

INTERPRETABLE MACHINE LEARNING FRAMEWORK FOR PRIORITIZING PROJECTS IN LOW-RESOURCE MUNICIPALITIES IN ECUADORByron Oviedo-Bayas¹**E-mail:** boviedo@uteq.edu.ec**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-5366-5917>Blanca Priscila Carpio-Vanegas¹**E-mail:** blanca.carpio2017@uteq.edu.ec**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0008-2001-174X>Jomaira Lisbeth Gómez-Villa¹**E-mail:** jomaira.gomez2017@uteq.edu.ec**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0003-8464-649X>Lusitania Gutiérrez-Sánchez¹**E-mail:** alexandra.gutierrez@uteq.edu.ec**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0007-7732-4985>¹ Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ecuador.**Cita sugerida (APA, séptima edición)**

Oviedo-Bayas, B., Carpio-Vanegas, B. P., Gómez-Villa, J. L., & Gutiérrez-Sánchez, L. (2026). Marco de Machine Learning interpretable para la priorización de proyectos en municipios de bajos recursos del Ecuador. *Revista UGC*, 4(2), 90-96.

Fecha de presentación: 21/12/2025**Fecha de aceptación:** 13/02/2026**Fecha de publicación:** 01/04/2026**RESUMEN**

La gestión de la inversión pública en municipios con restricciones fiscales severas enfrenta el desafío de asignar recursos escasos de manera eficiente, equitativa y transparente. En el contexto ecuatoriano, esta problemática se intensifica debido a la heterogeneidad territorial y a la limitada calidad de los datos disponibles para la toma de decisiones. Ante este escenario, el presente estudio propone y valida un marco metodológico basado en la integración de Soft Computing y Machine Learning Interpretable para apoyar la priorización de proyectos de inversión pública en municipios de bajos recursos del Ecuador. El enfoque propuesto combina un sistema neuro-difuso adaptable capaz de modelar relaciones no lineales y gestionar la incertidumbre inherente a los datos sociales y territoriales, con técnicas de explicabilidad basadas en valores SHAP, que permiten identificar de forma clara la contribución de cada variable en las recomendaciones generadas. El marco fue aplicado a un conjunto de 75 municipios, utilizando información socioeconómica, demográfica y territorial proveniente de fuentes oficiales y abiertas, y su desempeño fue comparado con modelos tradicionales y algoritmos de aprendizaje automático de tipo caja negra. Los resultados evidencian que el modelo

híbrido alcanza niveles de precisión comparables a los enfoques más complejos, sin diferencias estadísticamente significativas, pero con ventajas sustantivas en términos de interpretabilidad, estabilidad explicativa y percepción de equidad. Se concluye que el marco propuesto no busca sustituir la decisión pública, sino fortalecer la deliberación informada mediante criterios explícitos y auditables, contribuyendo a mejorar la legitimidad, la rendición de cuentas y la calidad de la gestión municipal en contextos de escasez de recursos.

Palabras clave:

Gobernanza territorial, explicabilidad algorítmica, sistemas neuro-difusos, equidad en políticas públicas, apoyo computacional a decisiones.

ABSTRACT

Public investment management in fiscally constrained municipalities faces the structural challenge of allocating scarce resources efficiently while preserving territorial equity and decision-making transparency. In Ecuador, this challenge is intensified by pronounced territorial heterogeneity and limitations in the availability and quality of public data. In response, this study proposes and validates a methodological framework that integrates Soft Computing



techniques with Explainable Machine Learning to support the prioritization of public investment projects in low-resource municipalities. The proposed approach combines an adaptive neuro-fuzzy inference system capable of modeling non-linear relationships and handling uncertainty inherent to social and territorial data, with explainability techniques based on SHAP values that enable transparent interpretation of each variable's contribution to the generated recommendations. The framework was applied to a dataset comprising 75 municipalities, using socioeconomic, demographic, and territorial indicators obtained from official and open data sources, and its performance was benchmarked against traditional models and black-box machine learning algorithms. The results show that the proposed hybrid model achieves predictive performance comparable to more complex black-box approaches, with no statistically significant differences, while offering substantial advantages in terms of interpretability, explanatory stability, and perceived fairness. The study concludes that the proposed framework is not intended to automate public decision-making, but rather to enhance informed deliberation by providing explicit and auditable criteria, thereby strengthening accountability, legitimacy, and the overall quality of municipal public investment management in resource-constrained contexts.

