

APRENDIZAJE

BASADO EN PROYECTOS CON PYTHON PARA ANALIZAR LA POBREZA EN ECUADOR

PROJECT-BASED LEARNING WITH PYTHON TO ANALYZE POVERTY IN ECUADOR

Cristian Javier Saltos Ponce ^{1*}

E-mail: ua.cristiansp40@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9266-4427>

Edwin Fabricio Lozada Torres ¹

E-mail: ua.edwinlozada@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3645-0439>

María Angélica Pico Pico ¹

E-mail: ua.mariapico@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1807-9613>

Luis Antonio Llerena Ocaña ¹

E-mail: ua.luisllerena@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6440-0167>

¹Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador.

*Autor para correspondencia

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Saltos Ponce, C. J., Lozada Torres, E. F., Pico Pico, M. A., & Llerena Ocaña, L. A. (2025). Aprendizaje basado en proyectos con Python para analizar la pobreza en Ecuador. *Universidad y Sociedad* 17(S1). e5741.

RESUMEN

Este estudio diseñó e implementó una estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos para la enseñanza de la ingeniería de software, integrando el uso de Python y Jupyter con el análisis de datos sociales reales. La investigación tomó como caso de aplicación el estudio de la pobreza multidimensional en Ecuador, utilizando datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística y Censos. El trabajo combinó un componente técnico, basado en un pipeline reproducible de limpieza y visualización de datos, con un componente pedagógico aplicado a una cohorte de estudiantes. Los resultados mostraron que la estrategia fue efectiva para desarrollar competencias técnicas en programación y manejo de datos, al tiempo que los estudiantes generaron análisis significativos que identificaron patrones sociales. La experiencia permitió validar que el uso de problemáticas sociales auténticas enriquece la formación ingenieril, conectando la práctica técnica con la comprensión del contexto nacional. Este modelo representa una alternativa viable para formar profesionales con habilidades técnicas sólidas y una conciencia social más desarrollada, proponiendo su réplica en otros contextos educativos.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Proyectos, Ingeniería de Software, Python, Análisis de Datos, Pobreza Multidimensional, Educación en Ingeniería.

ABSTRACT

This study designed and implemented a Project-Based Learning strategy for software engineering education, integrating Python and Jupyter with the analysis of real-world social data. The research employed the study of multidimensional poverty in Ecuador as an application case, using official datasets from the National Institute of Statistics and Censuses. The methodology combined a technical component, founded on a reproducible pipeline for data cleaning and visualization, with a pedagogical component implemented with a student cohort. Results indicated that the strategy effectively developed technical programming and data management competencies, while enabling students to produce meaningful analyses that identified relevant social patterns. The experience demonstrated that incorporating authentic social issues enhances engineering education by bridging technical practice with an understanding of national context. This model represents a viable alternative for educating professionals with substantial technical skills and heightened



social awareness, and its replication in other educational settings is recommended.

Keywords:

Project-Based Learning, Software Engineering, Python, Data Analysis, Multidimensional Poverty, Engineering Education

INTRODUCCIÓN

La pobreza en América Latina constituye un fenómeno de gran complejidad, cuyas dimensiones van más allá de la simple falta de ingresos. Este concepto incluye privaciones en educación, salud, condiciones de vivienda y acceso a servicios básicos, configurando una realidad multifacética que requiere aproximaciones analíticas igualmente diversas (Cernaque & Palacios-Sánchez, 2022). La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) han promovido la construcción del Índice de Pobreza Multidimensional para América Latina (IPM-AL), una herramienta que incorpora estas dimensiones y facilita comparaciones entre países, apoyando el diseño de políticas públicas con sustento estadístico (NU. CEPAL, 2025). En Ecuador, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) genera información periódica sobre la incidencia, brecha y severidad de la pobreza, desagregada a nivel cantonal y por área urbana y rural. Estos conjuntos de datos, de carácter oficial, representan un material valioso para instituciones educativas que buscan conectar la formación académica con problemáticas nacionales de alta relevancia social.

Es importante considerar que, de manera paralela al ámbito social, el campo de la educación en ingeniería ha experimentado una evolución significativa. El desarrollo de la ciencia de datos y la disponibilidad de herramientas de software de código abierto han creado un terreno fértil para la innovación pedagógica (Campoverde et al., 2025 y Salas-Rueda, 2023). En este contexto, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se ha posicionado como un enfoque didáctico que permite a los estudiantes manejar situaciones reales, integrando teoría y práctica de manera efectiva (Zhang & Ma, 2023). De acuerdo con Saad & Zainudin (2022) este tipo de estrategias inductivas fomentan un aprendizaje más profundo y significativo.

