

Análisis de resultados del ENADE en Ingeniería Eléctrica

Daniel Erick Sanchez Trujillo
Postgrado en Informática
Universidad Mayor de San Andrés (UMSA)
La Paz, Bolivia
danielerick.sancheztrujillo@gmail.com
ORCID: 0009-0004-0579-2067

Jan Mendonça Correa
Departamento de Ingeniería Eléctrica (CIC)
Universidad de Brasilia (UnB)
Brasilia, DF, Brasil
jancorrea@unb.br
ORCID: 0009-0005-4580-8921

Resumen—Este estudio presenta el uso de una nueva herramienta creada para realizar análisis automatizado de los datos del ENADE 2023. Se muestra cómo fue aplicada la herramienta, comparando en la de Ingeniería Eléctrica (Licenciatura) de la Universidad de Brasilia (UnB) con otras carreras. Este trabajo se diferencia de los anteriores al ofrecer una clasificación de desempeño relativo por pregunta dentro de un conjunto de instituciones seleccionadas, lo que permite comparaciones potencialmente más detalladas, específicas y relevantes entre instituciones educativas. También se distingue por proporcionar la comparación directa entre dos instituciones en la distribución de las respuestas por pregunta, posibilitando una mejor comprensión del desempeño estudiantil y la detección de sesgos en las respuestas. Con esta herramienta, los coordinadores de carrera podrán realizar análisis más específicos y detallados que los disponibles en los informes oficiales sobre el ENADE.

Index Terms—análisis automatizado, Ingeniería Eléctrica, clasificación por pregunta, visualización de datos.

I. INTRODUCCIÓN

El ENADE (Examen Nacional de Desempeño de los Estudiantes) es una iniciativa del INEP (Instituto Nacional de Estudios e Investigaciones Educativas Anísio Teixeira) [1] que evalúa a los estudiantes egresados, analizando los conocimientos, habilidades y competencias adquiridas durante su formación. Este examen no solo mide el desempeño de los estudiantes, sino que también sirve de base para los indicadores de calidad de la educación superior en el país.

Para apoyar este análisis, el INEP [1] puso a disposición un documento con el análisis de desempeño de la carrera de Ingeniería Eléctrica evaluado por el ENADE en 2023. En dicho análisis se presenta el porcentaje de aciertos por pregunta de la carrera, comparado con su unidad federativa, su región y a nivel nacional. Este porcentaje de aciertos puede resultar útil, aunque básicamente solo indica si el desempeño de la carrera está por debajo o por encima del promedio, sin mostrar en qué magnitud.

Por ejemplo, un coordinador de carrera de una universidad desea comparar el desempeño relativo de su carrera con el de las 15 mejores universidades, los documentos del ENADE no contienen esa información porque se limitan a comparaciones por promedios en la ubicación geográfica. Si quisiera saber si su carrera está entre el 10 por ciento superior, los documentos

del ENADE tampoco lo muestran, ya que presentan únicamente valores promedio. Otro coordinador de una institución con pocas carreras podría querer comparar su carrera con instituciones de niveles de carreras similares, pero los documentos del ENADE no estratifican por cantidad de carreras. Ambos coordinadores podrían realizar estas comparaciones con la herramienta descrita en este trabajo.

La existencia de estas y varias otras aplicaciones justifica la creación de una herramienta capaz de realizar estos análisis de forma automatizada, proporcionando información más específica que la disponible en los documentos del ENADE.

Como ejemplo de aplicación práctica se utilizó la edición 2023 del ENADE para evaluar a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Eléctrica, nivel Licenciatura, de la Universidad de Brasilia (UnB), en relación con la misma carrera en otras instituciones de educación seleccionadas.

II. MÉTODOS Y MATERIALES

II-A. Herramienta para comparación entre instituciones

En este trabajo se desarrolló una herramienta que permite seleccionar un grupo de instituciones y verificar el desempeño relativo por cada pregunta objetiva. Para realizar comparaciones más equitativas entre instituciones de educación, es posible seleccionar instituciones semejantes, dado que factores como ingreso, desigualdades sociales y desigualdades regionales pueden afectar el desempeño de los estudiantes [3].

