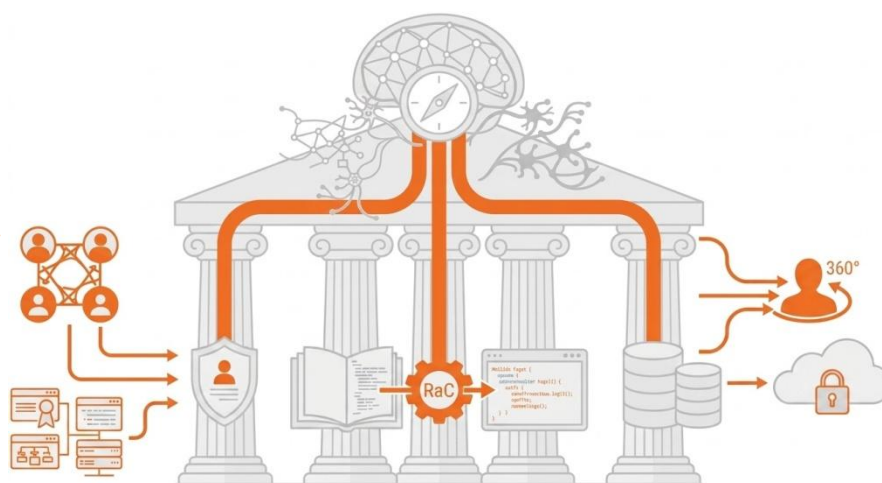


30/9/26

Gemelo Digital Tributario

En la AT 3.0



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas

CEAT



Centro de Estudios en Administración Tributaria

Investigación y capacitación aplicados a los ingresos públicos

Rodrigo Luis González Cao

CENTRO DE ESTUDIOS EN ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA

Gemelo Digital Tributario en la AT 3.0

Rodrigo Luis González Cao

Centro de Estudios en Administración Tributaria

Facultad de Ciencias Económicas

Universidad de Buenos Aires

Buenos Aires, Argentina

Setiembre de 2026

Rodrigo.Gonzalez@economicas.uba.ar

<https://orcid.org/0009-0001-9308-8683>



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas

CEAT



Centro de Estudios en Administración Tributaria

Investigación y capacitación aplicados a los ingresos públicos

.UBAeconómicas

NOTA DEL AUTOR

Rodrigo Luis GONZÁLEZ CAO se recibió de Contador Público y Licenciado en Administración en la Pontificia Universidad Católica Argentina. En el ámbito profesional ha ejercido roles directivos en la agencia tributaria nacional de Argentina. En el ámbito académico publica en el Centro de Estudios en Administración Tributaria (CEAT) y es docente en la Diplomatura en Administración Tributaria, ambos de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires.

RESUMEN

En la metamorfosis hacia el paradigma de la Administración Tributaria 3.0, el Gemelo Digital Tributario (GDT) actúa como un cable digital bidireccional que permite una réplica virtual probabilística y adaptativa de las interacciones económicas reales. Su implementación se basa en la convergencia de una arquitectura que combina el Modelado Basado en Agentes (MBA), los Modelos de Lenguaje a Gran Escala (MLG) y el Aprendizaje Profundo por Refuerzo (AFR).

El desarrollo de un GDT representa mucho más que una simple adopción tecnológica: constituye un cambio de paradigma organizativo que requiere imitar de forma transparente los sistemas naturales de los contribuyentes para estimar la realidad económica actual y lograr una tributación invisible.

La creciente coexistencia socioalgorítmica entre los ciudadanos y las tecnologías inteligentes exige un enfoque sintropológico que mitigue la opacidad mediante la Inteligencia Artificial Explicable (XAI), neutralice los sesgos en los conjuntos de datos de entrenamiento, garantice el control humano indelegable, proteja la identidad digital y preserve el secreto fiscal, garantizando así un desarrollo ético y legal de la inteligencia artificial.

Palabras clave: Administración Tributaria 3.0, Agencia Basada en Datos, Big Data, Economía de Vigilancia, Eficiencia, Estatidad, Gemelo Digital Tributario, generación aumentada por recuperación (RAG), Gobierno como Plataforma, Integridad, Inteligencia Artificial (IA), IA Explicable (XAI), Principio de una sola vez, Reglas como Código (RaC), Resiliencia, Secreto Fiscal, Sintropología, Tributación Invisible, Valor Público.

ABSTRACT

In the transformation toward the Tax Administration 3.0 paradigm, the Tax Digital Twin (TDT) acts as a bidirectional digital cable enabling a probabilistic, adaptive virtual replica of real-world economic interactions. Its implementation relies on an architecture that converges Agent-Based Modeling (ABM), Large Language Models (LLMs), and Deep Reinforcement Learning (DRL).

Developing a TDT represents far more than mere technological adoption; it constitutes an organizational paradigm shift that requires transparently emulating the natural systems of taxpayers to estimate current economic reality and achieve seamless taxation.

The growing socio-algorithmic coexistence between citizens and intelligent technologies demands a synthropological approach that mitigates opacity through Explainable AI (XAI), neutralizes biases in training datasets, ensures non-delegable human oversight, protects digital identity, and preserves tax confidentiality, thereby guaranteeing the ethical and legal development of artificial intelligence.

Keywords: Tax Administration 3.0, Data-Driven Agency, Big Data, Surveillance Economy, Efficiency, Statehood, Tax Digital Twin, Retrieval-Augmented Generation (RAG), Integrity, Artificial Intelligence (AI), Explainable AI (XAI), Once-Only Principle, Rules as Code (RaC), Resilience, Syntropology, Invisible Taxation, Public Value.

RESUMO

Na metamorfose rumo ao paradigma da Administração Tributária 3.0, o Gêmeo Tributário Digital (GTD) atua como um cabo digital bidirecional que permite uma replicação virtual probabilística e adaptativa das interações econômicas reais. Sua realização baseia-se na convergência de uma arquitetura que combina Modelagem Baseada em Agentes (MBA), Modelos de Linguagem em Grande Escala (MLGE) e Aprendizado por Reforço Profundo (ARP).

O desenvolvimento de um GTD representa muito mais do que uma simples adoção tecnológica: constitui uma mudança de paradigma organizacional que exige a imitação transparente dos sistemas naturais dos contribuintes para estimar a realidade econômica atual e alcançar uma tributação invisível.

A crescente coexistência socioalgorítmica entre cidadãos e tecnologias inteligentes demanda uma abordagem sintropológica que mitigue a opacidade por meio da Inteligência Artificial Explicável (IAE), neutralize

vieses em conjuntos de dados de treinamento, garanta o controle humano indelegável, proteja a identidade digital e preserve o sigilo tributário, assegurando, assim, um desenvolvimento ético e legal da inteligência artificial..

Palavras-chave: Administração Tributária 3.0, Agência Orientada por Dados, Big Data, Controle Humano, Economia da Vigilância, Eficiência, Estado, Gêmeo Digital Tributário, Geração Aumentada de Recuperação (RAG), Governo como Plataforma, Integridade, Inteligência Artificial (IA), Inteligência Artificial Explicável (XAI), Princípio da Ação Única, Regras como Código (RaC), Resiliência, Sigilo Fiscal, Sintropologia, Tributação Invisível, Valor Público.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	9
1.1. PLANTEO DEL PROBLEMA	9
1.1.1. AGOTAMIENTO DEL DATO ESTÁTICO EN UNA REALIDAD VICA	10
1.1.2. BRECHA DE VIABILIDAD TÉCNICA.....	11
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA	12
1.3. HIPÓTESIS	13
1.4. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	13
1.5. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	14
1.6. CONCEPTOS CLAVE	14
2. GEMELO DIGITAL TRIBUTARIO.....	19
2.1. EVOLUCIÓN DE LA RÉPLICA VIRTUAL.....	20
2.1.1. MODELO DIGITAL.....	21
2.1.2. SOMBRA DIGITAL	21
2.1.3. GEMELO DIGITAL	22
2.1.4. GEMELO DIGITAL TRIBUTARIO	23
2.2. ECOSISTEMA DE REPRESENTACIÓN	29
2.2.1. REGISTRO Y BIOGRAFÍA DEL SUJETO	29
2.2.2. ANATOMÍA DEL GEMELO DIGITAL.....	36
2.2.3. INTERPRETACIÓN CORRECTA DE LAS NORMAS.....	52

2.2.4. MIMETIZACIÓN CON LA REALIDAD.....	64
3. ANÁLISIS DE ESCENARIOS	73
3.1. EL GEMELO DIGITAL TRIBUTARIO EN ACCIÓN	73
3.1.1. EL "TELESCOPIO" PARA EL ANÁLISIS MACROECONÓMICO Y SISTÉMICO.....	74
3.1.2. EL "MICROSCOPIO" PARA INSPECCIONES PUNTUALES.....	75
4. CONCLUSIONES.....	77
5. ANEXO.....	79
5.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS UTILIZADAS	79
5.2. PUBLICACIONES DEL AUTOR.....	88
5.2.1. SERIE “ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA DEL SIGLO XXI”	88
5.2.2. SERIE “MEJORES IMPUESTOS”	91
5.2.3. SERIE “FUTURO DEL TRABAJO Y TRABAJO DEL FUTURO”	92
5.2.4. SERIE “GESTIÓN DE PERSONAS Y DEL CAPITAL HUMANO”	94
5.3. VOCES	95
5.4. TABLAS E ILUSTRACIONES.....	97
5.4.1. TABLAS.....	97
5.4.2. ILUSTRACIONES	97
5.5. TRANSPARENCIA ACADÉMICA.....	98
5.6. INFORMACIÓN	98

1. INTRODUCCIÓN

Abarcar en toda su extensión la implementación de un Gemelo Digital Tributario en el marco del paradigma de Administración Tributaria 3.0 requiere asumir dos enfoques complementarios.

Por un lado, el enfoque técnico referido a la viabilidad de alcanzar una réplica virtual de una economía que crece en complejidad y volatilidad (GONZÁLEZ CAO, Las Administraciones Tributarias en la Encrucijada Geoeconómica, 2025) (GONZÁLEZ CAO, Marco de Implementación de IA Tributaria, 2025) (GONZÁLEZ CAO, Una Administración Tributaria Ética e Inteligente, 2024).

Por el otro, el enfoque sintropológico¹ que estudia como ejercer una gobernanza que evite que la omnipresencia de tecnologías de alto poder analítico invada las esferas de intimidad y privacidad de la ciudadanía, convirtiéndose en una panóptico de la economía de vigilancia (ZUBOFF, 2019) (GONZÁLEZ CAO, La economía de vigilancia y las plataformas, 2021) (GONZÁLEZ CAO, Gobernanza Ética y Prosperidad Compartida, 2024).

Considerando la extensión de una investigación que comprenda ambos aspectos, en mérito a la brevedad pondremos aquí el foco en la viabilidad técnica de una réplica virtual bidireccional, dinámica e interactiva. Postergando para una futura publicación el aspecto de la gobernanza Sintropológica.

1.1. Planteo del Problema

¹ La Sintropología es la disciplina que se dedica a aplicar el marco conceptual y metodológico de la antropología para estudiar la cultura sintética, los lenguajes, comportamientos y dinámicas que surgen de la interacción entre seres humanos y sistemas de inteligencia artificial (DEL PUERTO & MOLINA, 2026).

El problema que trataremos se compone de dos ejes. Por un lado, el agotamiento del paradigma tradicional de datos estáticos frente a una realidad que es volátil, incierta, compleja y ambigua.

Por otra parte, la brecha que se debe superar para dar el salto desde un repositorio inerte de datos a la implementación de una interfaz técnica neutral mimetizada en la economía real.

1.1.1. Agotamiento del Dato Estático en una Realidad VICA

En la transición del capitalismo digital las administraciones tributarias operan en un entorno de volatilidad y complejidad económica creciente², acelerado por la digitalización de las transacciones, la desmaterialización de la riqueza y la plataformización de la economía (GONZÁLEZ CAO, La economía de vigilancia y las plataformas, 2021) (GONZÁLEZ CAO, Las Administraciones Tributarias en la Encrucijada Geoeconómica, 2025).

El modelo de gestión del actual paradigma AT 2.0 se estructuró sobre una lógica reactiva y forense donde el Fisco actúa como un receptor pasivo de declaraciones juradas. En esta lógica burocrática el contribuyente debe navegar por portales web cada vez más complejos, responder creciente cantidad de regímenes de información y completar formularios interactivos que no consideran todas las opciones de la vida real (GONZÁLEZ CAO, Arquitectura de Procesos y Evolución de Paradigmas, 2026).

Bajo este esquema, las agencias fiscales acumulan volúmenes masivos de datos en bases que, con frecuencia, funcionan como repositorios inertes y parcelados, incapaces de reflejar la realidad

² Caracterizado por el acrónimo VICA: volátil, incierto, complejo y ambiguo (United States Army War College, 2010) (RZEPCZYNSKI, 2026).

económica en tiempo presente (nowcasting³). Esta limitación les impide anticipar inconsistencias o errores antes de que se consolide la evasión fiscal (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, 2024).

En dicho contexto, el modelo fiscal tradicional basado en la fiscalización secuencial y manual, el control forense y reactivo (ex post), los procedimientos estrictos y la llamada “*tiranía del papel*” es percibido como una interferencia que genera fricción social y asimetría informativa en la economía (GONZÁLEZ CAO, Arquitectura de Procesos y Evolución de Paradigmas, 2026) (TILLET, 2025).

