

Modelos de Inteligencia Artificial Aplicados a la Gestión de la Mora en las Administraciones Tributarias Subnacionales

Marcelo Gabriel Benedetto

¹Facultad de Ciencias de la Administración- Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER) – C.P. 3100 – Concordia - Entre Ríos - Argentina

marcelo.benedetto@uner.edu.ar

Resumen: *La gestión de la morosidad tributaria constituye uno de los principales desafíos para las administraciones tributarias subnacionales, debido a su impacto directo en la sostenibilidad financiera, la equidad del sistema tributario y la eficiencia del gasto público. Los enfoques tradicionales de recaudación suelen ser reactivos, basados en reglas estáticas y con alta dependencia de procesos manuales, lo que limita su efectividad frente a entornos económicos dinámicos. Esta investigación doctoral propone el diseño de un modelo basado en Big Data e Inteligencia Artificial orientado a mejorar la eficiencia en la gestión de la morosidad fiscal. La propuesta integra algoritmos predictivos para anticipar el incumplimiento tributario y modelos de segmentación automatizada que permiten clasificar a los contribuyentes según su perfil de riesgo fiscal, incorporando además mecanismos de automatización para personalizar las estrategias de recaudación y seguimiento. El estudio se desarrolla bajo un enfoque de Design Science Research y se fundamenta en el análisis de datos históricos de recaudación, comportamiento de pago y variables contextuales relevantes. Los resultados preliminares indican que los modelos predictivos permiten identificar patrones de morosidad con mayor precisión que los enfoques tradicionales, favoreciendo una gestión proactiva basada en el riesgo. Actualmente, el trabajo se encuentra en una etapa intermedia de desarrollo y se espera que sus aportes resulten relevantes tanto para la investigación académica como para la práctica administrativa en el sector público.*

Palabras clave: Gestión de la mora, Inteligencia Artificial, Big Data, Administración Tributaria, Modelos predictivos.

1. Introducción.

La morosidad fiscal es un problema estructural para las administraciones tributarias, en particular a nivel subnacional, donde la capacidad de recaudación de ingresos influye directamente en la provisión de servicios públicos esenciales y en la sostenibilidad financiera de los gobiernos locales (Rafael Oliver Cuello, 2021; CEATS, 2021). La deuda tributaria no solo reduce la cantidad de ingresos disponibles y aumenta la carga administrativa y judicial; también socava la percepción de equidad en el sistema tributario y estimula un comportamiento generalizado de incumplimiento (Gómez López, 2020; Alm, 2021).

Históricamente, la gestión de la morosidad se ha llevado a cabo con procedimientos reactivos que se basan en gran medida en reglas estáticas y directrices administrativas estandarizadas que solo se imponen después del incumplimiento. Tales enfoques presentan grandes deficiencias en condiciones económicas y sociales que cambian rápidamente porque no tienen las capacidades de predicción y diferenciación para capturar los verdaderos comportamientos de los contribuyentes (Rafael Oliver Cuello, 2021; Pérez Pombo, 2023a).

El desarrollo de tecnologías como Big Data, Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial ofrece un potencial significativo para transformar la gestión de la morosidad en un proceso predictivo y orientado al riesgo, optimizando la asignación de recursos y favoreciendo el cumplimiento voluntario. (OCDE, 2016; Barreix et al., 2024; Daniel Duarte Sánchez et al., 2023).

Sin embargo, la adopción de tales tecnologías en el sector público presenta desafíos técnicos, organizativos, legales y éticos que exigen un enfoque científico riguroso (Serrano Antón, 2020; CLAD, 2023; Cavallé, 2022). En este contexto, algunas administraciones tributarias comenzaron a formular estrategias institucionales destinadas a incorporar la inteligencia artificial en la gestión tributaria (Agencia Tributaria Española, 2024).

No obstante, persiste un vacío en la literatura respecto a cómo se pueden crear modelos integrales específicamente para gestionar la morosidad fiscal en contextos subnacionales. Con el fin de llenar este vacío, el propósito de esta investigación doctoral es desarrollar un modelo que dependa del Big Data y la Inteligencia Artificial para gestionar proactivamente la morosidad fiscal.

2. Preguntas y objetivos de investigación.

Preguntas de investigación

- ¿En qué medida los modelos predictivos basados en Big Data e Inteligencia Artificial permiten anticipar situaciones de mora tributaria en administraciones tributarias subnacionales?
- ¿Cómo puede la segmentación automatizada de contribuyentes, basada en perfiles de riesgo, contribuir a una gestión de la mora más eficiente y orientada al cumplimiento voluntario?
- ¿Qué desafíos técnicos, organizacionales y normativos surgen al integrar estos modelos en los procesos reales de gestión de la mora en contextos subnacionales y en qué medida pueden incorporarse progresivamente sin generar rupturas organizacionales?