El usuario de la herramienta puede definir el grupo de instituciones según criterios de similitud u otros que considere pertinentes. Además, se implementó la comparación directa entre dos instituciones, contrastando pregunta por pregunta y mostrando sus desempeños relativos.

La herramienta puede emplearse para cualquier carrera evaluado en el ENADE 2023. El uso con datos más recientes podría requerir adaptaciones debido a posibles cambios en el formato de los datos por parte del INEP.

Por eficiencia y disponibilidad, la herramienta fue implementada en Python versión 3.10.8 [4] utilizando Jupyter Notebook [6] y las bibliotecas Pandas, Matplotlib, Seaborn, NumPy y Unidecode.

II-B. Recolección de datos

Los microdatos del ENADE [1] se definen como todos los datos divulgados para cada estudiante individual sobre aproximadamente 406 mil estudiantes distribuidos en 28 carreras que participaron del examen en 2023. Estos microdatos contienen información sobre los estudiantes, incluyendo datos demográficos como edad, ingreso, tipo de educación media, calificaciones obtenidas y la carrera correspondiente. También incluyen las respuestas de los estudiantes a todas las preguntas objetivas.

El examen del ENADE posee dos componentes:

- **Formación general (FG):** Compuesto por 10 preguntas, de las cuales 8 son de opción múltiple y 2 son discursivas. Su propósito es evaluar la capacidad del estudiante para comprender y reflexionar sobre cuestiones que trascienden su área de formación profesional, demostrando entendimiento crítico de temas contemporáneos.
- **Conocimientos específicos (CE):** Compuesto por 30 preguntas, 27 de opción múltiple y 3 discursivas. Esta sección evalúa los conocimientos y habilidades específicas relacionadas con el área de estudio de carrera del estudiante.

En este trabajo se utilizaron los resultados de las preguntas de opción múltiple por ser más directamente comparables.

La adecuación de los microdatos del ENADE a la LGPD [5] tuvo como objetivo preservar la privacidad de los estudiantes. Aunque sigue siendo posible realizar estudios sobre el desempeño de las carreras, la nueva estructura impide la agregación de datos a nivel del estudiante individual. De este modo no se puede identificar el desempeño general de un estudiante, pero no relacionarlo con características de estudiantes específicos. Por ejemplo, es posible ver el desempeño de un estudiante en la prueba, pero no se puede relacionar con el ingreso de ese mismo estudiante.

Los microdatos del ENADE están disponibles para descarga en el sitio del INEP [1]. De ese repositorio se obtuvieron los cuadernos de preguntas, los diccionarios de datos que explican el significado de cada campo y los propios datos.

II-C. Procesamiento de datos

Los microdatos del ENADE no pueden analizarse directamente para comparar el desempeño entre carreras; es necesario realizar un preprocesamiento.

Preprocesamiento de los datos.

1. Se descargaron los datos desde el sitio del INEP [1]. En formato tabular, contienen cerca de 492 mil filas válidas, cada una correspondiente a un estudiante inscrito en los 30 carreras evaluados por el ENADE.
2. Se filtraron aproximadamente 346 mil estudiantes que efectivamente rindieron la prueba.
3. Se seleccionaron únicamente los estudiantes de una carrera en específico para las comparaciones, por ejemplo, Ingeniería Eléctrica.
4. Cada fila contiene 159 columnas con información demográfica (por ejemplo, edad), desempeño en el examen y respuestas del cuestionario de percepción, entre otros.

5. Dado que el análisis se enfocó en el desempeño, se descartaron los datos demográficos y se conservaron las columnas con identificador del estudiante, carrera, institución de educación superior y desempeño en las preguntas objetivas.