Esta percepción se explica porque al realizarse la declaración y el pago de forma separada de los hechos imponible y al final de los periodos fiscales, se generan fricciones, altos costos de cumplimiento e incertidumbre. Frente a esta asimetría informativa y fricción social, la OCDE sostiene que un diseño tributario moderno debe buscar que la administración no genere interferencias innecesarias en la dinámica de los intercambios económicos de la sociedad. Por lo tanto, se debe impulsar una transición hacia una presencia invisible e integrada en los flujos contables y transaccionales de la economía (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, 2024).

1.1.2. Brecha de Viabilidad Técnica

El salto cualitativo hacia el paradigma de la Administración Tributaria 3.0 requiere superar el estadio de madurez de la mera virtualización de trámites. Implementar un GDT requiere transformar a los entes burocráticos tradicionales en una agencia basada en datos (Organización para la Cooperación y

³ Es una técnica analítica para medir, proyectar y comprender el estado de la economía y la situación fiscal en tiempo real o casi real, a medida que los hechos económicos suceden, sin depender del cierre de los periodos fiscales ni de la publicación diferida de estadísticas tradicionales (GONZÁLEZ CAO, Integración 3D en la AT 3.0, 2026).

el Desarrollo Económico, OCDE, 2024) (GONZÁLEZ CAO, Arquitectura de Procesos y Evolución de Paradigmas, 2026).

El problema de investigación reside en evaluar la viabilidad técnica de la introducción de tecnologías de inteligencia artificial. En este marco de modernización digital, la hipótesis de la investigación postula que el Gemelo Digital Tributario (GDT) no debe ser un software de visualización estático, sino un cable digital bidireccional y una réplica probabilística, adaptativa y multidimensional del ecosistema socioeconómico (GONZÁLEZ CAO, Transformación organizacional, 2022) (GONZÁLEZ CAO, Del papel de trabajo al algoritmo: Secreto Fiscal, Marco Ético e Integración Responsable, 2025).

En consecuencia, la gestión fiscal se debe integrar de manera fluida y neutral en los sistemas donde operan los contribuyentes como las plataformas de facturación, el software ERP o las billeteras virtuales (GONZÁLEZ CAO, Procesos críticos y buena gobernanza, 2022) (GONZÁLEZ CAO, Mejores impuestos para compartir la prosperidad, 2024) (GONZÁLEZ CAO, El buen impuesto, 2023).

Sin embargo, este salto no es fácil. La falta de un estándar abierto y seguro de conexión ha limitado el diálogo entre los sistemas del Fisco y los entornos del contribuyente en tiempo real. Por lo tanto, se vuelve crítico analizar la viabilidad del protocolo WebMCP (Web Model Context Protocol) como interfaz técnica neutral capaz de habilitar a agentes asistentes para ofrecer orientación proactiva, corregir desvíos involuntarios ex ante y reducir los costos de cumplimiento (TILLET, 2025).

1.2. Justificación del Tema

La meta de la AT 3.0 es alcanzar una tributación invisible donde el cumplimiento fiscal deje de ser una tarea hostil para integrarse orgánicamente en los sistemas naturales del contribuyente como la

factura electrónica, los sistemas ERP, los libros IVA y de Sueldos digitales y las billeteras virtuales (CALIJURI, 2024) (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, 2024).

Desde una mirada estrictamente técnica, el Gemelo Digital Tributario es un cerebro estratégico programado para actuar como un espejo virtual dinámico y simétrico de los flujos transaccionales. Su objetivo es facilitar que el Fisco pueda razonar institucionalmente para poder simular el impacto de las políticas tributarias en un entorno controlado, antes de su ejecución fáctica (GONZÁLEZ CAO, Autarquía y Criticidad Operativa, 2026) (GONZÁLEZ CAO, Integración 3D en la AT 3.0, 2026).

1.3. Hipótesis

La presente investigación plantea la hipótesis de que el Gemelo Digital Tributario (GDT) es mucho más que un repositorio inerte de información. Es una réplica probabilística, adaptativa y multidimensional del ecosistema socioeconómico que tiene el potencial de viabilizar la transición desde la burocracia analógica hacia el Paradigma AT 3.0 (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, 2024).

1.4. Objetivo de la Investigación

El objetivo de la presente investigación es evaluar el diseño y la viabilidad técnica del Gemelo Digital Tributario (GDT) .

Específicamente se busca analizar el diseño del GDT y el protocolo WebMCP como interfaz técnica neutral mimetizada en los sistemas naturales del contribuyente para habilitar la asistencia

proactiva ex ante contribuyente (Elliot Cloud S.L.U., 2025) (GONZÁLEZ CAO, Del papel de trabajo al algoritmo: Secreto Fiscal, Marco Ético e Integración Responsable, 2025) (PASQUALE, 2015) (GONZÁLEZ CAO, Inteligencia artificial, gobierno abierto y secreto fiscal, 2024).

1.5. Preguntas de Investigación

Con la presente investigación intentaremos responder las siguientes preguntas:

- ¿En qué medida el Gemelo Digital Tributario (GDT) resulta técnicamente viable para transformar los repositorios inertes de datos en una réplica probabilística y adaptativa del ecosistema socioeconómico?
- ¿De qué manera el protocolo WebMCP funciona como una interfaz técnica neutral eficaz para mimetizar la acción del GDT en los sistemas naturales del contribuyente?

1.6. Conceptos Clave

A los fines del presente trabajo utilizaremos los siguientes conceptos clave⁴ en el sentido que aquí se definen:

⁴ A lo largo del texto se mencionarán estos conceptos clave. Al encontrarlos lo invitamos a recurrir a este apartado para interpretar correctamente el sentido en el cual son utilizados. Puede encontrar una referencia a dichas menciones en el índice de voces al final del documento.

- **Administración Tributaria 3.0:** Modelo de gobernanza digital, gestionado con base en datos y centrado en el ciudadano, donde el cumplimiento fiscal se integra de forma invisible y sin fricciones en los procesos naturales de la economía (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, 2024).
- **Administración Tributaria Cognitiva:** Modelo de organización capaz de integrar analítica avanzada y sistemas agénticos de inteligencia artificial para razonar institucionalmente, anticipar problemas y asistir proactivamente al contribuyente (PORPORATTO P. A., Agentes de IA: La nueva frontera de la Gestión Tributaria. Un enfoque agéntico para una Administración Tributaria inteligente, simple y accesible, 2025).
- **Agencia Basada en Datos (Data-driven Agency) :** Transformación del Fisco como centro neurálgico que convierte grandes volúmenes de información en información estratégica de alto valor agregado para la toma de decisiones (GONZÁLEZ CAO, Administración de una Inteligencia Artificial Tributaria, 2025).
- **Big Data:** Recopilación y procesamiento masivo de grandes volúmenes de datos caracterizados por las “Cinco V”: Volumen, Velocidad, Variedad, Veracidad y Valor (OLIVER CUELLO, 2021).
- **Control Humano (Human-in-the-loop / HITL):** Principio según el cual los sistemas automatizados operan bajo el control, la supervisión y la validación de una persona humana competente, especialmente cuando influyen en decisiones con efectos jurídicos o administrativos sobre el contribuyente.
- **Cultura Sintética:** los sistemas de inteligencia artificial no solo replican datos, sino que participan activamente en la creación de conductas comunitarias y lenguajes propios.
- **Economía de Vigilancia :** Organización económica propia del capitalismo digital donde los datos humanos son capturados como materia prima para procesos de predicción, modificación de conductas y fines comerciales (ZUBOFF, 2019).

- **Evasión Fiscal:** Comportamiento consciente y voluntario del contribuyente orientado a ocultar su verdadera capacidad contributiva o desvirtuar el hecho imponible para eludir obligaciones tributarias (CASTAÑEDA RODRIGUEZ, 2017).
- **Gemelo Digital Tributario (GDT):** Réplica virtual dinámica y simétrica de los flujos transaccionales de los contribuyentes , que actúa como un cerebro estratégico para simular el impacto de políticas antes de su ejecución fáctica (DURÁN BOO, 2024).
- **Generación Aumentada por Recuperación (RAG):** Técnica de arquitectura que conecta a la IA con bases de conocimiento normativo verificadas para citar fuentes oficiales y evitar alucinaciones jurídicas. Se la conoce por el acrónimo RAG, proveniente del inglés: *“Retrieval-Augmented Generation”* (CAPOZZI & HELBING, 2026).
- **Gobernanza:** El proceso de toma de decisiones sobre políticas y programas, y la gestión coordinada de los macroprocesos de la organización (GONZÁLEZ CAO, Gobernanza Ética y Prosperidad Compartida, 2024).
- **Inteligencia Artificial (IA) :** Campo de la informática que desarrolla procesos que emulan funciones cognitivas humanas, como el aprendizaje, el razonamiento y la resolución de problemas (IBM, 2024).
- **IA Agéntica (Agentes de IA):** Sistemas autónomos capaces de razonar, planificar y actuar para alcanzar objetivos complejos, funcionando como "co-pilotos" estratégicos (PORPORATTO P. A., Agentes de inteligencia artificial: una nueva frontera de la gestión tributaria inteligente, 2025).
- **IA Explicable (XAI):** Métodos que permiten que los resultados algorítmicos sean comprensibles y auditables, garantizando el derecho a la defensa frente a la opacidad de la “caja negra” (SECO, 2023).
- **Modelado basado en agentes (ABM):** es la emulación desde abajo hacia arriba del comportamiento de contribuyentes sintéticos con racionalidad limitada y moral

tributaria adaptativa (PORPORATTO P. , El uso de Agentes de IA en los Precios de Transferencia, 2026).

- **Model Context Protocol (MCP) y WebMCP:** Estándar de código abierto que proporciona un mecanismo universal para que las aplicaciones expongan su contexto, bases de datos y herramientas de forma segura a cualquier agente de Inteligencia Artificial compatible.
- **Reglas como Código (RaC):** Metodología que transcribe la legislación a algoritmos de alta fidelidad, asegurando una traducción fiel y auditable del derecho (LINDGVIST, 2026).
- **Sesgo Algorítmico:** Error sistemático que se produce cuando los datos de entrenamiento de un modelo reflejan prejuicios o desigualdades históricas del pasado, generando tratos injustos o discriminatorios hacia ciertos grupos o regiones.
- **Sintropología:** disciplina que se dedica a aplicar el marco conceptual y metodológico de la antropología para estudiar la cultura sintética, los lenguajes, comportamientos y dinámicas que surgen de la interacción entre seres humanos y sistemas de inteligencia artificial (DEL PUERTO & MOLINA, 2026).
- **Tecnologías de Preservación de la Identidad:** es el conjunto de herramientas tecnológicas, algoritmos, métodos criptográficos y estándares de diseño arquitectónico orientados a minimizar el uso y la exposición de datos personales sensibles, permitiendo el procesamiento analítico masivo y la fiscalización sin comprometer el derecho a la intimidad, la confidencialidad ni el secreto fiscal. Se las conoce como PET por el acrónimo en inglés de Privacy-Enhancing Technologies (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, 2001).
- **Tributación Invisible:** Integración orgánica de los impuestos en los sistemas naturales del contribuyente (como la factura electrónica), logrando que el cumplimiento sea fluido y automático (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, 2024).

- **Valor Público:** Generación de beneficios tangibles para la ciudadanía mediante la prestación eficiente de servicios estatales, la transparencia, la simplificación de trámites y la implementación de políticas basadas en evidencia (HINTZE, 2020).
- **Valores Sigma (Eficiencia):** Imperativo orientado a la economía, la austeridad, el cumplimiento de objetivos medibles y la maximización de la recaudación bajo la premisa de “*hacer más con menos*” (HOOD, 2011).
- **Valores Theta (Integridad):** Basamento moral centrado en la honestidad, la equidad, la transparencia, el respeto al debido proceso y la reserva de ley.
- **Valores Lambda (Resiliencia):** Capacidad de fiabilidad, solidez y adaptabilidad ante crisis o “*cisnes negros*”, exigiendo redundancia estratégica para garantizar la continuidad operativa del Fisco.

2. GEMELO DIGITAL TRIBUTARIO

En la transición hacia el paradigma AT 3.0, la evolución de la réplica virtual nos obliga a superar el estadio actual de la sombra digital para poder tender un cable digital bidireccional que capte dinámicamente el comportamiento del ecosistema socioeconómico en tiempo real (ITEA 2022 National Symposium Participants, 2022).

Su implementación requiere articular un complejo entorno de representación mediante simulación basada en agentes (ABM) e inteligencia artificial cognitiva (BADAR, 2014) (BLOOMQUIST, 2004).

Asimismo, para que la interpretación de las normas sea correcta, el sistema debe integrar Reglas como Código (RaC) y una generación aumentada por recuperación (RAG) Jerárquica con metadatos de prelación legal (CAPOZZI & HELBING, 2026) (BROWN, 2026) (LINDGVIST, 2026).

A la par, la gobernanza institucional debe asegurar el estricto resguardo del secreto fiscal mediante privacidad diferencial y explicabilidad (XAI) (GONZÁLEZ CAO, Del papel de trabajo al algoritmo: Secreto Fiscal, Marco Ético e Integración Responsable, 2025) (GONZÁLEZ CAO, Inteligencia artificial, gobierno abierto y secreto fiscal, 2024).

También se debe abordar la optimización adversaria y la seguridad agéntica mediante Red Teaming, blindando al sistema frente a la coevolución de tácticas elusivas complejas (IRIARTE YANICELLI, 2024) (PORPORATTO P. A., Agentes de IA: La nueva frontera de la Gestión Tributaria. Un enfoque agéntico para una Administración Tributaria inteligente, simple y accesible, 2025) (GOGANI-KHIABANI, TRIVEDI, SAHA, & TIZPAZ-NIARI, 2026) (LIN, y otros, 2024).

En vista de toda esta complejidad, además de un salto en la madurez tecnológica, el Gemelo Digital Tributario (GDT) es una oportunidad de optimización organizacional (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, 2024).