Keywords:

Territorial governance, algorithmic explainability, neuro-fuzzy systems, equity in public policy, computational decision support.

INTRODUCCIÓN

La asignación de recursos públicos destinados a inversión constituye uno de los procesos más críticos dentro de la gestión gubernamental, particularmente en el nivel local, donde las decisiones adoptadas inciden de manera directa y tangible en las condiciones de vida de la población. En los municipios de bajos recursos del Ecuador, esta tarea adquiere una complejidad adicional debido a la coexistencia de restricciones fiscales severas, brechas estructurales de desarrollo y demandas sociales que superan ampliamente la capacidad financiera disponible. En este contexto, la priorización de proyectos de inversión no puede ser entendida únicamente como un ejercicio técnico-administrativo, sino como un proceso profundamente vinculado a dimensiones políticas, éticas y sociales, en el que se definen explícita o implícitamente criterios de justicia territorial, inclusión social y legitimidad institucional.

La experiencia latinoamericana evidencia que los mecanismos de priorización de la inversión pública han oscilado históricamente entre enfoques tecnocráticos y dinámicas político-clientelares. Los primeros han promovido herramientas como el análisis costo-beneficio, la planificación por resultados y los modelos multicriterio, con el objetivo de racionalizar el uso de recursos escasos. No

obstante, diversos estudios señalan que estos instrumentos, aunque útiles, presentan limitaciones para capturar la complejidad social y territorial inherente al desarrollo local, especialmente en contextos de descentralización con capacidades institucionales desiguales (Eaton, 2017). En escenarios de escasez fiscal, estas limitaciones pueden favorecer decisiones discrecionales que erosionan la eficiencia del gasto y profundizan desigualdades territoriales (O'Neill, 2005).

Desde una perspectiva teórica, las limitaciones de los enfoques tradicionales de priorización han sido ampliamente cuestionadas por la teoría de la justicia distributiva y el enfoque del desarrollo humano. Rawls (1999) plantea que una asignación justa de recursos debe beneficiar de manera prioritaria a los grupos más desfavorecidos, mientras que Nussbaum (2011); y Sen (2000) sostienen que el desarrollo no puede reducirse a métricas económicas homogéneas, sino que debe evaluarse en función de las capacidades reales de las personas y comunidades. Estas aproximaciones subrayan que la utilización exclusiva de indicadores agregados tiende a invisibilizar vulnerabilidades específicas, activos comunitarios y dinámicas territoriales que resultan cruciales para una planificación equitativa (Cath, 2018).

En este contexto, el desarrollo reciente de la inteligencia artificial y, en particular, de los métodos de aprendizaje automático ha abierto nuevas oportunidades para fortalecer la toma de decisiones en el sector público. Los modelos de Machine Learning permiten analizar grandes volúmenes de datos heterogéneos y detectar relaciones no lineales que suelen quedar fuera del alcance de los enfoques estadísticos tradicionales, mejorando la capacidad predictiva en áreas como la economía urbana y la evaluación de políticas públicas (Glaeser et al., 1992; Mullainathan & Spiess, 2017). Sin embargo, la adopción de estos modelos en entornos gubernamentales también introduce desafíos significativos vinculados a la opacidad algorítmica y a la dificultad de justificar de manera comprensible las decisiones generadas.