6. En los microdatos del ENADE las instituciones no aparecen por nombre sino por código. Para facilitar el análisis, se desarrolló un script en Python que utilizó la tabla de instituciones del MEC para mapear códigos a nombres y añadir, para cada estudiante, el nombre de su institución. Esto permitió que el usuario seleccionara instituciones por nombre.

7. Con los nombres disponibles, el usuario puede indicar el grupo a comparar por nombre y la herramienta filtra a los resultados pertenecientes a esas instituciones.

Cálculo de aciertos por pregunta.

Las respuestas a las preguntas objetivas no están listas para evaluación inmediata porque vienen codificadas en una cadena que debe compararse con otra cadena que contiene el gabarito. Se recorre cada cadena carácter por carácter para verificar aciertos y errores. Por ejemplo, si la respuesta correcta es ABC... y el estudiante respondió ADE..., entonces acertó solo la primera entre las tres primeras. Para evitar reprocesamientos, se generaron 70 columnas nuevas: dos columnas por cada pregunta objetiva (8 de formación general y 27 de conocimientos específicos). Para cada pregunta, una columna guarda la respuesta del estudiante y otra si hubo acierto o no. Esto permite calcular de forma eficiente el porcentaje de aciertos y la distribución de respuestas.

Agregación y ranqueo. Para cada pregunta objetiva se calculó el porcentaje medio de aciertos por carrera seleccionado; es decir, el porcentaje de estudiantes de la carrera que acertaron esa pregunta. Luego se realizó un ranqueo relativo entre las carreras seleccionadas para cada pregunta del ENADE. La herramienta también ofrece una comparación detallada entre dos instituciones, indicando cuál tuvo mayor o menor proporción de aciertos en cada pregunta.

Uso por parte del usuario.

Desde la perspectiva del usuario, basta con seleccionar las instituciones de interés y la herramienta genera de forma automática las tablas con los resultados del análisis.

Privacidad y disponibilidad.

La adecuación de los microdatos del ENADE a la LGPD [5] busca preservar la privacidad del estudiante. Aunque es posible estudiar el desempeño de las carreras, la nueva estructura impide la agregación a nivel individual. Los microdatos están disponibles para descarga en el sitio del INEP [1], que también publica los cuadernos de preguntas y los diccionarios de datos con la descripción de cada campo.

Dashboard interactivo.

Se implementó un *dashboard* utilizando la biblioteca Streamlit [7], con el propósito de mostrar los datos de las universidades y las notas del ENADE de manera dinámica e interactiva. Esta herramienta permite aplicar filtros por carrera, institución y preguntas específicas, facilitando la exploración y comparación de resultados. De esta forma, se brinda un recurso

visual y accesible que complementa los análisis estadísticos, aportando valor tanto para la investigación académica como para la gestión universitaria.

III. RESULTADOS

Como resultados, se presentan análisis generados por la herramienta para una aplicación práctica en la UnB. En este caso, el coordinador de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la UnB deseó comparar el desempeño de la carrera de la UnB con carreras de instituciones semejantes.

Para realizar la comparación con los microdatos del ENADE, la carrera de Ingeniería Eléctrica (Licenciatura) contó con 183 instituciones evaluadas. El coordinador consideró que no era adecuado comparar la UnB con las 183 Instituciones de Educación Superior (IES) reportadas en los documentos del ENADE, ya que se incluirían instituciones más pequeñas y con menos carreras. Por ello, de esas 183 IES seleccionó para la comparación las 15 carreras mejor posicionadas según su concepto en el ENADE. Su objetivo fue contrastar su carrera con los mejores del país.

A continuación, en la Figura 1 se muestra el desempeño de los estudiantes de la UnB en la carrera de Ingeniería Eléctrica (Licenciatura) en comparación con el desempeño de los estudiantes de las carreras de Ingeniería Eléctrica (Licenciatura) de las 15 instituciones con mejor concepto en el ENADE [2]. Este contraste se realizó calculando la nota media de los estudiantes de cada carrera.