2.1. Evolución de la Réplica Virtual

La transición hacia el Paradigma AT 3.0 requiere que definamos las bases sobre las cuales vamos a captar las interacciones de los contribuyentes (GONZÁLEZ CAO, Transformación organizacional, 2022) (GONZÁLEZ CAO, Arquitectura de Procesos y Evolución de Paradigmas, 2026).

La representación del mundo real en entornos digitales es un progreso gradual que avanza en paralelo con el avance de los paradigmas de gestión. La evolución de la réplica virtual se define por la dirección del flujo informativo y el grado de automatización en la transferencia de datos entre el activo físico y su contraparte virtual. Por lo tanto, podemos establecer tres grados de madurez a partir de dichos vectores clave: el Modelo Digital, la Sombra Digital y el Gemelo Digital (ITEA 2022 National Symposium Participants, 2022).

Paradigma	Réplica Virtual	Grado de Automatización de la Transferencia	Dirección del Flujo de Datos	
			Físico > Entorno Digital	Entorno Digital > Físico
AT 1.0	Modelo Digital	Nulo (Intervención humana directa)	Manual	Manual
AT 2.0	Sombra Digital	Unidireccional (F->D)	Automático	Manual
AT 3.0	Gemelo Digital	Bidireccional Integrado (F<->D)	Automático	Automático (bidireccional)

Tabla 1. Taxonomía de Réplicas Virtuales.

2.1.1. Modelo Digital

Es una representación estática. En este esquema, la captura y actualización de datos desde el entorno real hacia el sistema informático, así como la proyección de modificaciones desde la simulación hacia el objeto físico, se ejecutan de manera manual. Por consiguiente, los eventos del mundo real no impactan de forma directa en el modelo virtual, ni las variaciones introducidas en el entorno digital alteran automáticamente el activo real (ITEA 2022 National Symposium Participants, 2022).

Un ejemplo típico de esta fase, en la gestión analógica del Paradigma AT 1.0, es la confección de hojas de cálculo aisladas, planillas estáticas de proyección de la recaudación tributaria o modelos econométricos teóricos desconectados de la transaccionalidad viva (GONZÁLEZ CAO, Proyección del impacto de futuras medidas tributarias, 2023) (VIEGAS, RIAL, & GAJST, 2000) (MARTIN, El Método Directo de Proyección de los Ingresos Tributarios, 2004) (MARTIN, RODRIGUEZ CABELLO, & GONZALEZ, Modelo de proyección de las cuentas fiscales y análisis de la sostenibilidad fiscal, 2012).

2.1.2. Sombra Digital

Es una réplica virtual que refleja de manera continua y pasiva el estado operativo y las variaciones del proceso real. Se caracteriza por la unidireccionalidad automatizada: los microdatos capturados mediante sensores o flujos transaccionales alimentan e informan de forma automática a la representación digital (ITEA 2022 National Symposium Participants, 2022).

Si bien los eventos del mundo real actualizan de forma automática la base digital, el flujo de retorno hacia la realidad permanece desvinculado. El flujo automatizado solamente ocurre en el sentido Físico -> Digital. Cualquier acción, ajuste o decisión operativa derivada del análisis analítico requiere la mediación e intervención manual de un operador humano para proyectarse sobre el entorno físico (F>D) (ITEA 2022 National Symposium Participants, 2022).

En el ámbito tributario, la fase de e-taxation del paradigma AT 2.0 opera como una sombra digital. Por ejemplo: los sistemas de facturación electrónica capturan masivamente las transacciones en tiempo real. Sin embargo, la respuesta del Fisco está supeditada a cruces expost originados en procesos batch, selecciones tardías de ejercicios ya concluidos y fiscalizaciones presenciales manuales sobre hechos imponibles sucedidos previamente (GONZÁLEZ CAO, Transformación organizacional, 2022) (GONZÁLEZ CAO, Arquitectura de Procesos y Evolución de Paradigmas, 2026).

2.1.3. Gemelo Digital

Es el estadio más avanzado y dinámico de la representación virtual. Se caracteriza por una sincronización e interoperabilidad bidireccional plenamente automatizada en tiempo real (F<>D) (ITEA 2022 National Symposium Participants, 2022).

Mientras los microdatos operativos alimentan ininterrumpidamente el modelo virtual, las simulaciones, inferencias y optimizaciones procesadas en el entorno digital pueden reinyectarse e instruirse automáticamente sobre el sistema real en tiempo de ejecución, permitiendo la adaptación continua del sistema sin fricción manual (CAMPILLO DÁVILA, 2026) (PENG & WANG, 2025).

En el caso de una agencia tributaria, el objeto físico a mapear es el ecosistema socioeconómico y transaccional. A dicha réplica virtual la llamaremos Gemelo Digital Tributario (GDT) (DURÁN BOO, 2024) (opentext, 2026).

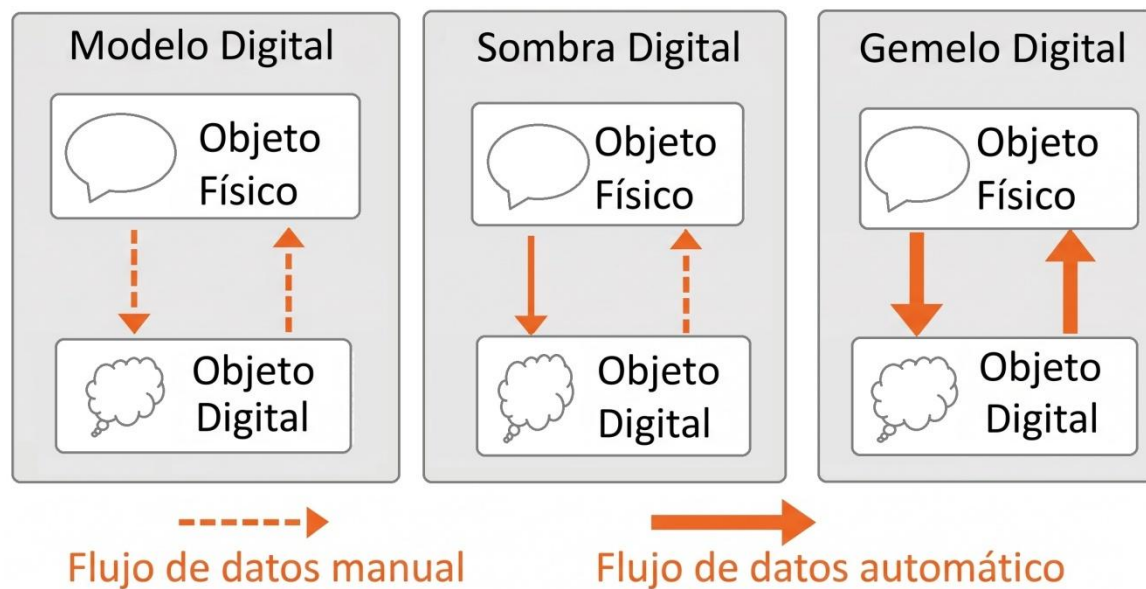


Ilustración 1. Diferencia entre Modelo Digital, Sombra Digital y Gemelo Digital.

2.1.4. Gemelo Digital Tributario

El salto hacia el paradigma AT 3.0 es el paso de una sombra digital a un gemelo digital en el marco del Gobierno como Plataforma (GONZÁLEZ CAO, Arquitectura de Procesos y Evolución de Paradigmas, 2026).

En el ámbito de la administración tributaria, el Gemelo Digital Tributario (GDT) actúa como una réplica virtual dinámica, multivariable, probabilística y adaptativa de la totalidad del ecosistema socio-económico y transaccional (DURÁN BOO, 2024) (opentext, 2026).

Dicha réplica mimetiza orgánicamente las actividades económicas, relaciones de propiedad y flujos comerciales de los sujetos que integran un territorio. No es una base de datos estática, sino un modelo analítico y probabilístico completo que utiliza la inteligencia artificial y el análisis espacial para emular la realidad fiscal de manera digital (DURÁN BOO, 2024) (opentext, 2026).

Un Gemelo Digital Tributario abarca, al menos, tres dimensiones: simulación predictiva, diagnóstico y comprensión de las interacciones entre el Fisco y la ciudadanía.

En su función de análisis predictivo permite simular con precisión matemática la conducta y la respuesta de los contribuyentes ante eventuales reformas normativas o ante el despliegue de políticas de control preventivo. Esto faculta a la administración para evaluar el impacto económico y presupuestario ex-ante sin poner en riesgo la recaudación real del Fisco.

Respecto del diagnóstico integra datos transaccionales con recursos gráficos de soporte (como cartografías, orto imágenes y sensores) para facilitar la comprensión espacial de los hechos imponibles y optimizar procesos de selección.

Pero el diseño de un Gemelo Digital Tributario (GDT) no puede reducirse a un mero despliegue de especificaciones informáticas. La arquitectura técnica del GDT es el *“instrumento”*, pero la Sintropología es la partitura que nos permite descifrar la *“música”*: el estudio de la cultura sintética y las dinámicas conductuales emergentes que nacen de la interacción constante entre el contribuyente y los sistemas agénticos del Fisco (GONZÁLEZ CAO, Arquitectura de Procesos y Evolución de Paradigmas, 2026) (GONZÁLEZ CAO, Integración 3D en la AT 3.0, 2026) (DEL PUERTO & MOLINA, 2026).

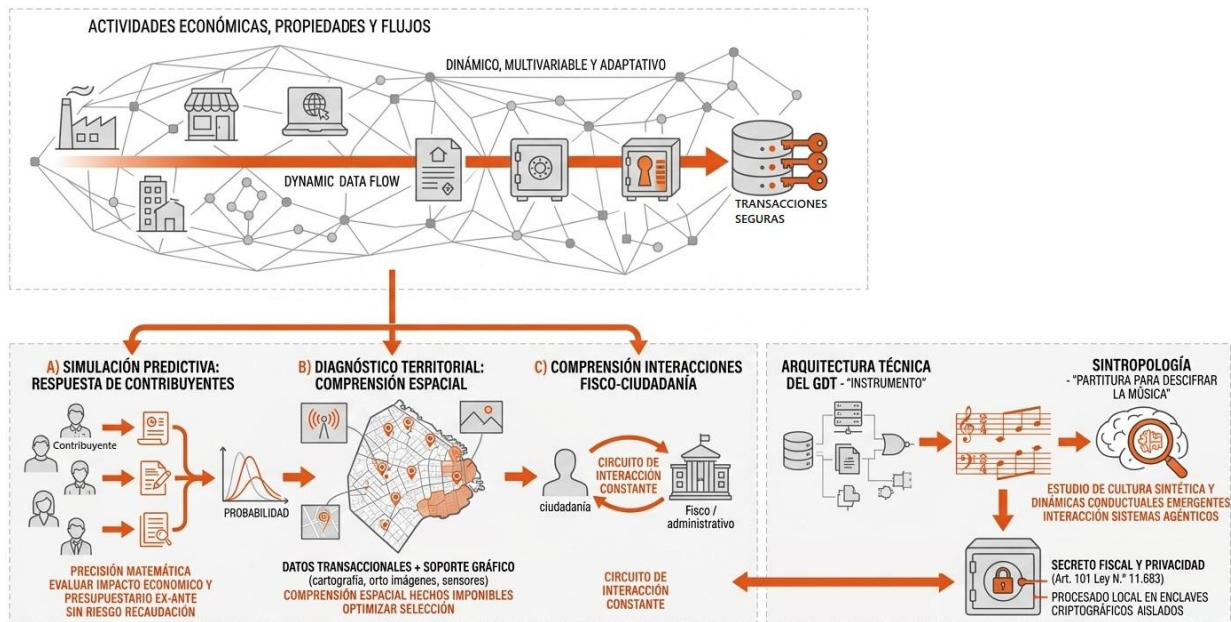


Ilustración 2. Gemelo Digital Tributario.

La arquitectura del Gemelo Digital Tributario (GDT) se estructura sobre un cable digital bidireccional que conecta de manera continua al ecosistema socioeconómico real con su réplica virtual. Esta bidireccionalidad analítica y operativa se materializa mediante dos vectores integrados: una ingesta fluyente (en sentido Físico->Digital) y una retroalimentación cognitiva (en sentido Digital->Físico) (ITEA 2022 National Symposium Participants, 2022).

Flujo	
Ingesta Fluyente (F->D)	Captura continua de microdatos desde los sistemas naturales del contribuyente (ERP, facturación electrónica, pasarelas de pago digitales, libros de sueldos y registros patrimoniales) con latencia cero.
Retroalimentación Cognitiva (D->F)	Proyección inmediata de nowcasting, alertas preventivas ex ante inconsistencias declarativas, ajustes automáticos en la calificación de riesgo subjetivo y formulación de borradores de declaraciones juradas pre llenadas que se devuelven al entorno del contribuyente para su validación simplificada.

Tabla 2. El Cable digital bidireccional del GDT.

Por un lado, la ingesta fluyente opera desde el entorno real hacia el entorno digital mediante la captura continua y automatizada de microdatos transaccionales producidos en los sistemas naturales del contribuyente (GONZÁLEZ CAO, Arquitectura de Procesos y Evolución de Paradigmas, 2026) (GONZÁLEZ CAO, Integración 3D en la AT 3.0, 2026).

Esta dimensión se nutre directamente⁵ desde:

- Sistemas de software contable en la nube.
- Comprobantes de facturación electrónica en formatos estructurados.
- Billeteras virtuales, plataformas fintech y pasarelas de pago bancarias.
- Liquidaciones salariales y aportes patronales integrados en el Libro de Sueldos Digital.

⁵ Con muy baja latencia (idealmente tendiente a cero).