En la región ecuatoriana, experiencias reportadas por la Universidad Técnica del Norte. Comisión Asesora (2020) ilustran cómo la combinación de ABP con herramientas de código abierto comienza a aplicarse en la formación de ingenieros. En este sentido, Gómez et al. (2024) destacan que estas iniciativas no solo buscan desarrollar habilidades técnicas, sino también competencias relacionadas con el pensamiento analítico y la comunicación, aspectos cada vez más valorados en el perfil profesional del ingeniero de software.

La intersección entre estos dos planos presenta una oportunidad notable. Por un lado, existe una creciente acumulación de datos abiertos sobre pobreza, elaborados con metodologías internacionales estandarizadas. Por otro lado, aparece la necesidad de que los futuros profesionales de software aprendan a abordar asuntos de gran envergadura, comprometiéndose con el contexto social en el que se desempeñarán. Si bien existen informes y estadísticas oficiales, no se observa de manera generalizada un vínculo sistemático entre el análisis de la pobreza multidimensional utilizando entornos de programación, y su aplicación concreta en procesos de enseñanza-aprendizaje basados en proyectos. Esta circunstancia motiva la exploración de propuestas que puedan llenar ese espacio, conectando la ciencia de datos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Los ODS, proporcionan un marco de acción global que interpela directamente a las instituciones de educación superior. Es válido destacar que la formación de ingenieros puede alinearse con estos objetivos, no solo desde una declaración de principios, sino a través de prácticas educativas tangibles (Chávez, 2023). El ODS 1, orientado a poner fin a la pobreza en todas sus formas, y el ODS 4, que promueve una educación de calidad, encuentran un punto de convergencia cuando los estudiantes utilizan sus habilidades técnicas para analizar datos sociales reales (García-Parra et al., 2022).

Esta aproximación permite trascender el aula, situando el aprendizaje en un escenario que refleja la complejidad del mundo profesional y social. El uso de lenguajes de programación se ha establecido como un estándar para la investigación reproducible, permitiendo integrar código, visualizaciones y narrativa explicativa en un único recurso. Esta característica es particularmente poderosa en un contexto de ABP, ya que los estudiantes no solo ejecutan scripts, sino que construyen narrativas data-driven que explican el fenómeno estudiado (Colussi & Monjolat, 2023; Marnewick, 2023).

En el estudio de Cáceres & Castro (2024), se analiza la relación entre variables educativas y pobreza extrema, subrayando la importancia de incluir dimensiones sociales en estos análisis. Estos antecedentes refuerzan la pertinencia de emplear métodos que puedan sustentar una comprensión más completa del problema. Sin embargo, se puede notar que el paso siguiente, que consiste en llevar estos análisis al entorno educativo como una estrategia formativa deliberada, está menos documentado.

Por lo tanto, este artículo se orienta a responder la siguiente pregunta: ¿De qué manera la integración del Aprendizaje Basado en Proyectos con herramientas de código abierto puede enriquecer la formación en ingeniería de software a través del análisis de problemas sociales complejos en Ecuador? En consecuencia, el objetivo principal de este estudio es diseñar, implementar y evaluar

una estrategia didáctica basada en ABP que, mediante el uso de Python y Jupyter, permita a estudiantes de ingeniería de software analizar datos oficiales de pobreza multidimensional en Ecuador, desarrollando simultáneamente competencias técnicas y una comprensión crítica de los fenómenos sociales.

El estudio se propone documentar esta propuesta utilizando datos oficiales del Instituto Nacional de Estadísticas y apoyándose en los marcos de la CEPAL y el PNUD. La propuesta articula un flujo de trabajo reproducible de análisis de datos con un diseño pedagógico centrado en el estudiante, donde este se convierte en un agente activo en la construcción de su conocimiento. Al abordar un tema de tanta importancia nacional, se espera que los estudiantes de ingeniería no solo desarrollen habilidades de programación y manejo de datos, sino que también fortalezcan su capacidad para interpretar fenómenos sociales y comunicar sus análisis de manera efectiva.

MATERIALES Y MÉTODOS

El desarrollo del estudio se sustentó en un enfoque de carácter aplicado, orientado al análisis de datos sobre pobreza multidimensional y al diseño de una propuesta pedagógica. El proceso metodológico se organizó en dos componentes principales. Por un lado, un componente técnico-analítico, centrado en el tratamiento de los datos; y un componente pedagógico, relativo a la estructuración de la experiencia de ABP.