Ano	Área de Avaliação	Código da IES	Nome da IES*	Sigla da IES*	Conceito Enade (Contínuo)
2023	ENGENHARIA ELÉTRICA	581	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL UFRGS		4,76
2023	ENGENHARIA ELÉTRICA	8	UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA UFV		4,72
2023	ENGENHARIA ELÉTRICA	575	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS UFMG		4,70
2023	ENGENHARIA ELÉTRICA	585	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA UFSC		4,68
2023	ENGENHARIA ELÉTRICA	578	UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA UFBA		4,61
2023	ENGENHARIA ELÉTRICA	54	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS UNICAMP		4,41
2023	ENGENHARIA ELÉTRICA	573	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO UFES		4,40
2023	ENGENHARIA ELÉTRICA	24	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ UESC		4,19
2023	ENGENHARIA ELÉTRICA	57	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MARINGÁ UEM		4,18
2023	ENGENHARIA ELÉTRICA	1	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO UFMT		4,18
2023	ENGENHARIA ELÉTRICA	579	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA UFPB		4,16
2023	ENGENHARIA ELÉTRICA	2	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA UNB		4,05
2023	ENGENHARIA ELÉTRICA	582	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA UFSM		4,05
2023	ENGENHARIA ELÉTRICA	586	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO UFRJ		4,04
2023	ENGENHARIA ELÉTRICA	570	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO N UFRN		4,00679348

Figura 1. Conceito Enade (Contínuo) — Ingeniería Eléctrica, 2023.

En la Figura 2 se muestra el número de estudiantes de Ingeniería Eléctrica por IES (inscritos y quienes realizaron la prueba ENADE 2023), varias universidades federales concentran las unidades más numerosas; por ejemplo, la Universidad de Brasília (CO_IES 2) presenta 105 inscritos y 79 participantes [2].

CO_IES	NOME_IES	Número total de alunos inscritos	Número de alunos que realizaram a prova
2	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA	105	79
586	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	132	108
54	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS	130	116
575	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	126	113
570	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE	102	92
582	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA	101	85
585	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA	99	84
578	UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA	91	77
573	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO	84	70
581	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	62	51
579	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA	50	49
57	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ	35	32
8	UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA	35	32
1	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO	28	23
24	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ	11	10

Figura 2. Número de estudiantes de Ingeniería Eléctrica.

Al ejecutar los *scripts* en Python se generan tablas con el ranking comparativo por pregunta. Se producen de forma automática tablas para la formación general y para los conocimientos específicos.

Algunas preguntas de opción múltiple fueron anuladas en el ENADE y no se muestran en las tablas.

La Figura 3 presenta el porcentaje de aciertos por cuestión (métrica ENADE) para las 15 IES seleccionadas en la carrera de Ingeniería Eléctrica. Cada columna corresponde a una cuestión del componente de formación general, y cada fila a una IES. Se observa variación entre instituciones y preguntas; por ejemplo, la Universidad de Brasília destaca con valores altos y consistentes en varias cuestiones. Junto a cada pregunta se indica un porcentaje que expresa el desempeño relativo de la UnB. Un valor de 100 % significa que la UnB fue la IES con mejor desempeño en esa pregunta y 0 % indica el peor desempeño.