- Registros patrimoniales y catastrales territorializados.

Esta captura de datos permite al Fisco monitorear la sustancia de la actividad económica en el instante exacto en que ocurren los hechos imponible, superando la tradicional dependencia del papel y los silos informativos.

En sentido inverso, el hilo digital se completa mediante la retroalimentación cognitiva. Es decir, una inyección inmediata de inteligencia, simulaciones e inferencias procesadas por el modelo virtual directamente sobre el ecosistema operativo del ciudadano. Esta dimensión abarca:

- Emisión de alertas preventivas ex ante (nudges digitales) ante la detección de inconsistencias o desvíos declarativos, evitando que el error involuntario derive en sanciones o exclusiones de pleno derecho.
- Formulación y devolución de borradores de declaraciones juradas pre llenadas que se depositan directamente en la interfaz.
- Asistente digital del ciudadano para su revisión, conformidad o rectificación simplificada.
- Recalibración y ajuste automático de las matrices de riesgo subjetivo del contribuyente.
- Proyecciones dinámicas de nowcasting sobre la capacidad contributiva y las tendencias recaudatorias.

De esta manera, la interacción entre el Fisco y la ciudadanía cambia desde la carga administrativa aislada hacia un contrato fiscal invisible, donde el cumplimiento espontáneo se convierte

en la opción por defecto y el Estado actúa como un facilitador de la certeza jurídica (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, 2024).

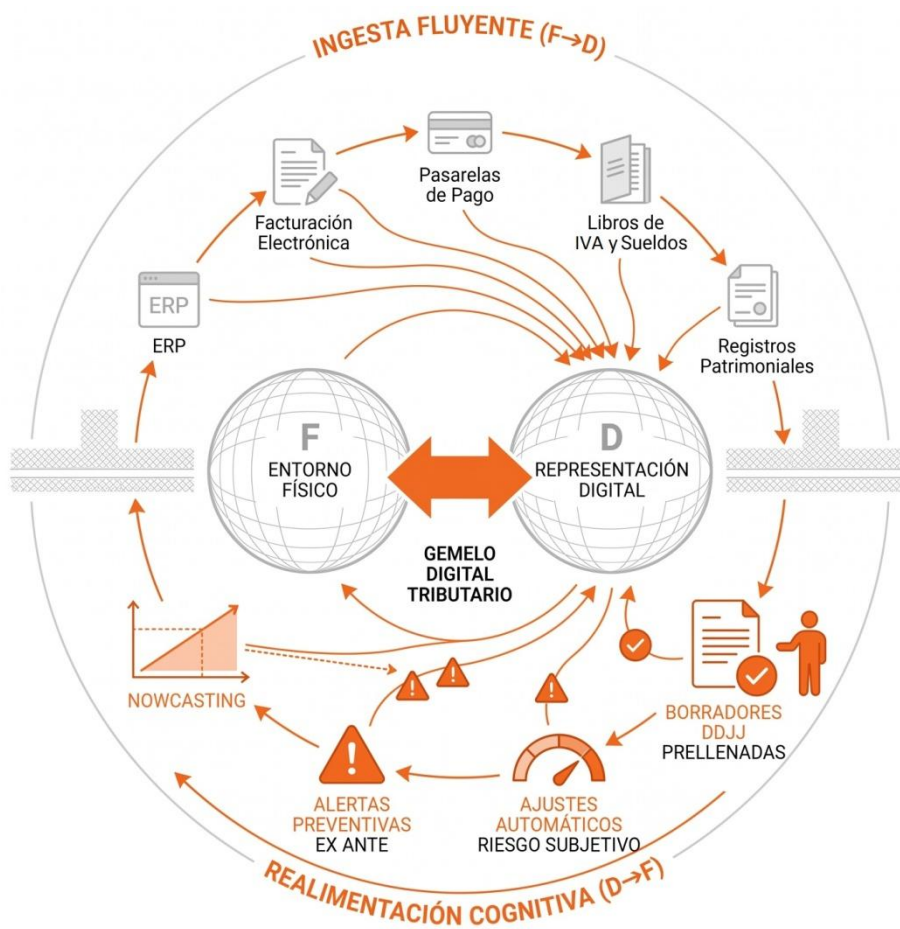


Ilustración 3. Ingesta y Retroalimentación del Cable digital bidireccional.

2.2. Ecosistema de Representación

El ecosistema de representación del Gemelo Digital Tributario articula diversos ejes dinámicos: el registro del sujeto, una anatomía para captar y gestionar los datos, la mimetización con la realidad y la interpretación correcta de las normas.

En primer lugar, el registro y la consecuente gestión de la biografía del sujeto. Para que la representación sea realmente abarcativa, la captura continua de microdatos transaccionales debe reconstruir la trayectoria económica e identidad digital del contribuyente en tiempo real.

A su vez, la anatomía del gemelo digital debe conformarse por modelos de datos, flujos bidireccionales, una arquitectura de reglas, motores agénticos e infraestructuras que procesen los resultados y un núcleo cognitivo que razone dinámicamente sobre la información producida.

Por otra parte, una interpretación correcta de las normas basada en la adopción de “Reglas como Código” (*Rules as Code*, RaC), la procedencia de la regla, la explicabilidad de la inteligencia artificial Explicable (XAI), la mitigación de errores mediante agentes y la optimización adversaria.

Finalmente, la mimetización con la realidad debe lograr una sincronización fluida e invisible entre el entorno socioeconómico físico y su réplica virtual mediante protocolos WebMCP que le permitan integrarse en los sistemas naturales del ciudadano.

2.2.1. Registro y Biografía del Sujeto

El registro no es simplemente un paso administrativo, es el cimiento sobre el cual se edifica toda la operatividad de una administración tributaria moderna. Su propósito trasciende la asignación de un

número de identificación tributario. En realidad, busca dotar a cada persona, humana o jurídica, de una identidad que le permita interactuar con el Estado con precisión y dentro de la legalidad (GONZÁLEZ CAO, Procesos críticos y buena gobernanza, 2022).

El macroproceso de Registro no finaliza con la inscripción inicial, sino que abarca la gestión integral de la biografía del sujeto, incluyendo la captura de datos referenciales (nombre, denominación social, domicilios y atributos específicos de la actividad económica), altas y bajas en tributos y caracterizaciones y la asignación de un Identificador Único (como el CUIT o CUIL) (GONZÁLEZ CAO, Integración 3D en la AT 3.0, 2026) (GONZÁLEZ CAO, Autarquía y Descentralización en las Administraciones Tributarias, 2024).

En el ecosistema tecnológico, la diferencia entre persona digital e identidad digital radica en la distinción entre el sujeto de derechos que actúa (el quién) y el conjunto de datos o credenciales que utiliza para autenticarse y probar quién es en el entorno cibernético (el qué) (Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, CIAT, 2026).

2.2.1.1. Persona Digital

La persona digital es la proyección virtual y la equivalencia funcional de la persona (humana o jurídica) del mundo físico operando dentro del entorno digital (Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, CIAT, 2026) (GONZÁLEZ CAO, ALVAREZ, & REAL, Influencers, unboxers y eSports, 2021).

Características	Funcionalidades
-----------------	-----------------

Ejercicio de Roles y Permisos	Una vez que la identidad digital valida el ingreso al sistema, la persona digital es la que ejerce la autorización y los roles (por ejemplo, actuar en nombre propio o bien como representante legal, apoderado, contador o gestor de una empresa).
Sujeto de Imputación Jurídica	Garantiza la correspondencia unívoca entre el individuo físico (persona humana o jurídica) y su presencia virtual.
Extensión a Sistemas Inteligentes	En la arquitectura de agentes de inteligencia artificial, el concepto también podría extenderse a "trabajadores digitales" que actúan con cierta autonomía bajo delegación explícita del ciudadano (entidades lógicas no biológicas).
Responsabilidad de los Agentes	La persona digital es el sujeto a quien la ley y la administración le imputan la responsabilidad legal, los efectos patrimoniales y la voluntad de los actos ejecutados a través de agentes.

Tabla 3. Características de la Persona Digital.

2.2.1.2. Identidad Digital

La identidad digital es el conjunto de datos, atributos, credenciales y registros que existen sobre un individuo en el ecosistema informático. Consiste en instrumentos o información que el usuario posee, custodia o presenta (como contraseñas, claves privadas, tokens o credenciales verificables en billeteras digitales) (Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, CIAT, 2026).

Esta información se compone tanto de datos personales estructurados (nombres, números de documento, CUIT, direcciones, credenciales y certificados criptográficos) como de la huella digital (rastros de comportamiento, hábitos de navegación y geolocalización activos y pasivos). La identidad digital es la herramienta operativa para la autenticación. Funciona como el medio probatorio mediante

el cual un sistema informático reconoce y valida de forma única a un ciudadano cuando accede a un servicio en línea (Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, CIAT, 2026).

En el ámbito de las administraciones tributarias la identificación del contribuyente permite vincular las transacciones, declaraciones y pagos con un sujeto específico. Por ello, el registro debe gestionar la biografía fiscal completa del sujeto, asegurando que cada declaración y pago tenga un rostro unívoco detrás (GONZÁLEZ CAO, Integración 3D en la AT 3.0, 2026).

La identidad digital permite la identificación en interacciones en línea e incluye atributos asociados a una credencial que sirven para autenticar al sujeto de forma fidedigna tanto ante el Fisco como ante terceros (Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, CIAT, 2026) (SCHANKE FUNNEMARK, 2026).

La identidad digital (ID) es el pilar de seguridad y validez jurídica de la persona digital. La identificación única, unívoca y segura es la condición sine qua non para desplegar cualquier servicio de tributación automática o prevención proactiva (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, 2024).

la identidad digital es la llave que permite que la normativa se aplique de forma automatizada mediante "*Reglas como Código*" y habilita un cumplimiento cooperativo basado en la transparencia (Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, CIAT, 2026).

Además, en el marco del Gobierno como Plataforma, la **identidad digital (ID)** es necesaria para asegurar la representación electrónica unívoca de una persona (humana o jurídica). La importancia de la identidad digital trasciende a la agencia tributaria ya que la identificación digital, la gestión de identidades y la autenticación de acceso de usuarios se vuelve una infraestructura crítica en este modelo (Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, CIAT, 2026).

Si nuestras bases son débiles o contienen “*datos sucios*”⁶ o defectuosos, la tecnología solamente servirá para amplificar el error y fallar con mayor rapidez (TORO, 2026).

Por eso, en la transición hacia una Administración Tributaria 3.0, la identidad digital (ID) deja de ser un simple mecanismo de acceso para transformarse en una infraestructura estratégica y el corazón de un ecosistema de Gobierno de Datos (PIRES, Global Inventory 2025: where are tax administrations and where are they going in the field of digitalization and digital transformation? Part 2., 2026).

La identidad digital es un eslabón crítico en la implementación de un Gemelo Digital Tributario, por eso debe ganar robustez mediante un triple dinamismo (Autenticación, Autorización y Auditoría):

Dinamismo	Evolución
Autenticación	Requiere evolucionar desde las claves estáticas de acceso hacia modelos de autenticación de alta confianza respaldados por Infraestructura de Claves Públicas (PKI), firma digital asimétrica y biometría
Autorización Desacoplada	La desvincula la verificación de la identidad del otorgamiento de permisos. La agencia gestiona permisos multinivel divididos en tres capas: funciones operativas, objetos administrativos y datos específicos, posibilitando esquemas seguros de delegación de representación
Auditoría	registra cada interacción en el ecosistema, asegurando que la trazabilidad de los accesos proteja las garantías del contribuyente y el secreto fiscal

⁶ Un principio fundamental en la ciencia de datos y la administración de sistemas refiere que la eficacia y precisión de los resultados de cualquier proceso (el output) son directamente proporcionales a la calidad e integridad de los insumos (el input) que recibe.

Tabla 4. Triple Dinamismo.

Implementar una identificación digital robusta es el primer paso que debe consolidarse para habilitar estratégicamente cuatro metas fundamentales (LOPEZ, 2026):

Metas	Acciones
Seguridad y Certeza Jurídica	Se debe garantizar que la información patrimonial del ciudadano esté protegida por procesos de autenticación que brinden total certeza legal. Por ejemplo, se debe contar con un mecanismo de autenticación robusto que garantice que sólo aquellos agentes autorizados puedan operar sobre la información patrimonial del contribuyente, utilizando tecnologías como biometría o firmas criptográficas (PIRES, Global Inventory 2025: where are tax administrations and where are they going in the field of digitalization and digital transformation? Part 2., 2026) (HADWICK, 2026).
Interoperabilidad Masiva con Visión 360°	Se debe diseñar un intercambio fluido y en tiempo real entre diversos organismos y entes como Entidades Financieras, Facturador Electrónico, Registros Civiles, Registros de la Propiedad Inmobiliaria y Automotor, Organismos de la Seguridad Social facilitando la visión 360° del contribuyente sin duplicar requerimientos de información (GONZÁLEZ CAO, Arquitectura de Procesos y Evolución de Paradigmas, 2026) (GONZÁLEZ CAO, Integración 3D en la AT 3.0, 2026).
Automatización de	Para poder implementar servicios de cumplimiento asistido integrados con

Servicios para Facilitar el Cumplimiento	las reglas tributarias, como declaraciones pre-llenadas, la identidad digital debe asegurar la trazabilidad del dato desde su captura inicial en la transacción económica hasta su liquidación final (BROWN, 2026).
Tributación Invisible y sin Fricciones	Para reducir las fricciones administrativas y mejorar significativamente la experiencia del contribuyente se deben reducir las trabas administrativas, transformando al contribuyente en un cliente de un ecosistema de servicios de excelencia, mejorando radicalmente su experiencia (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, 2024) (SCHANKE FUNNEMARK, 2026) (NEVES PEREIRA, 2026).