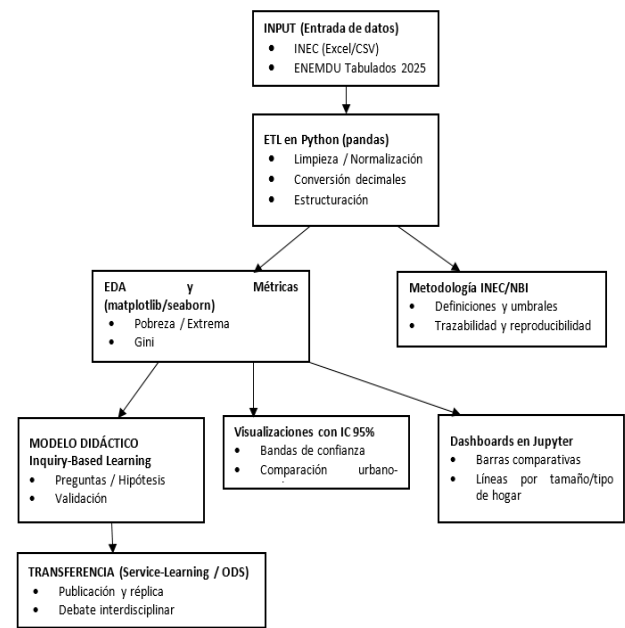
La fuente de información la constituyeron las bases de datos oficiales publicadas por el Instituto Nacional de Estadística y Censos de Ecuador en su Boletín Técnico de Pobreza y Desigualdad de junio de 2025 (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2025). Estos tabulados, disponibles en formatos Excel y CSV, contenían información desagregada sobre incidencia, brecha y severidad de la pobreza a nivel nacional, así como por área urbana y rural, e incluían series históricas y el coeficiente de Gini (Restrepo Sierra et al., 2024).

El procesamiento se realizó íntegramente en el entorno JupyterLab. Para las tareas de lectura, filtrado y limpieza de los datos se empleó la librería Pandas en su versión 2.2. En este proceso se eliminan filas y columnas vacías, se homogenizó la codificación de caracteres y se ajustaron los formatos de las variables numéricas. Es importante considerar que, tras la limpieza, se ejecutó una validación que consistió en verificar la consistencia interna de los datos y contrastar estadísticos resumen contra las cifras publicadas en los reportes oficiales del INEC, lo que permitió asegurar la integridad del conjunto de datos antes de su análisis.

El análisis exploratorio se llevó a cabo utilizando las librerías Matplotlib, en su versión 3.10, y Seaborn, en su versión 0.13. El foco del análisis recayó en la evolución temporal de la pobreza y la pobreza extrema, las diferencias entre

áreas geográficas y la relación con variables de composición del hogar. Se calcularon medidas de tendencia central y dispersión, y se generaron visualizaciones que incluían series de tiempo con intervalos de confianza y gráficos comparativos. Todo este flujo de trabajo, desde la carga de los datos hasta la generación de gráficos, se diseñó como un pipeline reproducible. Dicho pipeline, representado en la Figura 1, fue fundamental para estructurar la secuencia lógica del análisis y, posteriormente, servir como guía para los estudiantes.

Fig 1: Pipeline metodológico del análisis de la pobreza multidimensional con Python y ABP



Fuente: Elaboración propia

En el ámbito pedagógico, la estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos se diseñó para ser implementada en un módulo de la asignatura Ingeniería de Software con una duración de ocho semanas. La cohorte de estudiantes, conformada por 23 personas, se organizó en grupos de cuatro a cinco integrantes.