Objetivo general

Diseñar un modelo de Big Data e Inteligencia Artificial para mejorar la eficiencia en la gestión de la mora de las Administraciones Tributarias subnacionales.

Objetivos específicos

- Analizar y modelar patrones de comportamiento de mora tributaria a partir de datos históricos de recaudación en administraciones tributarias subnacionales.
- Diseñar y evaluar modelos de segmentación automatizada de contribuyentes orientados a la clasificación por perfiles de riesgo fiscal, como soporte a estrategias diferenciadas de gestión de la mora.
- Explorar mecanismos de automatización del seguimiento de la mora basados en modelos predictivos, evaluando su factibilidad de integración en procesos administrativos existentes y su impacto en la trazabilidad de los deudores y en el soporte a la toma de decisiones proactivas.

3. Estado del arte.

El uso de Big Data e Inteligencia Artificial (IA) en la administración tributaria ha crecido de manera sostenida en la última década, impulsado por la disponibilidad de grandes volúmenes de datos, el aumento de la capacidad de procesamiento y la necesidad de mejorar la eficiencia de los organismos recaudadores (Faúndez-Ugalde et al., 2020; Alm, 2021; OCDE, 2016). La literatura documenta múltiples aplicaciones de analítica avanzada orientadas a la detección de fraude, la selección de contribuyentes para fiscalización y la evaluación del riesgo de incumplimiento, con experiencias relevantes en países como España, Estados Unidos y Canadá (García-Herrera Blanco, 2020; Rafael Oliver Cuello, 2021; Barreix et al., 2024).

Entre las técnicas más utilizadas se encuentran la regresión logística, los árboles de decisión y los métodos de conjunto —en particular random forest—, así como redes neuronales artificiales y enfoques basados en aprendizaje profundo (Masrom et al., 2022; Alm, 2021; Xavier et al., 2022). Asimismo, los algoritmos de clustering han sido empleados para segmentar contribuyentes según patrones de comportamiento fiscal, permitiendo diseñar estrategias diferenciadas de control y asistencia (Faúndez-Ugalde et al., 2020; Pérez Pombo, 2023a).

La mayoría de los estudios se centra en fiscalización y control ex post, mientras que la gestión de la mora continúa apoyándose en criterios estáticos y procesos manuales, con limitada capacidad preventiva, especialmente en administraciones subnacionales. (Rafael Oliver Cuello, 2021; Gómez López, 2020; CEATS, 2021; OCDE, 2016).

La literatura también identifica desafíos relevantes para la adopción de estos enfoques, vinculados a la interpretabilidad de los modelos, la protección de datos personales y las exigencias de transparencia y rendición de cuentas en el sector público (Rodríguez Peña, 2021; Raikov, 2021; Cavallé, 2022; Serrano Antón, 2020; CLAD, 2023; Argüelles Toache, 2023). Aún persiste la necesidad de modelos integrales específicamente orientados a la gestión proactiva de la mora en contextos subnacionales, vacío que aborda la presente investigación. (Belahouaoui & Attak, 2024; Daniel Duarte Sánchez et al., 2023; Mikhaleva et al., 2021).

4. Metodología de investigación.

La investigación se desarrolla bajo el enfoque de Design Science Research (DSR), adecuado para el diseño y evaluación de soluciones tecnológicas en contextos

organizacionales reales. (García Martínez et al., 2022; Pantelieieva, 2022). En el sector público, diversos autores destacan que la analítica avanzada debe materializarse en soluciones concretas que aporten valor operativo y capacidad de decisión, acompañadas por competencias institucionales adecuadas (Jauregi-Maza, 2021). El proceso metodológico se estructura en seis fases, alineadas con los principios del DSR:

1. Identificación y delimitación del problema: Análisis de los procesos vigentes de gestión de la mora en administraciones tributarias subnacionales, identificando ineficiencias operativas, cuellos de botella y restricciones normativas, a partir de literatura especializada y documentos institucionales (Rafael Oliver Cuello, 2021; CEATS, 2021; Carbajo Vasco & Collosa, 2023).
2. Relevamiento e integración de datos: Consolidación de fuentes heterogéneas (recaudación histórica, comportamiento de pago, información socioeconómica y datos administrativos), aplicando tareas de limpieza, normalización y validación conforme a buenas prácticas en gestión fiscal (Alva Matteucci, 2019; Pérez Pombo, 2023a). Este proceso contempla la integración de datos provenientes de sistemas tributarios, registros administrativos y fuentes externas mediante procesos ETL y mecanismos de interoperabilidad entre sistemas institucionales.
3. Diseño y desarrollo de modelos analíticos: Aplicación de técnicas de aprendizaje supervisado para estimar probabilidad de morosidad, evaluando comparativamente distintos algoritmos predictivos con el objetivo de identificar aquellos con mejor desempeño para el problema analizado. (Faúndez-Ugalde et al., 2020; Masrom et al., 2022).
4. Evaluación de los modelos: análisis del desempeño predictivo mediante métricas estándar de clasificación (precisión, recall, F1-score y AUC-ROC), complementadas con análisis de estabilidad del modelo y utilidad operativa para la gestión de la mora (Raikov, 2021; Cavallé, 2022).
5. Diseño de la solución tecnológica: Integración de los modelos en una arquitectura modular y escalable que facilite la automatización de procesos de seguimiento y cobranza y su adaptación a distintos contextos institucionales y normativos (Pantelieieva, 2022; García Martínez et al., 2022).
6. Validación: Aplicación del modelo en escenarios reales y análisis de casos representativos, con el fin de obtener evidencias preliminares sobre su viabilidad, efectividad e impacto potencial en la gestión de la mora (Xavier et al., 2022; Belahouaoui & Attak, 2024).

Las fases metodológicas descritas permiten abordar de manera progresiva las preguntas de investigación planteadas, vinculando el análisis de datos históricos, el desarrollo de modelos predictivos y su evaluación en escenarios organizacionales reales.

5. Solución propuesta y avances preliminares.

La solución propuesta consiste en el diseño de un modelo integral basado en Big Data e Inteligencia Artificial, concebido como una arquitectura analítica y operativa orientada a la gestión proactiva de la mora tributaria, con especial énfasis en administraciones tributarias subnacionales. El enfoque se alinea con los principios de

gestión basada en riesgos promovidos por organismos internacionales y estudios recientes, que destacan la necesidad de anticipar el incumplimiento y optimizar la asignación de recursos administrativos mediante el uso de analítica avanzada (OECD, 2016; Barreix et al., 2024; Daniel Duarte Sánchez et al., 2023). Asimismo, se ha señalado que la automatización apoyada en inteligencia artificial permite reducir tiempos de procesamiento, minimizar errores y mejorar la eficiencia operativa en la gestión fiscal (Consoli, 2024), destacándose además la escalabilidad de estos modelos para su aplicación en múltiples procesos tributarios (ICCSI, 2024).

El modelo integra algoritmos predictivos de aprendizaje supervisado - principalmente regresión logística, árboles de decisión y métodos de conjunto como random forest - para estimar la probabilidad de incumplimiento tributario a partir del análisis de datos históricos de recaudación, comportamiento de pago y variables contextuales, superando enfoques reactivos basados exclusivamente en reglas estáticas (Masrom et al., 2022; Alm, 2021; Rafael Oliver Cuello, 2021). Complementariamente, incorpora técnicas de segmentación automatizada mediante aprendizaje no supervisado, orientadas a clasificar contribuyentes según patrones de comportamiento y perfiles de riesgo diferenciados, lo que permite diseñar estrategias de cobranza personalizadas, en línea con experiencias documentadas en distintas administraciones tributarias (Faúndez-Ugalde et al., 2020; Pérez Pombo, 2023a; Zambrano & Díaz de Sarralde, 2021).

La Tabla 1 resume los principales componentes analíticos y funcionales que integran el modelo propuesto:

Componente	Descripción de técnicas asociadas
Predicción de mora	Modelos supervisados (regresión logística, árboles de decisión, random forest) para estimar probabilidad de incumplimiento a partir de datos históricos.
Segmentación de contribuyentes	Técnicas no supervisadas (clustering) para identificar perfiles de comportamiento fiscal y niveles de riesgo.
Evaluación de modelos	Métricas de clasificación: precisión, recall, F1-score y AUC-ROC para comparar desempeño predictivo.
Automatización e integración	Arquitectura modular con integración de datos, capa analítica y automatización de procesos de seguimiento y cobranza.