Tabla 5. Metas para una identificación digital robusta.

2.2.1.3. Agente Digital

El agente digital es un sistema informático autónomo capaz de razonar, planificar secuencialmente y ejecutar acciones para alcanzar objetivos complejos con poca o ninguna supervisión humana continua (Organización de las Naciones Unidas, 2026).

A diferencia de los modelos generativos tradicionales o chatbots pasivos que sólo responden consultas, un agente se caracteriza por tres elementos: autonomía, uso de herramientas y memoria.

Características	Acciones
Autonomía y adaptación	Descompone metas abstractas en una secuencia de tareas operativas,

dinámica	evalúa los resultados intermedios y ajusta su plan de acción en tiempo real según el contexto (CAPOZZI & HELBING, 2026).
Uso de herramientas	Interactúa activamente con su entorno digital o físico invocando APIs, ejecutando código y operando software externo para realizar transformaciones o transacciones.
Memoria y contexto	Registra el hilo de las interacciones y consulta bases de conocimiento o sistemas externos para mantener la continuidad en flujos de trabajo de múltiples pasos (LEWIS, y otros, 2020).

Tabla 6. Características de un Agente Digital.

2.2.2. Anatomía del Gemelo Digital

El Gemelo Digital Tributario (GDT) no es un mero software aislado ni una base de datos estática, sino un agente digital con autonomía, uso de herramientas y manejo de memoria y contexto. Podemos definir al GDT como una arquitectura socio-técnica viva donde cada componente cumple una función vital diferenciada como partes anatómicas de un cuerpo.

El Cuerpo representa las señales que expresa la economía real. La Sangre de los microdatos irriga continuamente a la réplica virtual en tiempo presente (nowcasting). El Sistema Circulatorio del protocolo WebMCP conecta fluidamente los agentes de IA del ciudadano con la plataforma del Fisco. A su vez, el Esqueleto de Reglas como Código (RaC) fija los límites inalienables del ordenamiento impositivo. Por su parte, el Cerebro dotado de generación aumentada por recuperación (RAG) Jerárquico razona con transparencia y explicabilidad (XAI), garantizando el debido proceso. Asimismo, el

Sistema Nervioso (ABM + DRL) simula las respuestas conductuales de la sociedad, anticipando escenarios de elusión y guiando la política tributaria mediante empujones preventivos (nudges).

Dimensión	Componente Técnico	Función	Impacto
Cuerpo	Ecosistema socio económico, territorio y sujetos (activo físico)	Representa la realidad material: contribuyentes, empresas, propiedad y transacciones	Representación viva del hecho imponible
Sangre	Flujo continuo de microdatos transaccionales	Nutre dinámicamente con data streaming de alta resolución	Reemplaza la foto estática por nowcasting
Sistema Circulatorio	Infraestructura de conectividad e interoperabilidad (APIs y protocolo WebMCP)	Transporta información bidireccionalmente mediante contratos semánticos	Impulsa tributación invisible
Esqueleto	Entramado lógico de Arquitectura de datos y Reglas como Código (RaC)	Provee la estructura rígida de grafos de conocimiento y traducción lógica (Catala, OpenFisca)	Garantiza la certeza jurídica y principio de reserva de ley mediante trazabilidad normativa
Cerebro	Núcleo cognitivo LLM, el RAG Jerárquico y los modelos	Razona sobre documentación no	Mitiga alucinaciones y asegura el control

	explicables (XAI)	estructurada, asiste auditorías y recupera legislación priorizando la pirámide jurídica	humano indelegable
Sistema Nervioso	Motores de simulación masiva (ABM y DRL)	Modela conductas emergentes de los agentes sintéticos y simula batallas adversariaes (SCOTE)	Viabiliza el laboratorio de política fiscal y habilita la respuesta refleja preventiva (nudges) ex ante.

Tabla 7. Componentes Anatómicos del Gemelo Digital.

Esta sinergia expresa la transición hacia una administración tributaria cognitiva, preventiva e invisible, donde la potencia analítica se subordina a los derechos del contribuyente (GONZÁLEZ CAO, Integración 3D en la AT 3.0, 2026).

2.2.2.1. Ecosistema Socioeconómico y Sujetos Obligados (Cuerpo Físico)

El Gemelo Digital Tributario (GDT) representa una réplica virtual del ecosistema socioeconómico, territorial y transaccional real, integrado por los agentes económicos que interactúan en la sociedad (ANAHUAC ONLINE, 2025) (CAMPILLO DÁVILA, 2026).

2.2.2.2. Flujo Continuo de Microdatos Transaccionales (Sangre)

En el paradigma de la AT 3.0 el Fisco deja de alimentarse de fotos estáticas representadas por las declaraciones juradas del pasado para nutrirse de un torrente ininterrumpido de microdatos capturados en tiempo real (data streaming). El GDT tiende un cable digital bidireccional que es recorrido por señales operativas y microdatos transaccionales. Si el ecosistema socioeconómico y los sujetos obligados representan el cuerpo material de la réplica virtual, el flujo continuo de microdatos transaccionales constituye la sangre que recorre el Gemelo Digital Tributario (GDT) (GONZÁLEZ CAO, Arquitectura de Procesos y Evolución de Paradigmas, 2026).

Esta sangre informacional no se compone de abstracciones macroeconómicas ni de datos resumidos ex post, sino de eventos transaccionales discretos y de alta resolución: la emisión de cada comprobante electrónico estructurado, las retenciones y percepciones en pasarelas de pago digitales, los registros del Libro de IVA y de Sueldos Digital, los movimientos en cuentas corrientes bancarias y virtuales y las trazabilidades bancarias y aduaneras (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, 2024).

Este flujo continuo de microdatos transaccionales se nutre dinámicamente con data streaming de alta resolución y reemplaza la foto estática por nowcasting. Lejos de depender de sensores analógicos o dispositivos meramente mecánicos, la sensorización en el paradigma AT 3.0 se despliega mediante la mimetización del Fisco en los sistemas naturales en los que opera el contribuyente: comprobantes electrónicos estructurados, sistemas contables en la nube (ERP), pasarelas de pago digitales, registros de propiedad e interconexiones financieras (IEVA, y otros, 2024).

Esta granularidad superlativa le confiere a la agencia tributaria una visibilidad quirúrgica sobre la dinámica económica subyacente. En la dinámica del GDT, el flujo sanguíneo de microdatos cumple tres funciones sistémicas fundamentales: nowcasting, higiene de datos e impulso de la tributación invisible.

Por un lado, alimenta de forma constante al cerebro analítico y a los motores de simulación masiva (ABM y DRL) posibilitando la realización de nowcasting para estimar la realidad económica y fiscal en tiempo presente y, a su vez, predecir comportamientos emergentes o riesgos de evasión con anterioridad a la consolidación del hecho imponible (GONZÁLEZ CAO, Integración 3D en la AT 3.0, 2026) (GONZÁLEZ CAO, Arquitectura de Procesos y Evolución de Paradigmas, 2026).

Por otra parte, así como el torrente sanguíneo requiere mantener ciertas constantes para evitar una falla multiorgánica, la calidad del flujo de microdatos exige estrictos protocolos de limpieza, validación semántica, deduplicación⁷ y seudonimización⁸ en el punto de ingesta. Datos ruidosos, incompletos o sesgados introducen infecciones algorítmicas que derivan en alucinaciones del modelo o determinaciones tributarias erróneas (GONZÁLEZ CAO, Administración de una Inteligencia Artificial Tributaria, 2025) (GONZÁLEZ CAO, Marco de Implementación de IA Tributaria, 2025).

La circulación fluida de microdatos mediante canales estandarizados viabiliza la tributación invisible del paradigma AT 3.0. Al capturar el dato en la fuente misma de la transacción dentro de los sistemas naturales del contribuyente, se elimina la fricción administrativa, permitiendo al Fisco prellenar liquidaciones y calcular obligaciones de manera automatizada y con costo de cumplimiento cercano a cero (PIRES, Digitalization and digital transformation of the Tax Administration in Latin America and the Caribbean (LAC): beyond electronic invoicing, 2025).

⁷ Es la eliminación de duplicados mediante identificación, purga y unificación de registros idénticos o repetidos dentro de una base de datos, repositorio o sistema de almacenamiento. Su objetivo principal es garantizar que exista una única fuente de verdad para cada dato o entidad (PEREDO, 2026).

⁸ Es una técnica de protección de la privacidad que consiste en reemplazar o transformar los identificadores directos de una persona (como la CUIT, DNI, nombre o razón social) por un código único o seudónimo (hash o clave). De este modo, la información analizada no se puede atribuir directamente a un sujeto determinado sin el uso de claves o datos adicionales mantenidos por separado (GONZÁLEZ CAO, Administración de una Inteligencia Artificial Tributaria, 2025).

2.2.2.3. Infraestructura de Conectividad e Interoperabilidad (Sistema Circulatorio)

La infraestructura de conectividad e interoperabilidad actúa como el sistema circulatorio que irriga a todo el organismo. Así como los vasos sanguíneos conectan los órganos periféricos con el corazón y el cerebro, esta red técnica transporta los microdatos desde el cuerpo socioeconómico hacia el cerebro analítico y el esqueleto normativo. A su vez, el cable digital bidireccional los hace retornar mediante parámetros de regulación, alertas preventivas y liquidaciones prellenadas (CAMPILLO DÁVILA, 2026) (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, 2024).

El paradigma AT 3.0 busca superar las limitaciones de los estadios de madurez tecnológica previos. Durante el Paradigma AT 2.0 se le exigía a los contribuyentes que navegaran pantallas HTML o bien que sus sistemas interactuaran mediante el frágil web scraping⁹ de interfaces visuales, el cual colapsaba ante cualquier actualización de diseño.

El protocolo WebMCP (Web Model Context Protocol) funciona como un USB-semántico universal entre los modelos cognitivos y los sistemas del Fisco. Mediante WebMCP, la plataforma web del ente recaudador inyecta en el navegador un contrato semántico explícito en formato JSON Schema, declarando ante los agentes de IA visitantes sus capacidades y herramientas disponibles (p. ej., consultar_deuda, emitir_libre_deuda, calcular_retencion). Para que la implementación del GDT sea exitosa, la interacción debe migrar hacia entornos “Agent-Ready” y arquitecturas “API-first”, donde la calidad del servicio no se mida por la estética de la pantalla, sino por la latencia, la precisión semántica y

⁹ La extracción automatizada de datos es una técnica informática utilizada para sacar información de sitios y páginas web HTML mediante programas o algoritmos.

la solidez criptográfica del contrato de datos (TILLET, 2025) (GONZÁLEZ CAO, Arquitectura de Procesos y Evolución de Paradigmas, 2026).

A diferencia de las tradicionales APIs REST o GraphQL que requerían meses de desarrollo manual e integraciones rígidas (hardcoded) por parte de programadores humanos, el protocolo WebMCP permite que el agente de IA del contribuyente descubra e invoque dinámicamente las herramientas del Fisco en milisegundos. Este “traductor” agéntico elimina las barreras de interoperabilidad entre el software contable (ERP), las billeteras virtuales y las bases de datos de la agencia tributaria (TILLET, 2025).

En consecuencia, el sistema circulatorio transita por pasarelas de APIs seguras y brokers de identidad digital que se conectan directamente con los sistemas naturales en los que operan los contribuyentes. Esto viabiliza la tributación invisible, posibilitando que las obligaciones tributarias se determinen y cancelen en el momento exacto en que ocurre la transacción económica en el mundo real, reduciendo la fricción burocrática y los costos indirectos de cumplimiento a costo cercano a cero (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, 2024).

2.2.2.4. Arquitectura de Datos y Reglas como Código (Esqueleto)

Si el ecosistema socioeconómico representa el cuerpo, los microdatos la sangre y la red de interoperabilidad el sistema circulatorio, la arquitectura de datos y las Reglas como Código (RaC) se constituyen como el esqueleto lógico del Gemelo Digital Tributario (GDT). Sin esta estructura formal, el flujo de datos se desparramaría en una masa amorfa y el núcleo de inteligencia artificial se desbocaría sin cauce legal, derivando en alucinaciones normativas o decisiones arbitrarias (GONZÁLEZ CAO, Del papel de trabajo al algoritmo: Secreto Fiscal, Marco Ético e Integración Responsable, 2025).

En el paradigma AT 3.0 este entramado óseo cumple una función de anclaje y certeza jurídica. El esqueleto del GDT garantiza que la aceleración analítica y la automatización no erosionen el principio de reserva de ley, la seguridad jurídica ni los derechos fundamentales del contribuyente. La arquitectura de datos define la taxonomía y la semántica unificada del Fisco mediante Data Lakes gobernados, grafos de conocimiento y modelos de datos relacionales y no estructurados. Este diseño organiza los activos patrimoniales, las relaciones societarias y los hechos imponibles en una representación lógica coherente, mitigando los silos departamentales y otorgando una visión 360° del contribuyente (GONZÁLEZ CAO, Integración 3D en la AT 3.0, 2026) (OSZLAK, 2020) (DURÁN BOO, 2024).

Las Reglas como Código (RaC - Rules as Code) transforman el texto de las leyes, decretos y resoluciones generales en especificaciones lógicas y código ejecutable legible por máquinas. Mediante lenguajes de dominio específico (como Catala u OpenFisca), la norma jurídica se traduce a algoritmos para el cálculo de bases imponibles, alícuotas, deducciones y exenciones, garantizando que el software aplique la ley con exactitud matemática y sin desviaciones interpretativas (LINDGVIST, 2026).