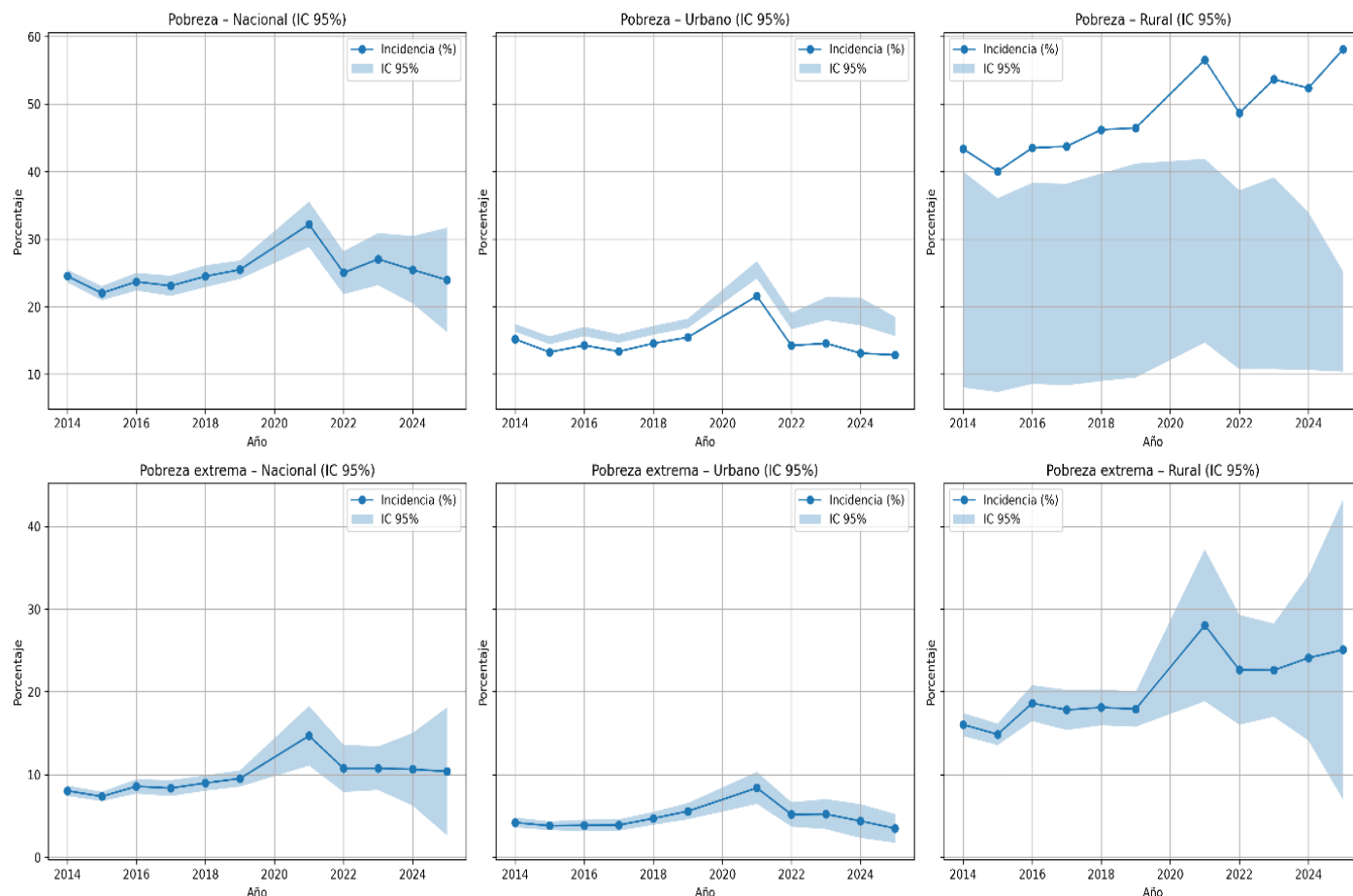
La experiencia se dividió en tres fases. Una fase inicial de análisis, donde los estudiantes se familiarizaron con los datos y el problema de la pobreza multidimensional. Le siguió una fase de desarrollo, en la que aplicaron el pipeline técnico y generaron sus propias visualizaciones. La fase final de síntesis estuvo dedicada a la comunicación de los resultados. La evaluación del aprendizaje se apoyó en una rúbrica ad hoc que valoraba tres aspectos principales: la calidad técnica del Jupyter Notebook entregado, que incluía la correcta aplicación del código y la claridad de las visualizaciones; la profundidad del análisis interpretativo de los indicadores sociales; y la efectividad en la comunicación oral y escrita de los resultados. Cabe mencionar que el proyecto no solo ponía a prueba habilidades

de programación, sino que también empujaba a los estudiantes a darle sentido a los números, conectándolos con la realidad social del país. De esta manera, el método trataba de cerrar la distancia entre el código y su impacto.

RESULTADOS-DISCUSIÓN

Los resultados generados por los estudiantes caracterizaron la situación nacional. El examen de las series históricas contenidas en los tabulados del INEC reveló patrones definidos en la evolución de la pobreza entre 2014 y 2025. La incidencia de la pobreza a nivel nacional mostró un comportamiento fluctuante, con valores que oscilaron entre el 23% y el 33% durante el periodo analizado. La pobreza extrema, si bien se mantuvo en niveles inferiores, registró un incremento notable hacia el año 2021, alcanzando un valor próximo al 15%, para luego experimentar una reducción moderada. La Figura 2 ilustra esta evolución, donde se aprecia con claridad que el área rural sostuvo sistemáticamente valores superiores a los del área urbana.