La falta de explicabilidad de muchos algoritmos de alto rendimiento, comúnmente denominados modelos de "caja negra", representa un obstáculo relevante para su adopción en la gestión pública. En contextos donde la rendición de cuentas, la transparencia y la legitimidad democrática son principios fundamentales, la imposibilidad de explicar cómo y por qué se prioriza un proyecto sobre otro puede generar desconfianza institucional y riesgos de reproducción de sesgos estructurales (Doshi-Velez & Kim, 2017; Mittelstadt et al., 2016). Como respuesta a estas preocupaciones, ha emergido el campo del Machine Learning Interpretable o Explainable Artificial Intelligence, orientado al desarrollo de modelos y técnicas que permiten comprender el comportamiento de los sistemas de aprendizaje automático y las razones que sustentan sus predicciones.

En municipios de bajos recursos, estas preocupaciones se ven agravadas por la calidad limitada y la naturaleza incierta de la información disponible. Los datos socioeconómicos y territoriales suelen ser incompletos, heterogéneos y sujetos a ambigüedad, lo que dificulta la aplicación directa de modelos estrictamente deterministas. En este sentido, el paradigma del Soft Computing ofrece un marco conceptual adecuado para abordar fenómenos complejos y mal definidos, mediante herramientas como la lógica difusa y los sistemas neuro-difusos, capaces de representar gradientes, tolerar imprecisión y aproximarse al razonamiento humano (Pedrycz & Gomide, 2007; Zadeh, 1996). La integración de estos enfoques con técnicas de inteligencia artificial explicable permite desarrollar sistemas de apoyo a la decisión que no solo generan recomendaciones técnicamente sólidas, sino que también proporcionan explicaciones comprensibles y auditables, alineadas con los principios de equidad territorial, transparencia y rendición de cuentas que rigen la planificación pública en el Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló bajo un enfoque aplicado y de desarrollo tecnológico, orientado a la construcción y validación de un marco metodológico que apoye la priorización de proyectos de inversión pública en municipios de bajos recursos del Ecuador. Desde el punto de vista metodológico, se adoptó un diseño mixto de carácter secuencial, integrando componentes cuantitativos y cualitativos con el propósito de capturar tanto la complejidad técnica del modelado computacional como las dimensiones contextuales propias de la toma de decisiones en la gestión pública local.

El estudio se enmarca en una investigación no experimental, de alcance descriptivo, analítico y explicativo. La unidad de análisis estuvo constituida por municipios ecuatorianos clasificados como de bajos recursos, seleccionándose una muestra de 75 municipios. Los materiales utilizados correspondieron principalmente a bases de datos secundarias provenientes de fuentes oficiales y de acceso abierto, incluyendo indicadores socioeconómicos, demográficos y territoriales obtenidos del Instituto

Nacional de Estadística y Censos (2023). Adicionalmente, se incorporaron insumos geoespaciales procesados mediante herramientas de sistemas de información geográfica, así como información cualitativa recopilada a través de entrevistas semiestructuradas y talleres con funcionarios municipales y expertos en gestión pública.

En cuanto a los métodos, el núcleo del sistema propuesto se basó en un modelo de inferencia neuro-difuso adaptable, seleccionado por su capacidad para modelar relaciones no lineales y manejar la incertidumbre inherente a los datos sociales y territoriales. Las variables de entrada fueron representadas mediante funciones de membresía difusas, permitiendo capturar gradientes de vulnerabilidad y necesidad, mientras que las reglas de inferencia se ajustaron mediante aprendizaje supervisado.

Para garantizar la interpretabilidad del modelo, se incorporaron técnicas de inteligencia artificial explicable basadas en valores SHAP, utilizadas para analizar la contribución individual y global de las variables en las decisiones de priorización. El análisis estadístico fue necesario para la validación del marco, empleándose métricas de desempeño predictivo y pruebas inferenciales para comparar el modelo propuesto con enfoques tradicionales y algoritmos de aprendizaje automático de tipo caja negra, así como para evaluar la existencia de posibles sesgos en las priorizaciones generadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El primer resultado se obtuvo mediante la aplicación comparativa del marco propuesto y de modelos de referencia sobre el conjunto de datos correspondiente a 75 municipios de bajos recursos. Los datos fueron divididos en subconjuntos de entrenamiento y prueba, aplicándose validación cruzada para estimar la capacidad predictiva. Se calcularon métricas de error y ajuste, mientras que la estabilidad explicativa se evaluó a partir de la consistencia de las variables relevantes identificadas por cada modelo.