La procedencia de la regla (*Rule Provenance*¹⁰) y su trazabilidad requieren que cada cálculo, liquidación prellenada o parámetro de riesgo generado por el GDT mantenga un hilo de procedencia unívoco e inalterable hacia su fuente normativa específica (v.gr. artículos de la Ley N.º 11683 de Procedimiento Tributario o normas reglamentarias) (BROWN, 2026).

2.2.2.5. Núcleo Cognitivo, RAG Jerárquico y Explicabilidad (Cerebro)

¹⁰ Todo programa o algoritmo que ejecute normas tributarias debe estar diseñado bajo los principios de transparencia, trazabilidad y cuestionabilidad.

Si el ecosistema socioeconómico representa el cuerpo, los microdatos la sangre, la red de interoperabilidad el sistema circulatorio y la arquitectura de datos con Reglas como Código el esqueleto, el núcleo cognitivo LLM, la generación aumentada por recuperación (RAG) Jerárquico y los modelos explicables (XAI) son el cerebro del Gemelo Digital Tributario (GDT). Este componente ejecuta el salto cualitativo desde la automatización tradicional hacia una auténtica administración tributaria cognitiva, capaz de razonar sobre datos no estructurados, interpretar el lenguaje de las normas y simular decisiones institucionales complejas (CAMPILLO DÁVILA, 2026) (CAPOZZI & HELBING, 2026).

Dentro de la anatomía del GDT, el cerebro analítico se estructura sobre: el núcleo cognitivo, la memoria normativa, la inteligencia explicable y el principio de intervención humana (GONZÁLEZ CAO, Integración 3D en la AT 3.0, 2026) (GONZÁLEZ CAO, Arquitectura de Procesos y Evolución de Paradigmas, 2026).

El Núcleo Cognitivo Agéntico (LLM¹¹ + ReAct) aporta comprensión semántica profunda sobre documentación heterogénea y no estructurada (estados contables, contratos, dictámenes y jurisprudencia). Por medio de patrones de razonamiento el modelo descompone problemas fiscales en secuencias lógicas de decisión, permitiendo la asistencia contextual al contribuyente y el copilotaje de fiscalizaciones de alto riesgo (PORPORATTO P. , La Transformación Digital de las Administraciones Tributarias a través de la Inteligencia Artificial, 2025) (TILLET, 2025).

Por su parte, mediante motores de generación aumentada por recuperación (RAG) Jerárquicos, la Memoria Normativa Dinámica busca mitigar alucinaciones algorítmicas como la generación de citas legales o razonamientos inventados. Para ello, el cerebro analítico acopla los LLM con arquitecturas de RAG. Dada la estructura piramidal del ordenamiento impositivo, no se utiliza un RAG semántico vectorial

¹¹ Grandes Modelos de Lenguaje.

plano, sino un RAG Jerárquico dotado de metadatos de prelación normativa ¹² (Constitución Nacional, Leyes, Decretos Reglamentarios, Resoluciones Generales, Disposiciones y Jurisprudencia conforme la pirámide propuesta por Hans Kelsen). Ningún algoritmo puede crear obligaciones de la nada y cada norma codificada debe mantener la supremacía jurídica sobre el código informático (KELSEN, 2009).

El anclaje antialucinatorio y la inteligencia artificial explicable (XAI) actúan como una frontera para los modelos de lenguaje de gran escala (LLM). Al acoplar el esqueleto de Reglas como Código (RaC) con motores de generación aumentada por recuperación (RAG) Jerárquicos dotados de metadatos de prelación normativa se restringe la autonomía del agente cognitivo a los límites estrictos del ordenamiento impositivo, transformando la opacidad de la caja negra en una caja de cristal transparente, explicable y auditable. Esto garantiza que el agente atribuya la jerarquía y supremacía jurídica correspondiente a cada fuente y funde sus razonamientos exclusivamente en la legislación vigente (GOGANI-KHIABANI, TRIVEDI, SAHA, & TIZPAZ-NIARI, 2026) (Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique, 2025) (Openfisca, 2026) (BROWN, 2026).

A su vez, frente a los modelos predictivos de caja negra cuya opacidad vulnera el debido proceso y la debida motivación del acto administrativo, la XAI actúa como una condición de legitimidad ética y procesal. El GDT genera registros de trazabilidad (logs) de cada inferencia lógica realizada por el agente. De este modo, la decisión asistida por IA se convierte en una caja de cristal auditable, asegurando que tanto el auditor del Fisco como el contribuyente o un juez puedan verificar el fundamento fáctico y normativo de cualquier alerta o de una determinación administrativa.

¹² La construcción escalonada del orden jurídico se basa en los principios de jerarquía, temporalidad y especialidad para ordenar la prevalencia normativa y su subordinación, asegurando que una norma de rango inferior jamás puede contraponerse, modificar o derogar a una de rango superior (KELSEN, 2009).

Asimismo, el principio del control humano indelegable asegura que el cerebro analítico razone, simule y proponga, pero no sustituya la voluntad. Conforme a los marcos de gobernanza de IA pública como el Marco definido por la SIGEN, los actos administrativos con efectos jurídicos o patrimoniales directos (liquidaciones de oficio, sanciones, medidas cautelares) quedan reservados en última instancia a la firma, revisión cualificada y juicio profesional del funcionario humano competente (Sindicatura General de la Nación, 2026).

2.2.2.6. Motores de Simulación Masiva y Modelación Conductual (Sistema Nervioso)

Si los microdatos fluyen como sangre, la red de interoperabilidad comunica, el esqueleto normativo brinda sostén y el cerebro analítico razona, los motores de simulación masiva mediante Modelado Basado en Agentes (ABM) y Aprendizaje por Refuerzo Profundo (DRL)¹³ representan el sistema nervioso del Gemelo Digital Tributario (GDT). La simulación requiere conjugar el cerebro lógico (el modelo matemático) con el sistema circulatorio de los datos (la infraestructura de conectividad basada en el cable digital bidireccional) y el corazón que bombea la información (los motores de simulación masiva) en un organismo vivo que imite el sentir y latir del contribuyente (gemelo digital tributario).

Este componente otorga a la réplica virtual su sensibilidad, su capacidad de coordinar respuestas adaptativas y la facultad de proyectar reacciones socio-conductuales ante estímulos fiscales en tiempo real. El sistema nervioso dinámico completa la anatomía aportando la sensibilidad necesaria para comprender que la fiscalidad no es un cálculo frío de recaudación, sino un ecosistema socio-

¹³ Los algoritmos de Deep Reinforcement Learning (DRL) combinan los principios del Aprendizaje por Refuerzo (Reinforcement Learning - RL) con las capacidades de procesamiento de las Redes Neuronales Profundas (Deep Learning - DL).

conductual vivo cuya sostenibilidad exige anticipación, equidad y adaptabilidad permanente (PORPORATTO P. , El uso de Agentes de IA en los Precios de Transferencia, 2026).

A diferencia de las aproximaciones econométricas tradicionales basadas en un contribuyente promedio o agente representativo homogéneo, el motor de Modelado Basado en Agentes (ABM) puebla la réplica virtual con millones de agentes sintéticos dotados de heterogeneidad microeconómica (distintos niveles de ingreso, visibilidad patrimonial, sesgos cognitivos y propensión al riesgo). En esta red, las variables de la moral tributaria, el estigma social y la presión de pares no se imponen como supuestos fijos, sino que emergen orgánicamente de las interacciones cotidianas, permitiendo capturar fenómenos de contagio de informalidad y puntos de inflexión (tipping points) en el cumplimiento voluntario (LAZEBNIK & SHAMI, 2025).

La toma de decisiones en el GDT se potencia mediante la articulación entre grandes modelos de lenguaje (LLM) que operan como el subconsciente normativo y contextual del agente y algoritmos de Aprendizaje por Refuerzo Profundo (DRL) que actúan como optimizadores racionales ante la probabilidad de fiscalizaciones y de sanciones, multas y denuncias penales. Mediante esquemas de coevolución adversaria y gramáticas evolutivas el sistema nervioso hace interactuar a agentes de planificación fiscal agresiva con agentes de fiscalización del Fisco. Esta batalla de algoritmos permite identificar lagunas normativas y esquemas elusivos emergentes (tax shelters) antes de que se consoliden en la economía real (BLOOMQUIST, 2004).

La convergencia entre los Modelos de Lenguaje de Gran Tamaño (LLM) y el Aprendizaje por Refuerzo Profundo (DRL) representa un salto cualitativo en la simulación de conductas fiscales. Esta conjunción permite que los comportamientos emerjan de forma orgánica y no pre-programada. Esta sinergia tecnológica rompe con el "*corsé*" de los presupuestos deterministas tradicionales que, a menudo, asumen agentes racionales con información perfecta. Este "*conocimiento de la calle*" nos

acerca a una arquitectura cognitiva que imita la complejidad humana (MIT Schwarzman College of Computing, s.f.).

El sistema nervioso dinámico transforma a la agencia tributaria en un laboratorio de políticas fiscales. Por medio de simulaciones se puede evaluar el impacto acumulativo de modificaciones en alícuotas, cambios en regímenes de retención o variaciones en la intensidad de auditoría sobre el presupuesto público y la equidad distributiva, todo ello sin alterar el mercado real ni exponer la recaudación efectiva a riesgos de prueba y error. Al sincronizar las proyecciones de simulación con el torrente de microdatos transaccionales, el sistema nervioso detecta anomalías en la velocidad o estructura de los flujos económicos. Esto activa respuestas de mitigación automática o alertas (nudges digitales) que corrigen desvíos en el momento mismo en que ocurre la transacción (LAZEBNIK & SHAMI, 2025).

Para que esta simulación sea coherente con la realidad económica, se requiere armonizar la precisión del dato transaccional con la complejidad del comportamiento humano (LAZEBNIK & SHAMI, 2025).

Por lo tanto, la construcción de un Fisco cognitivo mediante un GDT requiere también articular la psicología socio-conductual, la sintropología y la economía del comportamiento con los motores de Inteligencia Artificial Agéntica y con la simulación socioeconómica virtual (LAZEBNIK & SHAMI, 2025) (VARDAVAS, y otros, 2019).

Esta convergencia interdisciplinaria permite anticipar puntos de inflexión conductuales (tipping points), en los cuales intervenciones sutiles sobre la arquitectura de elección (nudging) o la percepción de equidad fiscal desencadenan reconfiguraciones sistémicas en el cumplimiento voluntario. Esta calibración fina de la política pública consolida una estatidad resiliente y adaptativa, consagrada a la

creación de valor público y al sostenimiento de la prosperidad compartida (LAZEBNIK & SHAMI, 2025) (THALER & SUNSTEIN, 2008) (GREAVEN, 2020).

Mientras que los modelos tradicionales se basaban en funciones de utilidad matemática lineales y rígidas, los nuevos marcos de simulación requieren ejecutar una alquimia que integre el Aprendizaje por Refuerzo Profundo (DRL) con los Modelos de Lenguaje de Gran Tamaño (LLM). El DRL es un enfoque que enfatiza la toma de decisiones secuenciales y la interacción de un agente con su entorno mediante el aprendizaje de estrategias orientadas a maximizar un beneficio a largo plazo. En este modelo, el sistema no recupera documentos estáticos, sino que aprende qué acciones tomar en un estado determinado a través de la retroalimentación continua del entorno (LIN, y otros, 2024).

El DRL sigue un ciclo de acción, observación y optimización en el cual el agente interactúa activamente con el LLM como entorno y recibe una retroalimentación en forma de recompensa o penalización calculada a través de una función de aptitud. Con base en ello, ajusta recursivamente sus políticas neuronales para maximizar el desempeño en futuros intentos. Por eso decimos que el DRL actúa como una "*Mente Racional*". En una agencia tributaria el contexto de costos y beneficios son las alícuotas, multas y márgenes de utilidad. Este entorno es dinámico y estocástico y, en el caso de las agencias tributarias, el agente aprende de la interacción directa con el sistema tributario, ajustando su estrategia a medida que observa las consecuencias de sus actos (ZHENG, y otros, 2024).

La principal limitación del DRL es que requiere grandes volúmenes de datos y un elevado consumo de recursos computacionales para lograr efectividad. Esta situación representa una complejidad de diseño importante debido a la dificultad para estructurar funciones de recompensa precisas. Sin embargo, el Gemelo Digital Tributario puede utilizar DRL para modelar conductas mediante simulaciones basadas en agentes (ABM). Por ejemplo, se puede utilizar en la modelización de decisiones complejas, como simular la conducta de elusión de las empresas frente a diferentes tasas tributarias (mediante Q-learning), en el desarrollo de fiscalizaciones automatizadas de cobranzas coactivas o en

esquemas de seguridad ofensiva agéntica (red-teaming) que optimizan secuencialmente vectores de ataque para burlar defensas (ZHENG, y otros, 2024) (LIN, y otros, 2024).

En la arquitectura del Gemelo Digital Tributario (GDT), el ABM nos permite estructurar el tejido económico como un sistema adaptativo complejo ya que, en lugar de asumir un mercado estático con agentes idénticos de racionalidad perfecta, el ABM modela una población heterogénea donde cada actor (grandes contribuyentes, PYMEs, monotributistas o despachantes de aduana) posee reglas de decisión autónomas basadas en una racionalidad limitada, información imperfecta y restricciones conductuales que se adaptan conforme interactúan con el Fisco y con otros actores. El ABM es una herramienta de analítica predictiva que ayuda a predecir ex-ante el comportamiento de los contribuyentes y la elasticidad impositiva ante posibles reformas o políticas de control antes de que las normas sean publicadas en el Boletín Oficial (ZHENG, y otros, 2024) (DURÁN BOO, 2024).