Fig 2: Evolución de la pobreza y pobreza extrema en Ecuador (2014–2025) con intervalos de confianza al 95%

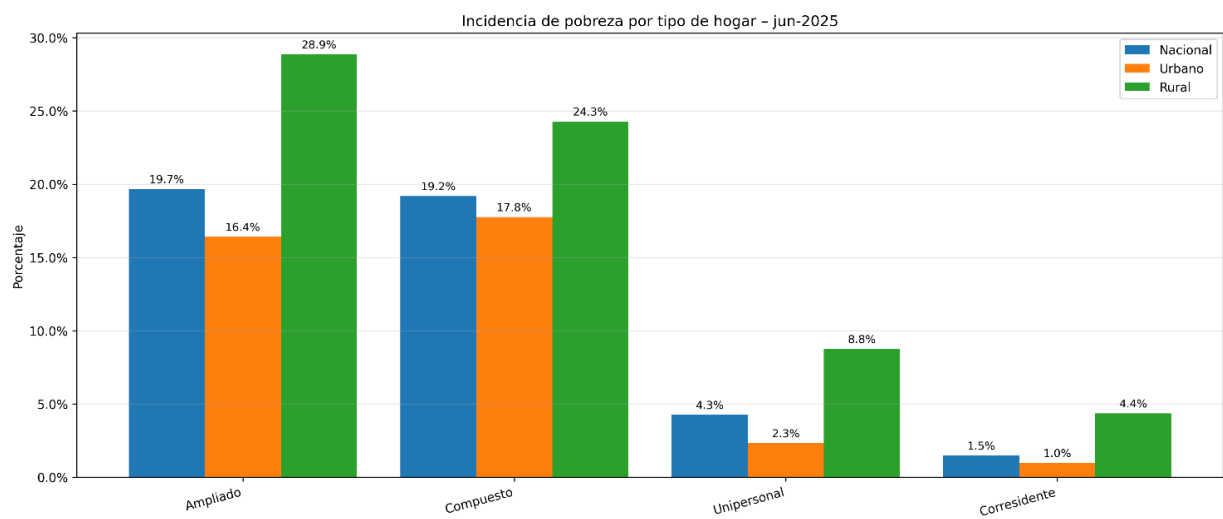


Fuente: Elaboración propia

Las bandas de confianza al 95% graficadas en Python evidenciaron una mayor volatilidad en las estimaciones para la zona rural, lo que sugiere una mayor susceptibilidad de estos hogares a los choques económicos externos. En contraste, el área urbana presentó una trayectoria con menor variabilidad, aunque las diferencias con el promedio nacional persistieron a lo largo del tiempo.

La desagregación de la pobreza por tipo de hogar, representada en la Figura 3, puso de manifiesto disparidades significativas. Los hogares catalogados como ampliados y compuestos concentraron las incidencias más elevadas, con valores que rondaron el 28% a nivel nacional y se elevaron hasta aproximadamente el 29% en el ámbito rural. Por otro lado, los hogares unipersonales y los corresidentes exhibieron los niveles más bajos de pobreza, con cifras generalmente por debajo del 9% y del 5%, respectivamente. Esta distribución refleja que la composición familiar es un factor que se relaciona de manera directa con la vulnerabilidad económica, un aspecto que ha sido señalado por informes previos del INEC.

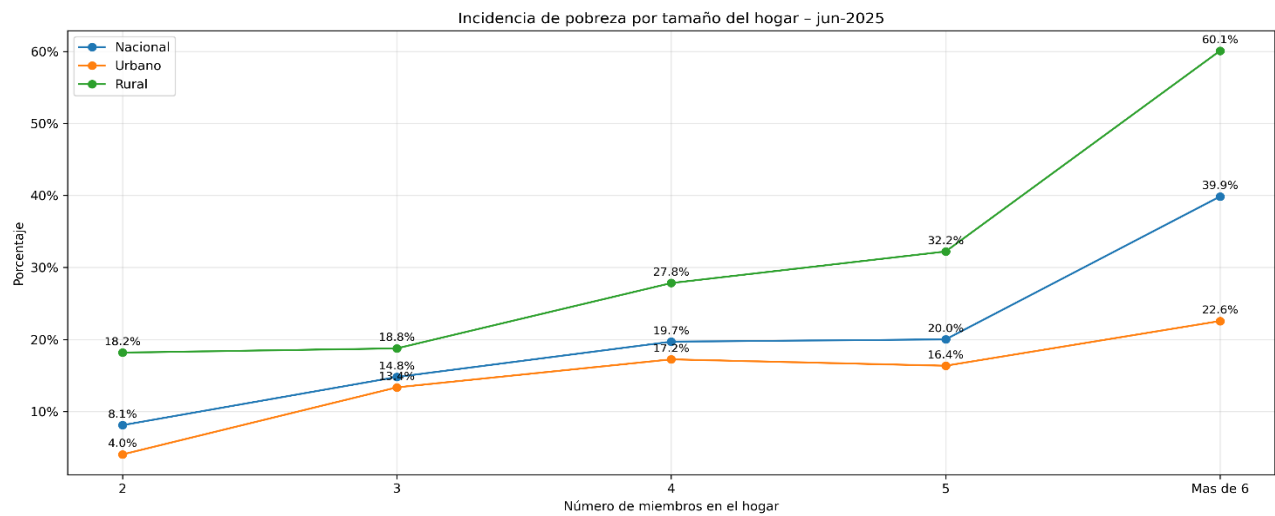
Fig 3: Incidencia de pobreza por tipo de hogar en Ecuador (junio 2025)