CO_IES	Nome da Instituição	forma_geral_q_1	forma_geral_q_2	forma_geral_q_3	forma_geral_q_4	forma_geral_q_5	forma_geral_q_6	forma_geral_q_7	forma_geral_q_8
1	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO	69.57	86.96	82.61	65.22	39.13	95.65	47.83	43.48
2	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA	77.22	93.67	83.54	79.75	58.23	93.67	31.65	67.89
24	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ	80.09	80.09	60.00	80.00	79.09	100.00	10.00	80.09
54	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS	79.31	65.34	79.31	82.76	62.83	93.97	42.24	75.00
57	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ	78.12	96.88	78.12	68.75	53.12	93.75	37.50	59.38
570	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE	70.65	90.22	76.09	70.65	55.43	85.87	47.83	63.04
573	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO	77.14	85.71	77.14	71.43	51.43	91.43	32.86	60.00
575	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	85.84	89.38	81.42	79.65	58.41	92.04	50.44	74.34
578	UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA	84.42	88.31	85.71	83.12	51.95	94.81	48.05	77.52
579	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA	65.31	83.67	65.31	67.35	51.02	87.76	34.69	44.90
581	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	74.51	90.20	82.35	78.43	64.71	90.20	39.22	80.39
582	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA	78.82	78.82	72.94	61.18	52.94	89.41	37.65	58.82
585	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA	88.10	88.10	71.43	66.67	61.90	92.86	45.24	65.48
586	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	82.41	83.93	75.93	68.52	56.48	90.74	44.44	73.15
8	UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA	68.75	87.50	81.25	78.12	46.88	93.75	43.75	71.88

Figura 3. Porcentaje de aciertos por pregunta.

El Cuadro I representa el desempeño de los estudiantes de Ingeniería Eléctrica de la UnB respecto de las demás instituciones seleccionadas, en 27 preguntas objetivas de conocimientos específicos. Las preguntas se identifican como *form_espec_q_x*, donde x es el número de la pregunta. Junto a cada pregunta se indica un porcentaje que expresa el desempeño relativo de la UnB. Un valor de 100 % significa que la UnB fue la IES con mejor desempeño en esa pregunta y 0 % indica el peor desempeño.

Se observa que universidades como la Universidade Estadual de Maringá y la Universidade Federal da Bahia destacan en múltiples cuestiones, alcanzando porcentajes de aciertos superiores al 85 %. Este análisis permite identificar cuáles IES lograron mejores resultados en cada ítem evaluado, evidenciando fortalezas puntuales en la formación de los estudiantes.

Cuadro I
MEJOR IES POR PREGUNTA DEL COMPONENTE ESPECÍFICO (ENADE 2023).

Questão	IES	Percentual (%)
Q1	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (581)	41.18
Q2	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ (57)	96.88
Q4	UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA (578)	85.71
Q3	UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA (578)	83.12
Q5	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ (24)	70.00
Q6	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ (24)	100.00
Q7	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (575)	50.44
Q8	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (581)	80.39
Q11	UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA (578)	50.65
Q12	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (575)	47.79
Q13	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ (24)	50.00
Q15	UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (8)	53.12
Q17	UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (8)	96.88
Q18	UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (8)	53.12
Q19	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (585)	59.52
Q22	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ (57)	87.50
Q24	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA (579)	81.63
Q25	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (585)	57.14
Q26	UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (8)	75.00
Q27	UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (8)	53.12

Nota: preguntas anuladas (Q9, Q10, Q14, Q16, Q20, Q21, Q23) no se incluyen en este ranking.

Mientras que el análisis anterior se centró en las IES que obtuvieron los mejores resultados, esta sección destaca aquellas que presentaron el desempeño más bajo en preguntas específicas del componente. Este desglose proporciona una visión crítica y complementaria, identificando las áreas donde

los estudiantes tuvieron mayores dificultades. El Cuadro II a continuación lista, para cada pregunta, la IES con el menor porcentaje de aciertos, ofreciendo una perspectiva completa del rendimiento general.

Cuadro II
PEOR IES POR PREGUNTA DEL COMPONENTE ESPECÍFICO (ENADE 2023).

Questão	IES	Percentual (%)
Q1	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (586)	20.37
Q2	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA (582)	78.82
Q4	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA (582)	61.18
Q3	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ (24)	60.00
Q5	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO (1)	39.13
Q6	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE (570)	85.87
Q7	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ (24)	10.00
Q8	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO (1)	43.48
Q11	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ (24)	10.00
Q12	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ (24)	0.00
Q13	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO (573)	34.29
Q15	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ (57)	21.88
Q17	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ (24)	70.00
Q18	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ (24)	20.00
Q19	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ (24)	20.00
Q22	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA (582)	56.47
Q24	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ (24)	50.00
Q25	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (2)	22.78
Q26	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ (24)	20.00
Q27	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ (24)	10.00

Nota: preguntas anuladas (Q9, Q10, Q14, Q16, Q20, Q21, Q23) no se incluyen en este ranking.