Por su parte, el LLM actúa como "*Subconsciente*". Es decir que el modelo de lenguaje actúa como el repositorio de conocimiento del mundo y de la personalidad del agente. En tal sentido, interpreta narrativas externas, normas sociales y matices lingüísticos, proporcionando una base intuitiva para la toma de decisiones que trasciende la lógica puramente matemática. Podemos decir que el LLM incorpora la personalidad, la narrativa social y los sedimentos de la moral tributaria de la ciudadanía (LAZEBNIK & SHAMI, 2025).

El uso de LLM permite inyectar **heterogeneidad** real en los agentes. Así se puede observar cómo mensajes sintéticos o tendencias en redes sociales influyen en la moral tributaria y aceleran o retrasan el inicio de actividades informales (BARRIENTOS QUEZADA, MEDINA BERMEJO, & SANDINO MAYORGA, 2024) (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, 2019) (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, 2019).

Al alimentar al LLM con distintos perfiles (cumplidor, aleatorio o transgresor), el sistema puede replicar distribuciones de comportamiento del mundo real como la curva de cumplimiento sin necesidad de imponerla manualmente.

La principal ventaja metodológica del GDT es que, como los agentes no son autómatas programados para evadir, la conducta elusiva surge como una respuesta espontánea cuando el contribuyente asume una narrativa social que asume la “pesca dentro de la pecera”, deslegitima el cumplimiento fiscal, sufre la *“olla a presión fiscal”* y acepta la informalidad como parte del “agotamiento fiscal”. Gracias a esta *“sintonía fina”* de *“poner la oreja y caminar el territorio”*, el Fisco puede identificar ciertos *“puntos de inflexión”* donde pequeños cambios en la percepción de riesgo, pueden derivar en cambios masivos y permanentes en la conducta de la población.

Sin embargo, como todo gran poder conlleva una gran responsabilidad, se debe asegurar que la tecnología se establezca sin vulnerar los principios de legalidad y reserva de ley (GONZÁLEZ CAO, Arquitectura de Procesos y Evolución de Paradigmas, 2026) (GONZÁLEZ CAO, Autarquía y Criticidad Operativa, 2026).

Como desarrollaremos más adelante, el principal desafío del Gemelo Digital Tributario no es la transición tecnológica, sino el evitar el uso abusivo de la vigilancia por la vigilancia misma. Este reto ético requiere transformar su orientación hacia un propósito superior: restaurar el contrato fiscal y actuar como la interfaz técnica neutral indispensable para financiar la prosperidad compartida¹⁴ (GONZÁLEZ CAO, Una Administración Tributaria Ética e Inteligente, 2024).

¹⁴ El desarrollo con equidad es la condición de posibilidad de la prosperidad compartida. Solamente si entendemos que detrás de cada micro dato hay un ciudadano podremos restaurar el contrato social y garantizar que los frutos del progreso material lleguen a cada rincón de la sociedad.

2.2.3. Interpretación Correcta de las Normas

La interpretación correcta de las normas es una condición de validez jurídica que se apoya en cuatro ejes.

En primer lugar, la traducción del ordenamiento impositivo mediante Reglas como Código (RaC) permite convertir el texto legislativo en lógica ejecutable sin alterar la certeza legal.

En segundo lugar, se requiere la trazabilidad y procedencia de la regla para vincular de forma unívoca cada decisión algorítmica con su fundamento normativo específico.

En tercer lugar, la inteligencia artificial explicable (XAI) posibilita el paso de la caja negra a la caja de cristal, garantizando el derecho de defensa y la debida motivación del acto administrativo.

Por último, la mitigación de errores mediante arquitecturas agénticas permite que motores generación aumentada por recuperación (RAG) Jerárquicos y herramientas deterministas mitiguen las alucinaciones normativas bajo el principio del control humano indelegable.

2.2.3.1. Reglas como Código (RaC)

Para garantizar que el Gemelo Digital Tributario (GDT) sea una traducción fiel, auditable y explicable del derecho y no una interpretación errática, su construcción debe basarse en un marco de gobernanza técnica y jurídica robusto y en la metodología de Reglas como Código (RaC) (BROWN, 2026) (LINDGVIST, 2026).

El paradigma “Reglas como Código” (*Rules as Code*, RaC) propone un cambio fundamental en la técnica legislativa: que la normativa tributaria sea redactada en paralelo, tanto en lenguaje natural para los humanos como en código lógico ejecutable para los sistemas informáticos. Esta redacción dual asegura que la implementación tecnológica no sea una interpretación posterior y potencialmente errónea del software, sino una traducción literal del espíritu de la ley, garantizando la seguridad jurídica y la transparencia algorítmica (LINDGVIST, 2026).

Esta dualidad se basa en la “*claridad computable*” que proveen las Reglas como Código (RaC). Las RaC procesan la ley traduciendo fielmente el espíritu del legislador en algoritmos de alta fidelidad (Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique, 2025).

Esta alquimia estratégica permite traducir la norma jurídica en algoritmos de alta fidelidad, garantizando que el sistema opere como un espejo simétrico y auditable de la regla. Su misión trasciende la mera computación, blinda la seguridad jurídica y garantiza una transparencia algorítmica absoluta (Elliot Cloud S.L.U., 2025).

Al traducir la ley en código ejecutable, el Fisco abandona la ambigüedad de la “*jaula analógica*” para consolidarse como una interfaz técnica neutral que genera valor público en tiempo real (PIRES, Global Inventory 2025: where are tax administrations and where are they going in the field of digitalization and digital transformation? Part 2., 2026) (Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique, 2025).

La metodología Reglas como Código (RaC) no debe entenderse como un reemplazo de la labor legislativa, sino como una capa de implementación técnica que garantiza la coherencia del espíritu de la ley. La implementación de un Gemelo Digital Tributario requiere de un codiseño interdisciplinario donde abogados, especialistas técnicos del negocio y expertos en informática trabajen en conjunto de forma sincrónica, intercambiando información en tiempo real sobre el código que se está redactando para

realizar ajustes inmediatos y evitar distorsiones. La metodología RaC busca dotar a la normativa de una "*claridad computable*", representando las reglas en formatos estructurados que las computadoras puedan interpretar y aplicar de forma consistente. La "*claridad computable*" exige que los modelos de riesgo y las determinaciones de deuda posean una lógica matemática auditable, transformando la opacidad de la "*caja negra*" en una "*caja de cristal*" (LINDGVIST, 2026).

La normativa debe traducirse a algoritmos de alta fidelidad, asegurando que el software sea un espejo fiel del espíritu del legislador. En la frontera de los lenguajes de dominio específico (DSL¹⁵), el proyecto Catala se posiciona como una herramienta útil para la construcción de un Gemelo Digital Tributario de alta fidelidad. Desarrollado por el instituto francés INRIA, Catala ha sido diseñado expresamente para transcribir el derecho socio-fiscal preservando la estructura del razonamiento jurídico (Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique, 2025).

Proyectos como CATALA permiten que abogados e informáticos codiseñen un código ejecutable que preserva las intenciones legales sin distorsiones (Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique, 2025).

Su característica técnica más relevante es el uso de la lógica por defecto. Este enfoque matemático se adapta perfectamente a la naturaleza del derecho tributario, el cual opera habitualmente bajo una jerarquía de "*definición, regla general y excepciones*". Sólo así, mediante esta alquimia entre técnica y derecho, logramos que el Gemelo Digital sea una interfaz técnica neutral que protege los derechos del contribuyente y, además, genera valor público (GONZÁLEZ CAO, Una Administración Tributaria Ética e Inteligente, 2024).

¹⁵ Acrónimo de Domain-Specific Languages.

Características	Funcionalidad
Programación literaria	Cada línea de código se anota directamente junto al texto legal que traduce, facilitando la auditoría por parte de juristas sin conocimientos de programación.
Verificación formal	El lenguaje permite demostrar matemáticamente la ausencia de contradicciones o lagunas en la ley antes de su despliegue.
Interoperabilidad	El código Catala puede compilarse en lenguajes estándar como Python o C, permitiendo que el motor lógico del gemelo digital se integre en sistemas informáticos ya existentes (Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique, 2025).

Tabla 8. Características Técnicas de Catala.

Dentro del ecosistema de las Reglas como Código (RaC), este corazón operativo requiere herramientas que actúen en diferentes escalas. Mientras que lenguajes como *Catala* se enfocan en la precisión técnica y jurídica de la regla individual para asegurar una traducción literal del espíritu de la ley, motores como *Open Fisca* constituyen la infraestructura necesaria para la micro simulación masiva sobre datos de población (Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique, 2025) (Openfisca, 2026).

Open Fisca es una plataforma de código abierto diseñada para modelar sistemas impositivos y de beneficios sociales completos. La potencia de este motor reside en su capacidad para procesar simultáneamente microdatos de millones de ciudadanos utilizando computación vectorial y librerías

avanzadas como NumPy, permitiendo que la estadidad deje de “auditar cenizas” para comenzar a razonar institucionalmente en tiempo presente (Openfisca, 2026).

Características	Funcionalidades
Simular escenarios “What-if”	Permite al Fisco funcionar como un laboratorio de alta fidelidad para evaluar con rigor científico el impacto presupuestario y distributivo de una reforma antes de su debate parlamentario, previendo cómo los cambios en las alícuotas afectarán la equidad social en tiempo real.
Integración con sistemas naturales	Facilita la creación de APIs robustas que conectan el motor de cálculo directamente con las herramientas contables y billeteras virtuales del contribuyente. Esta conectividad es la que finalmente materializa la “tributación invisible”, permitiendo que el cumplimiento fluya de forma orgánica y sin fricciones transaccionales.
Garantizar la transparencia	Al ser software libre, transforma la opacidad de la “caja negra” algorítmica en una “Catedral de Cristal”, permitiendo que la sociedad civil y la academia auditen la lógica matemática detrás de cada cálculo impositivo, fortaleciendo así el contrato fiscal y la confianza ciudadana

Tabla 9. Características Técnicas de Open fisca.

La combinación de la seguridad jurídica de *Catala* con la potencia de bombeo informativo de *Open Fisca* dota al Fisco de un cerebro estratégico indispensable para alcanzar una administración

tributaria cognitiva (Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique, 2025) (Openfisca, 2026).

2.2.3.2. Trazabilidad y Procedencia de la Regla (Rule Provenance)

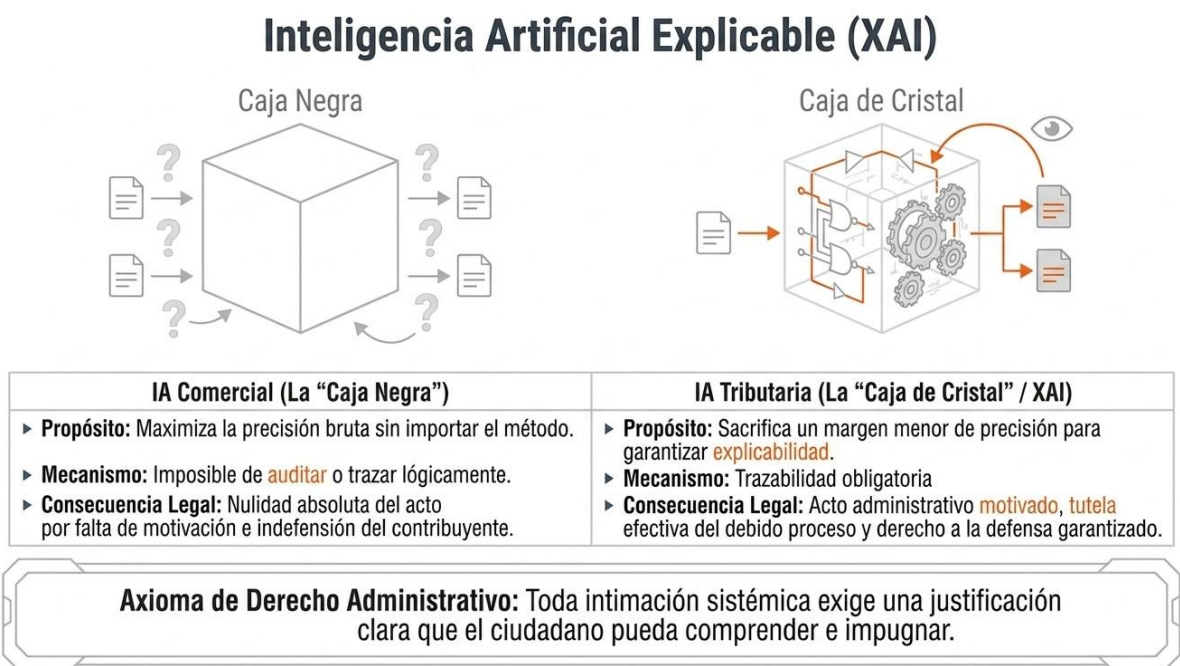
Para garantizar la seguridad jurídica en el marco del Gemelo Digital Tributario (GDT), toda regla ejecutable codificada bajo la metodología de Reglas como Código (RaC) debe guardar una vinculación unívoca e innegociable con su fuente de autoridad normativa. Cada regla ejecutable en el GDT debe ser trazable hasta una disposición normativa, una resolución, reglamento o dictamen publicado. De la misma manera que no puede haber "*impuestos sin representación*" (reserva de ley) tampoco puede haber "*impuestos sólo por automatización*" (BROWN, 2026).

El sistema no sólo debe registrar el output de la acción administrativa, sino integrar un log de trazabilidad técnica que encapsule la cadena de procedencia: desde la fuente jurídica primaria (leyes, reglamentos o dictámenes vinculantes) hasta el razonamiento lógico-algorítmico desplegado. Dada la naturaleza compleja y altamente dinámica del plexo normativo tributario argentino, la infraestructura debe garantizar una gestión de versiones robusta. Esto implica la capacidad de reconstruir el estado del sistema en cualquier punto temporal, permitiendo identificar con precisión la vigencia normativa aplicable al momento exacto en que se configuró el hecho imponible, asegurando así la continuidad administrativa y la fiabilidad del control tributario.