Fuente: Elaboración propia

El análisis del tamaño del hogar arrojó una de las correlaciones más marcadas. Como se detalla en la Figura 4, a medida que aumenta el número de integrantes, se incrementa de manera sustancial la incidencia de la pobreza. Los hogares de dos miembros presentaron una tasa del 8.1% a nivel nacional.

Fig 4: Incidencia de pobreza por tamaño del hogar en Ecuador (junio 2025)



Fuente: Elaboración propia

Esta cifra experimentó un aumento progresivo, hasta llegar a los hogares con más de seis miembros, donde la pobreza afectó al 39.9% de la población a nivel nacional. La situación en las áreas rurales para este último grupo fue particularmente crítica, con una incidencia que superó el 60%. La brecha entre lo urbano y lo rural se amplió de manera notoria en los hogares numerosos, llegando a una diferencia de más de 37 puntos porcentuales. Esta tendencia es consistente con la literatura de la CEPAL y el PNUD, que ha identificado la presión demográfica y la limitada capacidad generadora de ingresos como factores que condicionan el bienestar de los hogares.

La aplicación del ABP permitió recopilar evidencia sobre el desarrollo de competencias en los estudiantes que participaron en la experiencia. La evaluación mediante la rúbrica diseñada para el proyecto mostró un nivel de desempeño satisfactorio en el conjunto de la cohorte. El promedio de calificación en el Jupyter Notebook entregado fue de 8.2 sobre 10, con una desviación estándar de 0.9. Los aspectos mejor valorados fueron la correcta aplicación de las librerías de Python para la limpieza de datos y la generación de visualizaciones básicas, donde el 87% de los

grupos logró una calificación superior a 8. Sin embargo, se observó una mayor dispersión en la capacidad para interpretar los indicadores sociales en su contexto, con calificaciones en este ítem que fluctuaron entre 6.5 y 9. Esto indica que, mientras la habilidad técnica para manipular datos fue bien asimilada, la conexión profunda con el fenómeno social presentó distintos niveles de logro entre los estudiantes.

Es importante considerar la percepción de los propios participantes, recogida a través de una encuesta anónima al finalizar el módulo. Un 78% de los estudiantes manifestó que el proyecto les había ayudado a comprender mejor la utilidad de la programación en Python para abordar problemas que trascienden el ámbito puramente técnico. Alrededor del 72% indica que la experiencia les había permitido mejorar sus habilidades para trabajar en equipo de manera organizada, especialmente en la distribución de roles y la integración de diferentes partes de un mismo proyecto.

Un comentario recurrente en las respuestas abiertas fue la valoración positiva de trabajar con “datos reales”, lo que, en palabras de uno de los estudiantes, “le dio un sentido de propósito al código que se estaba escribiendo”. No obstante, cerca de un 20% de los participantes expresó que la carga de trabajo fue superior a la de actividades teóricas convencionales, y que la curva de aprendizaje inicial para familiarizarse con los datos del INEC representó una dificultad significativa.