A continuación, se presenta la comparación del desempeño de los modelos evaluados en la estimación del índice de prioridad de inversión, considerando métricas de precisión predictiva e interpretabilidad (Tabla 1).

Tabla 1. Desempeño comparativo de modelos en la estimación de un Índice de Prioridad.

Modelo	Error Cuadrático Medio (RMSE)	Coefficiente de Determinación (R ²)	Consistencia Explicativa (Índice Jaccard)	Reglas Interpretables
Regresión Lineal	0.254	0.581	No Aplicable	Coefficientes
Random Forest	0.198	0.745	0.41	0
Red Neuronal Profunda	0.187	0.772	0.38	0
Modelo Propuesto (ANFIS+XAI)	0.191	0.765	0.89	12

El análisis estadístico del desempeño de los modelos se realizó mediante una prueba t de Student pareada aplicada a los valores de error cuadrático medio obtenidos en el conjunto de validación. Los resultados muestran que la diferencia entre el modelo propuesto y la red neuronal profunda, que presentó el menor RMSE, no fue estadísticamente significativa, lo que indica que ambos enfoques poseen capacidades predictivas equivalentes. Sin embargo, al evaluar la consistencia explicativa mediante una prueba de chi-cuadrado, se observó una diferencia altamente significativa a favor del modelo ANFIS con XAI, evidenciando una mayor estabilidad en la identificación de variables relevantes. Estos hallazgos confirman que el leve sacrificio en precisión no compromete el desempeño global del sistema, mientras que la ganancia en interpretabilidad resulta estadísticamente robusta.

Los resultados obtenidos confirman que es posible conciliar precisión predictiva y explicabilidad en sistemas de apoyo a la decisión pública, desafiando la supuesta dicotomía entre modelos interpretables y de alto desempeño señalada por Doshi-Velez & Kim (2017). El desempeño estadísticamente equivalente del modelo propuesto frente a la red neuronal profunda respalda los planteamientos de Mullainathan & Spiess (2017) respecto al potencial del aprendizaje automático en el análisis de políticas públicas, pero evidencia que la adopción de modelos opacos no es una condición necesaria para alcanzar niveles adecuados de precisión. Asimismo, la elevada consistencia

explicativa observada en el modelo ANFIS con XAI se alinea con las advertencias de Mittelstadt et al. (2016) sobre la necesidad de garantizar transparencia y rendición de cuentas en el uso de algoritmos en contextos gubernamentales. Desde una perspectiva de justicia distributiva, la capacidad del modelo para generar reglas comprensibles refuerza los principios de equidad y razonabilidad procedimental planteados por Rawls (1999) y el enfoque de capacidades de Sen (2000), al permitir que las decisiones de priorización sean justificadas públicamente y sometidas a deliberación informada.

El segundo resultado se obtuvo mediante la evaluación de la equidad algorítmica del modelo propuesto, aplicando el sistema entrenado al conjunto completo de municipios analizados. Las puntuaciones de prioridad generadas fueron comparadas entre distintos grupos territoriales y poblacionales, controlando por niveles objetivos de necesidad socioeconómica. Para este fin, se analizaron tanto las distribuciones globales de prioridad como las contribuciones individuales de las variables explicativas a través de los valores SHAP, con el propósito de identificar posibles sesgos sistemáticos en las recomendaciones del modelo.

La tabla 2 presenta los resultados del análisis de equidad en las priorizaciones generadas por el modelo, considerando comparaciones entre regiones naturales y entre municipios con predominancia de población indígena y no indígena.

Tabla 2. Análisis de equidad en las priorizaciones generadas.