IV. DISCUSIÓN

Este trabajo utilizó una herramienta desarrollada para automatizar el análisis de los microdatos del ENADE 2023 mediante *scripts* en Python. Para garantizar la reproducibilidad y la transparencia de los resultados, el código fuente empleado en la limpieza, análisis y construcción del dashboard en Streamlit se encuentra disponible públicamente en GitHub [8]. Esta apertura contribuye a que otros investigadores puedan

extender la metodología, verificar los resultados o adaptar el dashboard a nuevas áreas de evaluación. La herramienta puede emplearse para cualquier carrera evaluada en esa edición y fue aplicada a la carrera de Ingeniería Eléctrica (Licenciatura) de la UnB. Su aporte central es permitir comparar el desempeño relativo por pregunta entre instituciones seleccionadas por el usuario, ofreciendo una granularidad que no se encuentra en los informes oficiales del ENADE.

Desde el punto de vista de la ingeniería de datos, los microdatos no estaban inicialmente en un formato adecuado, por lo que fueron necesarias transformaciones, como el mapeo de códigos institucionales a nombres. El enfoque se concentró en las preguntas de opción múltiple, lo que permitió calcular, por pregunta, el índice de aciertos y establecer comparaciones relativas entre instituciones.

Un rasgo clave es la posibilidad de que el usuario elija el grupo de instituciones para el análisis. Esto habilita comparaciones más equitativas y relevantes, por ejemplo, entre instituciones con perfiles semejantes o niveles de carreras comparables, algo que no suele estar disponible en los reportes oficiales.

En relación con trabajos previos, este estudio se distingue por presentar el resultado de cada pregunta ranqueado dentro de un grupo seleccionado de instituciones, además de mostrar el desempeño relativo por institución pregunta a pregunta. Con ello es posible identificar cómo se sitúa una carrera en contenidos específicos frente a instituciones similares y realizar comparaciones más finas.

Finalmente, las salidas de la herramienta pueden apoyar ajustes pedagógicos y revisión curricular en las disciplinas relacionadas con las preguntas analizadas. En el caso presentado, los resultados fueron utilizados para formular sugerencias de mejora en las carreras.

REFERENCIAS

- [1] INEP, “Exame nacional de desempenho dos estudantes - ENADE,” 2023. Disponible en: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enade>. (Accedido el 13 de septiembre de 2023).
- [2] Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), “Indicadores de calidad de la educación superior,” Portal de datos abiertos del Gobierno de Brasil. [En línea]. Disponible en: <https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/indicadores-de-qualidade-da-educacao-superior> (Accedido el 13 de septiembre de 2023).
- [3] L. Vendrami, F. Oliveira, y K. Tyeko Anami, “A desigualdade social e a educação no Brasil: uma revisão de literatura,” *Metodologias E Aprendizado*, vol. 4, pp. 390–398, 2021.
- [4] G. van Rossum y F. L. Drake, *Python 3 Reference Manual*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2019.
- [5] BRASIL, “Lei geral de proteção de dados pessoais (LGPD). Lei nº 13.709,” 2018.
- [6] PROJECT JUPYTER, “Jupyter documentation,” 2023. Acceso el 13 de mayo de 2023.
- [7] Streamlit. *Streamlit Documentation*. Disponible en: <https://docs.streamlit.io/>. (Accedido el 13 de septiembre de 2023).
- [8] Daniel Sanchez. *Repositorio de código para artículo de maestría 2025*. GitHub. Disponible en: https://github.com/destandard/articulo_maestria_2025. Accedido el 13 de septiembre de 2025.