La revisión de los informes finales y las presentaciones orales mostró un avance en la comunicación de ideas técnicas. Se pudo observar que el 81% de los grupos logra estructurar una narrativa coherente que enlazaba el análisis de datos con conclusiones sobre la pobreza multidimensional. Un elemento que vale la pena destacar fue el uso creativo que algunos equipos hicieron de las librerías de visualización. Más allá de los gráficos solicitados, aproximadamente un tercio de los grupos incorporó gráficos de dispersión para explorar relaciones entre variables no previstas inicialmente, como la correlación entre el tamaño del hogar y el acceso a servicios básicos específicos. Esta capacidad de ir más allá de lo solicitado, utilizando las herramientas técnicas para explorar libremente el fenómeno social, refleja el tipo de apropiación del conocimiento que la estrategia didáctica buscaba promover. Esta iniciativa sugiere un grado de apropiación de las herramientas y un desarrollo del pensamiento analítico. La experiencia en su conjunto pareció fomentar una perspectiva más integradora de la ingeniería de software, situando la capacidad técnica al servicio de la comprensión de un fenómeno social de gran envergadura en el país.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos por los estudiantes en cuanto a las tendencias de la pobreza multidimensional entre 2014 y 2025 confirman un patrón de vulnerabilidad que ya había sido identificado por la NU. CEPAL (2025) para la región. La fluctuación de los indicadores, con un repunte marcado hacia 2021, refleja la conocida susceptibilidad de las economías latinoamericanas a choques externos, donde los avances pueden ser frágiles. Este comportamiento no es ajeno al contexto ecuatoriano y enfatiza la necesidad de políticas con capacidad de adaptación.

Un aspecto que merece atención es la marcada diferencia entre lo urbano y lo rural. La pobreza rural no solo se mantuvo en niveles sistemáticamente más altos, sino que su medición mostró una mayor volatilidad. Esto parece indicar que los hogares rurales poseen menos resiliencia frente a las crisis, un fenómeno que Cáceres & Castro (2024) vinculan con factores estructurales como el limitado acceso a educación y a mercados laborales formales. El análisis realizado, al graficar estos intervalos de confianza, proporcionó una visualización clara de esta inestabilidad, algo que los reportes tabulares muchas veces no logran transmitir con la misma fuerza.

Desde la perspectiva pedagógica, la experiencia del ABP demostró ser un canal efectivo para desarrollar competencias que son propias del ingeniero de software moderno. La alta calificación promedio en los Jupyter Notebooks entregados (8.2/10) sugiere que los estudiantes logran dominar las habilidades técnicas prácticas de manejo de datos y visualización con Python. Sin embargo, la alta dispersión en las calificaciones relacionadas con la interpretación social de los datos reveló un territorio donde existe espacio para mejorar. Esta disparidad señala que la transición de escribir código funcional a extraer significado social a partir de ese código representa un escalón formativo distintivo. Es aquí donde la ingeniería de software se enriquece con una mirada interdisciplinaria, un punto que Gómez et al. (2024) también resaltan en sus trabajos sobre innovación educativa.

La percepción positiva de los estudiantes sobre la utilidad de Python para el análisis de problemas sociales es alentadora. Esta valoración indica que la estrategia logra uno de sus propósitos fundamentales, centrado en cerrar la distancia percibida entre el ejercicio técnico y la aplicación con sentido en el mundo real. El hecho de que los estudiantes identificaran la carga de trabajo como un punto difícil es, en cierta forma, esperable e incluso positivo, pues trabajar con datos reales y desordenados imita fielmente las condiciones de un proyecto profesional, preparándolos para la imprevisibilidad del entorno laboral.

Es importante considerar las limitaciones de este trabajo. El estudio se centra en una cohorte específica de estudiantes de una única universidad, lo que limita la generalización de los resultados pedagógicos. La evaluación del aprendizaje se basó en una rúbrica y encuestas de percepción, por ello futuras implementaciones podrían incorporar instrumentos que midan la retención de competencias a largo plazo o comparar el desempeño con grupos de control. A pesar de estas consideraciones, la estrategia en su conjunto valida un modelo. No se trató simplemente de que los estudiantes analizaran pobreza, sino de que lo hicieran desde el rol de un ingeniero de software, utilizando las herramientas de su disciplina para interrogarla, representarla y, en última instancia, comprenderla mejor. Esta integración entre método técnico y sensibilidad social es quizás la contribución más significativa del presente estudio.

CONCLUSIONES

Este estudio permitió diseñar y poner en práctica una estrategia de ABP que utilizó el análisis de la pobreza multidimensional en Ecuador como contexto central para el desarrollo de competencias en ingeniería de software. La ejecución de esta propuesta demostró que es posible estructurar una experiencia de aprendizaje donde la aplicación técnica y la comprensión social avanzan de manera integrada. La efectividad del método no se limitó a indicadores de percepción, sino que se sustentó en la capacidad de los estudiantes para generar, un análisis de datos oficiales que identificó patrones sociales relevantes. Este proceso permitió confirmar tendencias nacionales, lo que a su vez evidenció que los estudiantes lograron manejar herramientas computacionales para interrogar e interpretar problemáticas de su entorno.