Grupo de comparación	Diferencia de medias en prioridad	Valor p	Dimensión con mayor contribución explicativa
Costa, Sierra y Amazonía	F = 1.23	0.298	No significativa
Municipios indígenas vs. no indígenas	+0.15 (a favor de indígenas)	0.021	Potencial de desarrollo Local (+0.22)

El análisis estadístico se realizó mediante un análisis de varianza de una vía para comparar las puntuaciones de prioridad entre las regiones naturales del país, incorporando el nivel de pobreza como covariable con el fin de controlar diferencias estructurales de necesidad. Los resultados indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre regiones, lo que sugiere que el modelo no introduce sesgos territoriales injustificados. Adicionalmente, se aplicó una prueba t para muestras independientes al comparar municipios con predominancia de población indígena y no indígena, observándose una diferencia estadísticamente significativa a favor de los primeros. El análisis de las contribuciones SHAP permitió identificar que esta diferencia se explica principalmente por variables asociadas al potencial de desarrollo local, confirmando que el efecto no responde a un sesgo arbitrario sino a patrones consistentes en los datos.

Los hallazgos relacionados con la equidad algorítmica dialogan directamente con los planteamientos teóricos

expuestos en la introducción. La ausencia de diferencias significativas entre regiones naturales respalda la preocupación expresada por Doshi-Velez & Kim (2017); y Mittelstadt et al. (2016) sobre la necesidad de evitar la reproducción de sesgos estructurales mediante sistemas automatizados en el sector público. En este caso, el comportamiento del modelo sugiere que la priorización se fundamenta en criterios objetivos de necesidad y contexto, y no en pertenencias territoriales arbitrarias, lo cual resulta coherente con los principios de transparencia y razonabilidad procedimental.

La diferencia significativa observada a favor de municipios con predominancia de población indígena puede interpretarse a la luz del enfoque de capacidades propuesto por Sen (2000) y desarrollado por Nussbaum (2011). Lejos de constituir un sesgo discriminatorio, el modelo reconoce y valora activos comunitarios y formas de organización social que incrementan la viabilidad y sostenibilidad de las intervenciones públicas. Este resultado

también se alinea con la perspectiva de Rawls (1999), en la medida en que una asignación justa de recursos debe considerar de manera prioritaria a grupos históricamente desfavorecidos, siempre que existan razones técnicas explícitas y auditables. En conjunto, estos hallazgos refuerzan la idea de que la integración de Soft Computing y XAI puede traducir principios normativos de justicia y equidad en decisiones técnicas concretas dentro de la gestión pública local.

El tercer resultado se obtuvo a partir de la evaluación de la utilidad y aceptación percibida del marco propuesto por parte de funcionarios públicos municipales. Para ello se desarrollaron talleres de simulación en los que los participantes interactuaron con el sistema de priorización y analizaron distintos escenarios de asignación de recursos. Posteriormente, se aplicó un cuestionario estructurado con escalas tipo Likert y se recogieron comentarios cualitativos, con el fin de valorar la claridad de las explicaciones, la confianza generada por el modelo y su utilidad como herramienta de apoyo a la justificación técnica de decisiones.

La Tabla 3 resume los resultados de la evaluación de la utilidad percibida del marco metodológico por parte de los funcionarios públicos participantes en los talleres de simulación.

Tabla 3. Utilidad percibida del Marco por funcionarios públicos (n=25).

Indicador evaluado	Porcentaje de acuerdo alto
Comprensibilidad de las explicaciones del modelo	84%
Apoyo a la justificación técnica de decisiones	72%
Incremento de la confianza en el proceso de priorización	68%
Facilitación del diálogo crítico con la recomendación	64%

El análisis estadístico de la utilidad percibida se realizó mediante estadística descriptiva, calculando frecuencias relativas y porcentajes de acuerdo alto para cada uno de los indicadores evaluados. Dado el tamaño reducido de la muestra y el carácter exploratorio del análisis, no se aplicaron pruebas inferenciales, priorizándose la identificación de patrones consistentes en la percepción de los participantes. Los resultados muestran niveles elevados de acuerdo en todos los indicadores, lo que sugiere una aceptación generalizada del marco propuesto y una valoración positiva de su capacidad para mejorar la claridad y la justificación técnica del proceso de priorización.

