando su alineación con las competencias requeridas en los primeros semestres.
- Analizar el impacto de los cambios en la prueba sobre la composición y el rendimiento de las cohortes.

6. Fomentar la investigación continua

- Promover estudios longitudinales que relacionen la nota de ingreso y el tipo de colegio con el desempeño académico y la permanencia.

- Explorar modelos predictivos que permitan anticipar riesgos y diseñar intervenciones oportunas.

AGRADECIMIENTO/RECONOCIMIENTO

Se agradece al Vicerrectorado de Docencia de la EPN por el acceso a registros anonimizados y al Proyecto PII-DFV-02 por el soporte institucional.

REFERENCIAS

- [1] V. Tinto, *Leaving College: Rethinking the Causes and Cures of Student Attrition*, 2nd ed., Chicago, IL: University of Chicago Press, 1993.
- [2] UNESCO IESALC, *Estudio sobre la repitencia y deserción en la educación superior en América Latina*, 2006.
- [3] E. T. Pascarella and P. T. Terenzini, *How College Affects Students*, Vols. 1–2, San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1991/2005.
- [4] A. W. Astin, *What Matters in College? Four Critical Years Revisited*, San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1993.
- [5] R. Miranda-Molina, “Brechas y desniveles: el problema representado en las iniciativas de ‘nivelación’ en la educación superior latinoamericana,” *Redalyc*, 2022.
- [6] M. L. R. Escobar, “El impacto de los cursos remediales en estudiantes de nuevo ingreso,” *Dialnet*, 2024.
- [7] A. R. G. Rodríguez, “Análisis comparativo del rendimiento de curso propedéutico y de nivelación,” *Ciencia Latina*, 2024.
- [8] SENESCYT, *Reglamento del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA)*, 2020.
- [9] INEVAL, *Fichas/Metodologías Ser Bachiller*, 2019–2021.
- [10] INEVAL, *Documento metodológico de calificación del proceso Ser Bachiller (Costa 2020)*, 2020.
- [11] EPN, “Admisión Tercer Nivel: proceso y requisitos,” portal institucional, 2024–2025.
- [12] EPN, *Guía de Estudio – Admisión 2024-B (estructura de la prueba numérico-verbal-abstracto)*, 2024.
- [13] EPN, *Definición metodológica de la evaluación de admisión 2024-B*, 2024.
- [14] Ministerio de Educación del Ecuador, “Ser Bachiller evalúa a 292.728 estudiantes... (nota sobre 1000 puntos),” 2017.
- [15] E. F. Garzón, “Resultados de las pruebas de bachillerato en Ecuador,” *Rev. Perspectivas*, 2018.
- [16] J. Cornejo-Elgueta, “Impacto de la metodología aprendizaje-servicio en la retención estudiantil (ingeniería),” *UTEM*, 2021–2022.
- [17] R. M. Molina, “Estrategias de nivelación y equidad en permanencia,” *Dilemas Contemporáneos*, 2023.
- [18] R. Cueva, et al., “Prediction and Analysis of the Cognitive Level of 15 Year Olds in Ecuador using Linear Regression of Multiple Variables”, *LACCEI*, 2018.