Desde el punto de vista pedagógico, el trabajo con datos reales aportó un sentido de propósito que fortaleció la adquisición de habilidades. Los estudiantes no solo mejoraron su competencia en el uso de las librerías, sino que también ejercitaron la traducción de resultados numéricos en interpretaciones con significado social. Esta conexión representa un avance en la formación de ingenieros con una mirada más amplia de su rol profesional.

La estrategia se mostró viable y motivadora, aunque es válido destacar que la transición hacia la interpretación socioeconómica presentó distintos niveles de logro entre los estudiantes, lo que señala un área para refinar la guía docente en futuras implementaciones. El uso de datos abiertos y flujos de trabajo reproducibles se estableció como un material pedagógico de alto valor, alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Para trabajos posteriores, se sugiere extender este modelo al análisis de otras dimensiones, y explorar su aplicación en otras instituciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cáceres Castro, M. J., & Castro Zamora, S. L. (2024). Analfabetismo y pobreza extrema por ingresos en Ecuador. *Revista de Investigación Educativa Niveles*, 1(1), 59–68. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9717267>
- Campoverde Andrade, M. M., Córdova Portilla, M. F., Proaño Brito, N. E., & Fiallos Miranda, C. M. (2025). Competencias digitales y estrategias tecnológicas como ejes fundamentales para la innovación pedagógica y la inclusión en educación superior. *Educational Regent Multidisciplinary Journal*, 2(4), 1–11. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10385437>
- Cernaque Miranda, O. C., & Palacios-Sánchez, J. M. (2022). Pobreza multidimensional, prestación social para el desarrollo territorial en zonas rurales del Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 9655–9669. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.4092
- Chávez Manzanillas, C. A. (2023). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y su aporte en la Educación Ambiental ecuatoriana. *MENTOR Revista de Investigación Educativa y Deportiva*, 2(4), 110–136. <https://doi.org/10.56200/mried.v2i4.5175>
- Colussi, N., & Monjelat, N. (2023). Proyectos de programación grupal en Python: ABP en el redictado del ciclo inicial universitario. *JAIIO, Jornadas Argentinas de Informática*, 9(9), 61–64. <https://revistas.unlp.edu.ar/JAIIO/article/view/18054>
- García-Parra, M., de la Barrera, F., Plazas-Leguizamón, N., Colmenares-Cruz, A., Cancimance, A., & Soler-Fonseca, D. (2022). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en América: Panorama. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de La Vida*, 36(2), 45–59. <https://doi.org/10.17163/lgr.n36.2022.04>
- Gómez Cano, C. A., Pérez Gamboa, A. J., & Sánchez Castillo, V. (2024). Innovación educativa en el área de la ingeniería. *Revista San Gregorio*, 1(59), 26–36. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2528-79072024000300026
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2025). *Boletín Técnico N° 10-2025-ENEMDU: Pobreza y desigualdad (junio 2025)*. Ecuador en Cifras. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/POBREZA/2025/Junio/202506_Boletin_pobreza_ENEMDU.pdf
- Marnewick, C. (2023). Student experiences of project-based learning in agile project management education. *Project Leadership and Society*, 4, 100096. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666721523000170>
- NU. CEPAL. (2025). *Índice de pobreza multidimensional para América Latina* (p. 157). CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/81425-indice-pobreza-multidimensional-america-latina>

- Restrepo Sierra, L. H., Ossa González, G. A., & Flórez Mercado, J. A. (2024). Contrastación empírica y teórica del coeficiente de Gini y curva de Lorenz a partir de comunidades asentadas en barrios de invasión. *Revista CEA*, 10(22). <https://doi.org/10.22430/24223182.2721>
- Saad, A., & Zainudin, S. (2022). A review of Project-Based Learning (PBL) and Computational Thinking (CT) in teaching and learning. *Learning and Motivation*, 78, 101802. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2022.101802>
- Salas-Rueda, R.-A. (2023). Uso de la Ciencia de Datos para analizar la incorporación de una aplicación web en el campo educativo. *Revista Electrónica Sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 10(19). <https://ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/795>
- Universidad Técnica del Norte. Comisión Asesora. (2020). *PLAN ESTRATÉGICO PROSPECTIVO DE DESARROLLO DE LA CARRERA DE SOFTWARE*. Universidad Técnica del Norte. <https://software.utn.edu.ec/wp-content/uploads/2024/11/PEDI-2021-2025-FICA-CSOFT.pdf>
- Zhang, L., & Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: A meta-analysis study. *Frontiers in Psychology*, 14, 1202728. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>