Los resultados relativos a la utilidad y aceptación del marco metodológico confirman que la explicabilidad constituye un factor central para la adopción de sistemas de inteligencia artificial en la gestión pública local. La alta

valoración otorgada a la comprensibilidad de las explicaciones se alinea con los planteamientos de Doshi-Velez & Kim (2017), quienes sostienen que la interpretabilidad es una condición necesaria para generar confianza en contextos de alto impacto social. En este sentido, la posibilidad de acceder a reglas lingüísticas y explicaciones basadas en valores SHAP permitió a los funcionarios comprender el razonamiento subyacente del modelo y establecer un diálogo crítico con las recomendaciones generadas.

Asimismo, la percepción de que el sistema facilita la justificación técnica de decisiones frente a actores políticos y ciudadanos respalda las advertencias de Mittelstadt et al. (2016) sobre la importancia de la rendición de cuentas en el uso de algoritmos en el sector público. Desde una perspectiva de gobernanza, estos hallazgos sugieren que el marco propuesto no sustituye el juicio humano, sino que actúa como un soporte que fortalece la deliberación informada, en línea con las reflexiones de Nussbaum (2011); y Sen (2000) sobre la centralidad de los procesos participativos y razonados en el desarrollo. En conjunto, la aceptación observada indica que la integración de Soft Computing y XAI no solo es técnicamente viable, sino también socialmente pertinente para avanzar hacia una gestión pública más transparente, equitativa y legítima.

En conjunto, los resultados confirman que la integración de Soft Computing y Machine Learning Interpretable constituye una alternativa metodológicamente sólida para apoyar la priorización de inversión pública en contextos de alta restricción fiscal. El equilibrio alcanzado entre precisión predictiva, interpretabilidad y equidad responde a las preocupaciones planteadas por Doshi-Velez & Kim (2017); y Mittelstadt et al. (2016), demostrando que la transparencia algorítmica no implica una pérdida sustantiva de desempeño técnico. Al mismo tiempo, la capacidad del modelo para valorar vulnerabilidad y activos comunitarios materializa los principios de justicia distributiva de Rawls (1999) y el enfoque de capacidades de Nussbaum (2011), y Sen (2000) trasladándolos a un entorno computacional aplicado.

Desde la perspectiva de la gestión pública local, la aceptación por parte de los funcionarios sugiere que los sistemas explicables pueden fortalecer la legitimidad institucional y la rendición de cuentas, sin sustituir el juicio humano ni el debate político. En línea con Eaton (2017) el marco propuesto no elimina las tensiones propias de la descentralización, pero contribuye a reconfigurarlas sobre la base de criterios técnicos explícitos y auditables. Así, la propuesta se consolida como una herramienta de apoyo a la deliberación informada, más que como un mecanismo de automatización de la decisión pública.

CONCLUSIONES

El presente estudio tuvo como objeto central abordar la problemática de la priorización de proyectos de inversión

pública en municipios de bajos recursos del Ecuador, caracterizada por la coexistencia de restricciones fiscales severas, alta heterogeneidad territorial y exigencias normativas de equidad y transparencia. A partir de este objetivo, se desarrolló y validó un marco metodológico basado en la integración de Soft Computing y Machine Learning Interpretable, cuya principal contribución consiste en demostrar que es posible apoyar la toma de decisiones públicas mediante herramientas computacionales avanzadas sin sacrificar la explicabilidad, la legitimidad democrática ni los principios de justicia distributiva.

Los resultados obtenidos permiten concluir que el modelo híbrido propuesto, sustentado en una arquitectura neuro-difusa adaptable complementada con técnicas explicativas basadas en valores SHAP, alcanza un desempeño predictivo estadísticamente comparable al de modelos de aprendizaje automático de tipo caja negra. Esta evidencia confirma que la exigencia de interpretabilidad, particularmente relevante en el ámbito de la gestión pública, no implica necesariamente una pérdida significativa de eficiencia técnica, superando así la dicotomía tradicional entre precisión y transparencia identificada en la literatura especializada.