Tabla 1. Componentes del modelo propuesto

El mismo se implementa a través de una arquitectura tecnológica modular y escalable, compuesta por una capa de integración de datos, una capa analítica donde se ejecutan los modelos predictivos y de segmentación, y una capa de aplicación orientada a la automatización de procesos de seguimiento y cobranza, favoreciendo la despapelización, la trazabilidad de los deudores y la gestión centralizada de la información (CEATS, 2021; Pérez Pombo, 2023b; Pantelieieva, 2022). Los avances preliminares indican que los modelos desarrollados permiten identificar patrones de morosidad con mayor precisión que los enfoques tradicionales, facilitando una gestión más proactiva y orientada al cumplimiento voluntario, en línea con resultados reportados en la literatura (Belahououi

& Attak, 2024; González Cao, 2024; Xavier et al., 2022). No obstante, persisten desafíos vinculados a la explicabilidad de los modelos, la calidad de los datos y la adecuación normativa de los procesos automatizados, aspectos críticos en el sector público (Rodríguez Peña, 2021; Cavallé, 2022; CLAD, 2023).

La investigación se encuentra en una etapa intermedia de desarrollo. Hasta el momento, se ha avanzado en el análisis del problema, la revisión sistemática de la literatura, la definición del enfoque metodológico y el diseño conceptual del modelo propuesto. Asimismo, se han desarrollado e implementado prototipos iniciales de modelos predictivos y de segmentación, evaluados de manera preliminar sobre conjuntos de datos históricos.

Los resultados preliminares muestran que los modelos predictivos permiten identificar contribuyentes con mayor probabilidad de incurrir en mora con mayor precisión que los enfoques tradicionales, evidenciado en mejores métricas de clasificación en las evaluaciones iniciales. La evaluación inicial se realiza mediante métricas de desempeño predictivo tales como precisión, recall y AUC-ROC, utilizadas de forma exploratoria para comparar el comportamiento de los modelos desarrollados. Permanecen abiertas cuestiones vinculadas a la optimización de los modelos, la evaluación comparativa entre distintas técnicas, la explicabilidad de los resultados y la validación del enfoque en escenarios organizacionales reales.

6. Aportes y diferenciación.

- Proponer un cambio de paradigma desde una gestión reactiva hacia una gestión proactiva de la mora tributaria.
- Integrar predicción, segmentación y automatización en un modelo coherente y replicable para la gestión de la mora.
- Focalizar en Administraciones Tributarias subnacionales, un ámbito aún poco abordado en la literatura.
- Incorporar criterios de explicabilidad, trazabilidad y adaptabilidad normativa, contribuyendo a la articulación entre innovación tecnológica y gobernanza pública.

7. Cuestiones abiertas y trabajos futuros.

Si bien los avances preliminares validan la viabilidad del enfoque propuesto, la investigación presenta desafíos pendientes. Entre ellos se destacan la mejora de la explicabilidad de los modelos predictivos, la calidad y disponibilidad de los datos en entornos subnacionales y la adecuación normativa de los procesos automatizados, aspectos críticos para garantizar transparencia y aceptación institucional (Rodríguez Peña, 2021; Cavallé, 2022; CLAD, 2023). Asimismo, resulta necesario considerar las implicancias éticas del uso de inteligencia artificial en la gestión tributaria, particularmente en relación con la transparencia algorítmica, la protección de los datos personales y la equidad en la toma de decisiones automatizadas.

Los trabajos futuros se orientan a la implementación controlada del modelo en escenarios reales, la evaluación de su impacto en el cumplimiento tributario y la extensión del

enfoque a distintos tributos y jurisdicciones, profundizando la integración con los sistemas existentes. Estas etapas permitirán consolidar la contribución académica y práctica de la tesis doctoral, fortaleciendo la gestión proactiva de la mora tributaria en administraciones subnacionales. También, se analizarán aspectos vinculados a la infraestructura tecnológica y al costo computacional necesario para la operación continua de los modelos analíticos en entornos institucionales reales.

Asimismo, se prevé fortalecer la colaboración con administraciones tributarias subnacionales para desarrollar casos de estudio reales que permitan validar empíricamente los modelos propuestos; tales como Administradora Tributaria de Entre Ríos (A.T.E.R.) y Municipios de Paraná, Villaguay y Nogoyá pertenecientes a la provincia de Entre Ríos.

8. Conclusiones.

Esta tesis doctoral propone un modelo basado en Big Data e Inteligencia Artificial orientado a mejorar la gestión de la morosidad fiscal en administraciones tributarias subnacionales. El enfoque integra algoritmos predictivos, segmentación automatizada y mecanismos de automatización para gestionar la mora de manera proactiva, optimizando la asignación de recursos y la toma de decisiones.

Los resultados preliminares indican que el modelo contribuye a mejorar la eficiencia recaudatoria, la trazabilidad de los deudores y la transparencia administrativa, superando limitaciones asociadas a reglas estáticas y procesos manuales. Asimismo, la incorporación de técnicas de IA permite adoptar una perspectiva basada en el riesgo que favorece el cumplimiento voluntario y fortalece la equidad fiscal.