Asimismo, el análisis de equidad algorítmica evidencia que el marco no introduce sesgos territoriales injustificados y que, por el contrario, es capaz de reconocer y valorar activos comunitarios relevantes en contextos históricamente desfavorecidos, como los municipios con predominancia de población indígena. Este hallazgo refuerza la pertinencia del enfoque desde la perspectiva del enfoque de capacidades y de la justicia distributiva, al incorporar de manera explícita dimensiones contextuales y sociales que suelen ser invisibilizadas por los instrumentos convencionales de priorización de la inversión pública.

Desde el punto de vista institucional, la evaluación de la utilidad percibida del sistema muestra que los funcionarios públicos valoran especialmente la claridad de las explicaciones y su capacidad para respaldar técnicamente las decisiones frente a actores políticos y ciudadanos. En este sentido, el marco no se configura como un mecanismo de automatización de la decisión, sino como un soporte para la deliberación informada, fortaleciendo la rendición de cuentas y la confianza en los procesos de asignación de recursos.

En conclusión, la investigación demuestra que la integración de Soft Computing y Machine Learning Interpretable constituye una vía metodológicamente viable y normativamente coherente para mejorar la calidad de la gestión de la inversión pública en municipios de bajos recursos. Su implementación puede contribuir a una administración pública más transparente, equitativa y alineada con los principios constitucionales y democráticos que rigen la planificación territorial en el Ecuador.

REFERENCIAS

- Cath, C. (2018). Governing artificial intelligence: Ethical, legal and technical opportunities and challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 376(2133). <https://doi.org/10.1098/rsta.2018.0080>
- Doshi-Velez, F., & Kim, B. (2017). Towards a rigorous science of interpretable machine learning. *arXiv preprint arXiv:1702.08608*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1702.08608>
- Eaton, K. (2011). *Territory and ideology in Latin America: Policy conflicts between national and subnational governments*. Oxford University Press.
- Ecuador. Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). *Encuesta nacional de empleo, desempleo y subempleo (ENEMDU) y condiciones de vida*. INEC. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-historico-empleo-2023/>
- Glaeser, E. L., Kallal, H. D., Scheinkman, J. A., & Shleifer, A. (1992). Growth in cities. *Journal of Political Economy*, 100(6), 1126–1152. <https://www.jstor.org/stable/2138829>
- Mittelstadt, B. D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S., & Floridi, L. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, 3(2). <https://doi.org/10.1177/2053951716679679>
- Mullainathan, S., & Spiess, J. (2017). Machine learning: An applied econometric approach. *Journal of Economic Perspectives*, 31(2), 87–106. <https://doi.org/10.1257/jep.31.2.87>
- Nussbaum, M. C. (2011). *Creating capabilities: The human development approach*. Belknap Press.
- O'Neill, K. (2005). *Decentralizing the state: Elections, parties, and local power in the Andes*. Cambridge University Press.
- Pedrycz, W., & Gomide, F. (2007). *Fuzzy systems engineering: Toward human-centric computing*. John Wiley & Sons.
- Rawls, J. (1999). *A theory of justice*. Harvard College.
- Sen, A. (2000). Development as freedom. https://kuangaliablog.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/07/amartya_kumar_sen_development_as_freedombookfi.pdf
- Zadeh, L. A. (1996). Fuzzy logic, neural networks, and soft computing. In *Fuzzy sets, fuzzy logic, and fuzzy systems: Selected papers by Lotfi A. Zadeh* (pp. 775–782). https://doi.org/10.1142/9789814261302_0040

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Contribución de los autores:

Byron Oviedo-Bayas, Blanca Priscila Carpio-Vanegas, Jomaira Lisbeth Gómez-Villa, Lusitania Gutiérrez-Sánchez: Concepción y diseño del estudio, adquisición de datos, análisis e interpretación, redacción del manuscrito, revisión crítica del contenido, análisis estadístico, supervisión general del estudio.

Declaración ética:

El estudio no aborda temas relacionados con estudiantes/ personas vulnerables. No implicó la participación directa de seres humanos ni el manejo de información personal identificable.