Desde el punto de vista académico, la investigación aporta un marco metodológico y conceptual que combina analítica avanzada con su aplicación en el ámbito tributario, ofreciendo una propuesta replicable y transferible a distintos contextos institucionales. Los avances obtenidos respaldan la viabilidad del enfoque y constituyen una base para futuras etapas del proyecto doctoral, orientadas al perfeccionamiento del modelo, su implementación controlada y la evaluación de su impacto en la gestión y el cumplimiento tributario.

Referencias.

Agencia Tributaria Española. (2024). Estrategia de inteligencia artificial aplicada a la gestión tributaria. AEAT.

Alm, J. (2021). Big data, artificial intelligence, and tax administration. *Public Finance Review*, 49(2), 245–268.

Alva Matteucci, J. (2019). Big data y fiscalización tributaria. Instituto Peruano de Derecho Tributario.

Argüelles Toache, L. (2023). Inteligencia artificial y sector público: conceptos, alcances y desafíos. *Revista Iberoamericana de Administración Pública*, 7(2), 45–62.

Barreix, A., Roca, J., & Velayos, F. (2024). Big data y fiscalización basada en riesgos. Banco Interamericano de Desarrollo.

- Belahouaoui, M., & Attak, A. (2024). Digitalization and artificial intelligence in tax administration systems: A systematic review. *Journal of Public Sector Innovation*, 9(1), 1–18.
- Carbajo Vasco, D., & Collosa, C. (2023). Capacidades institucionales y desafíos en la adopción de inteligencia artificial en la administración tributaria. *Crónica Tributaria*, 187, 77–98.
- Cavallé, J. (2022). Inteligencia artificial, fiscalidad y garantías jurídicas. *Revista Española de Derecho Financiero*, 195, 11–44.
- CEATS – Centro de Administradoras Tributarias Subnacionales. (2021). Índice de madurez digital de las administraciones tributarias. BID.
- CLAD – Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo. (2023). Carta Iberoamericana de Inteligencia Artificial en la Administración Pública. CLAD.
- Consoli, G. (2024). Inteligencia artificial y eficiencia en la gestión fiscal. *Revista de Administración Pública*, 58(1), 33–51.
- Faúndez-Ugalde, A., Álvarez, C., & Viveros, J. (2020). Data analytics and clustering techniques applied to tax administration. *Government Information Quarterly*, 37(4), 101487.
- García-Herrera Blanco, A. (2020). Big data y lucha contra el fraude fiscal. *Revista Española de Derecho Financiero*, 187, 89–112.
- García Martínez, M., López, R., & Torres, J. (2022). Infraestructura tecnológica y analítica avanzada en administraciones públicas. *Revista de Sistemas de Información*, 16(2), 55–72.
- Gómez López, M. L. (2020). Inteligencia artificial en la Agencia Estatal de Administración Tributaria. *Crónica Tributaria*, 174, 45–66.
- ICCSI. (2024). Artificial intelligence in tax administration. International Centre for Computer Science Innovation.
- Jauregi-Maza, I. (2021). Big data en el sector público: retos y oportunidades. *Revista Vasca de Administración Pública*, 121, 201–223.
- Masrom, M., Yahya, Y., & Ismail, Z. (2022). Machine learning approaches for corporate tax evasion detection. *Journal of Financial Crime*, 29(4), 1234–1251.
- Mikhaleva, N., Ivanov, S., & Petrov, A. (2021). Big data technologies in tax administration: The Russian experience. *Journal of Tax Administration*, 7(1), 25–44.
- OECD Publishing. (2016). Advanced analytics for better tax administration. OECD.
- Pantielieieva, N. (2022). Cloud computing adoption in public sector analytics. *Information Polity*, 27(3), 341–356.
- Pérez Pombo, R. (2023a). Segmentación de contribuyentes y gestión del riesgo fiscal. *Crónica Tributaria*, 186, 61–82.
- Raikov, A. (2021). Cognitive modeling and artificial intelligence in tax evasion analysis. *Procedia Computer Science*, 184, 356–363.
- Serrano Antón, F. (2020). Inteligencia artificial y cumplimiento tributario. *Revista Española de Derecho Financiero*, 186, 9–32.
- Xavier, M., Souza, R., & Lima, P. (2022). Open data and tax evasion detection in Brazil. *Information Systems Frontiers*, 24(3), 567–582.
- Zambrano, R., & Díaz de Sarralde, S. (2021). Inteligencia artificial aplicada a la recaudación y fiscalización tributaria. *Revista CIAT*, 47, 89–105.