2.2.3.3. Explicabilidad XAI: De la "Caja Negra" a la "Caja de Cristal"

Un riesgo central en el uso de inteligencia artificial para la segmentación de riesgos es el problema de la "*caja negra*", donde los procesos de inferencia y ponderación de variables son

inescrutables incluso para sus propios diseñadores (GONZÁLEZ CAO, Marco de Implementación de IA Tributaria, 2025) (GONZÁLEZ CAO, Administración de una Inteligencia Artificial Tributaria, 2025).



La opacidad de la “*caja negra*” algorítmica anula el derecho de defensa, ya que el ciudadano no puede cuestionar una ecuación inescrutable. La IA Explicable (XAI) es un requisito de validez jurídica para que el funcionario pueda explicar y defender cada elemento del acto ante un tribunal, distinguiendo lo que el sistema “concluyó” de lo que el humano “decidió” (GONZÁLEZ CAO, Del papel de trabajo al algoritmo: Secreto Fiscal, Marco Ético e Integración Responsable, 2025).

Sin una IA Explicable (XAI) que traduzca el output de la red neuronal a reglas lógicas comprensibles, el contribuyente no puede corregir inexactitudes en su perfil ni solicitar una impugnación efectiva ante un juez. Si el sistema se comporta de forma distinta a la ley publicada y su lógica interna no es auditable, la seguridad jurídica desaparece. La opacidad algorítmica transforma al Fisco en una amenaza a la soberanía individual, ya que sustituye el razonamiento legal por una voluntad técnica inexpugnable.

La opacidad permite que los prejuicios históricos presentes en los datos de entrenamiento se codifiquen y amplifiquen de forma invisible. El algoritmo puede “aprender” a sobre-fiscalizar sectores vulnerables o zonas geográficas específicas. Al ser una caja negra, este trato discriminatorio se oculta tras una “falsa pátina de objetividad matemática”, haciendo que la injusticia se realice silenciosamente y sin posibilidad de apelación. Sin la debida transparencia, el Gemelo Digital Tributario corre el riesgo de replicar y amplificar sesgos algorítmicos. Si los modelos se entrenan con datos históricos que reflejan una fiscalización desproporcionada sobre ciertos sectores o regiones marginadas, el sistema generará una espiral de “falsos positivos”, sobrefiscalizando de manera punitiva a grupos históricamente castigados y vulnerando el principio de equidad impositiva (GONZÁLEZ CAO, Inteligencia artificial, gobierno abierto y secreto fiscal, 2024).

El Gemelo Digital Tributario (GDT) no puede ser una mera implementación técnica porque la opacidad algorítmica y el fenómeno de “caja negra” que erosiona la seguridad jurídica son una antítesis

del debido proceso administrativo. La IA Explicable (XAI) garantiza que cada inferencia sea auditable y esté intrínsecamente ligada a la norma vigente (SECO, 2023).

2.2.3.4. Mitigación de Errores mediante Arquitecturas Agénticas

La incorporación de modelos de lenguaje (LLM) en la infraestructura crítica de la administración tributaria no es una mera automatización de tareas, sino una reconfiguración de la lógica del ente recaudador hacia paradigmas agénticos. Para trascender la "*jaula analógica*" y evitar la incertidumbre estocástica de los LLM, debemos implementar una arquitectura de control basada en dos ejes fundamentales: la arquitectura de interacción y la robustez mediante pruebas metamórficas.

La arquitectura de interacción implementa una segmentación funcional mediante agentes especializados. Su propósito es la traducción del derecho tributario a estructuras de datos rígidas (JSON) que operan como una "*Capa de Representación*". Al desacoplar la interpretación normativa de la ejecución algorítmica, impedimos que el sistema genere lógica autónoma, garantizando que el despliegue del software sea un fiel reflejo de la intención del legislador.

Pero en el diseño de sistemas críticos la validación convencional es insuficiente. Por eso, es deseable aplicar relaciones metamórficas de alto orden para auditar la consistencia sistémica ante variaciones en los inputs. Este enfoque permite detectar sesgos o errores sistemáticos que, bajo un paradigma de prueba tradicional, permanecerían invisibles, asegurando que la arquitectura del Gemelo Digital Tributario procese casos análogos con coherencia normativa. Esta arquitectura busca transformar el flujo procedimental en un sistema auditable.

2.2.3.5. Optimización Adversaria y Seguridad Agéntica

En la actual metamorfosis institucional, resulta evidente que los modelos estadísticos tradicionales anclados en una "jaula analógica" de baja complejidad son insuficientes para representar las sofisticadas arquitecturas de planificación fiscal que operan en los resquicios del capitalismo digital. Para no correr siempre desde atrás, se deben crear "atacantes" de los propios modelos para detectar sesgos discriminatorios antes de su despliegue institucional (GOGANI-KHIABANI, TRIVEDI, SAHA, & TIZPAZ-NIARI, 2026) (LIN, y otros, 2024).

Una forma de hacerlo es mediante metodologías de búsqueda adversaria como la plataforma SCOTE (Simulating Co-Evolution of Tax and Evasion)¹⁶. Esta herramienta no es un simple ejercicio de simulación, representa una arquitectura de coevolución dinámica donde la relación entre la Administración y el contribuyente se comprende como una tensión constante entre el control y la elusión estratégica (MIT Schwarzman College of Computing, s.f.).

La técnica se instrumenta mediante modelos que representan la relación entre el Fisco y el contribuyente como un proceso de co-evolución dinámica.

Modelos	Utilidad
Simulación de Estrategias	El sistema modela a los evasores como agentes que buscan maximizar su utilidad explotando "lagunas" en las inconsistencias de la normativa tributaria.

¹⁶ Plataforma académica de simulación y coevolución basada en algoritmos genéticos e inteligencia evolutiva, desarrollada en el entorno del MIT CSAIL para neutralizar la optimización fiscal de los contribuyentes.

Búsqueda de la "Aptitud" Evasiva	Mediante algoritmos genéticos, el sistema busca en el espacio de comportamiento no lineal para encontrar secuencias de transacciones que minimicen la carga tributaria mientras eluden una auditoría.
Detección de Esquemas Emergentes	Esta arquitectura permite detectar esquemas de elusión sofisticados antes de que se generalicen.

Tabla 10. Modelos de Búsqueda Adversaria.

Mediante una alquimia técnica que combina algoritmos con gramáticas formales, el sistema tiene la capacidad de codificar y hacer evolucionar "*planes de transacción*" de alta complejidad. El motor de búsqueda adversaria de SCOTE no sólo identifica esquemas conocidos, sino que explora el espacio de posibilidades hasta hallar aquellas secuencias de operaciones individualmente legales pero colectivamente elusivas que buscan maximizar la brecha fiscal (*tax gap*). Esto faculta al organismo para identificar vulnerabilidades antes de que estas se cristalicen en la realidad económica, anticipándose a esquemas históricos de elusión masiva (BADAR, 2014).

Esta capacidad de simulación adversaria permite al Fisco "*razonar institucionalmente*" en tiempo real (nowcasting), evaluando el impacto de su propia normativa en un entorno controlado.

Razonamiento	Nowcasting
Anticipación de Grietas	Al codificar las reglas tributarias existentes en el modelo, la administración puede descubrir

	cómo un contribuyente racional podría reordenar sus activos para evitar el impuesto manteniéndose formalmente dentro de la ley.
Despliegue de Parches	Una vez identificada una grieta potencial, la administración puede utilizar estos hallazgos para diseñar "parches preventivos" en forma de alertas tempranas, cambios en las políticas de auditoría o propuestas de reforma normativa.
Mitigación de la Planificación Fiscal Nociva	Este abordaje proactivo transforma al Fisco de un mero "observador de cenizas" en un estrategia capaz de desarticular arquitecturas de planificación fiscal agresiva antes de que erosionen la base imponible.

Tabla 11. Razonamiento Adversaria y nowcasting

La seguridad ofensiva agéntica convierte a la *Catedral Fiscal* en una infraestructura resiliente que utiliza la potencia del dato no solo para recaudar, sino para **blindar preventivamente la estatidad** frente a la volatilidad del capitalismo digital.

El despliegue de una seguridad ofensiva agéntica, instrumentada mediante la optimización adversaria, faculta al Fisco para trascender su rol reactivo y transformarse en una administración tributaria cognitiva capaz de razonar institucionalmente sobre su propia vulnerabilidad normativa. Esta

estrategia se basa en la premisa de que la gestión tributaria actual se enfrenta a una verdadera "*carrera armamentista*" algorítmica contra planificadores fiscales que utilizan tecnologías simétricas para identificar brechas en el diseño legal.

Bajo este enfoque de seguridad ofensiva, la Administración utiliza agentes internos diseñados específicamente para "*atacar*" y poner a prueba las defensas de sus propios modelos de fiscalización. Al actuar como un equipo rojo (*red team*), el Fisco no espera a que se consume el daño recaudatorio, sino que utiliza la IA para simular de forma adversaria instrucciones malintencionadas o inyecciones de datos que podrían comprometer la integridad del sistema. Esta capacidad de auto-auditoría constante permite identificar vulnerabilidades ante inyecciones de datos o sesgos antes de que sean explotadas por actores externos.

Este enfoque dota a la administración de una capacidad de seguridad ofensiva a través del "*red teaming*" agéntico. Al ejercer el Fisco un rol de "*atacante*" simulado frente a su propio ordenamiento, el sistema no sólo detecta vulnerabilidades normativas, sino que revela las fisuras en la arquitectura del cumplimiento. Esta metodología no busca la mera corrección técnica, sino el diseño de respuestas institucionales preventivas que garanticen la equidad. En última instancia, esta optimización adversaria transforma al organismo en una institución proactiva que, al anticiparse a las estrategias de elusión, protege el patrimonio común antes de que la base imponible se vea erosionada por la sofisticación del fraude digital (PORPORATTO P. A., Agentes de inteligencia artificial: una nueva frontera de la gestión tributaria inteligente, 2025) (PORPORATTO P. A., Agentes de IA: La nueva frontera de la Gestión Tributaria. Un enfoque agéntico para una Administración Tributaria inteligente, simple y accesible, 2025).

2.2.4. Mimetización con la Realidad

El Gemelo Digital Tributario (GDT) busca captar la dinámica de la economía en tiempo real por medio de la captura de "*flujos de datos*" y una integración fluida con los "*sistemas naturales*" del contribuyente (RUZ, 2025).

El ecosistema real no se limita a nutrir de información a la réplica virtual, sino que recibe parámetros optimizados e intervenciones preventivas recalculadas en la simulación. En las simulaciones socioeconómicas mediante modelado basado en agentes (ABM), la réplica abarca la interacción entre la conducta de los sujetos y su estructura patrimonial. En este plano, los bienes materiales (inmuebles, vehículos, plantas industriales) y los activos financieros (liquidez, títulos de inversión, activos digitales) constituyen las fuentes patrimoniales cuya tenencia, transferencia o rendimiento desencadena la configuración de los hechos imposables (BADAR, 2014) (ANAHUAC ONLINE, 2025).

Asimismo, estas directivas se reinyectan sobre la realidad mediante integraciones de software: liquidaciones prellenadas con fricción cero, nudges o empujones conductuales ex ante, alertas tempranas de inconsistencias y ajustes dinámicos en los regímenes de retención. Este monitoreo continuo faculta a la autoridad tributaria para realizar nowcasting, predecir fallos en las políticas fiscales y evaluar riesgos con evidencia empírica antes de ejecutar cualquier intervención administrativa (PENG & WANG, 2025).

2.2.4.1. Granularidad Superlativa y Captura Multidimensional

La masividad de datos y su captura multidimensional requieren procesar información heterogénea de la dinámica económica, social y física. A diferencia de los organismos estadísticos tradicionales que operan con muestras o con promedios agregados, la administración tributaria dispone de microdatos transaccionales. La captura masiva de microdatos permite al Fisco observar comportamientos emergentes y patrones de volatilidad que la agregación convencional suele ocultar. La

granularidad superlativa permite identificar unidades de reporte individuales desagregadas a nivel de cada transacción. Esta granularidad permite una mejor segmentación de perfiles de riesgo (GONZÁLEZ CAO, Integración 3D en la AT 3.0, 2026) (GONZÁLEZ CAO, Arquitectura de Procesos y Evolución de Paradigmas, 2026).

Dinámica	Información a Capturar
Dinámica Económica	El procesamiento de grandes flujos de datos en un Data Lake centralizado permite realizar ejercicios de <i>nowcasting</i> (predicción del presente), reduciendo drásticamente el error de previsión respecto a los muestreos tradicionales (GONZÁLEZ CAO, Integración 3D en la AT 3.0, 2026).
Dinámica Social	La analítica sobre datos no estructurados como correos electrónicos, descargos o incluso publicaciones en redes sociales basado en OSINT ¹⁷ , ayuda a descubrir conexiones y comportamientos que revelan la realidad social del contribuyente.
Dinámica Física	El uso de imágenes satelitales permite auditar físicamente el territorio para estimar superficies sembradas o detectar metros cuadrados construidos sin necesidad de inspecciones presenciales (siempre que la información catastral esté actualizada).

Tabla 12. Dinámicas socio – económicas e información a capturar.

¹⁷ Inteligencia de Fuentes Abiertas. OSINT es la sigla en inglés de “Open Source Intelligence”.

2.2.4.2. Integración Sistémica

El Gemelo Digital Tributario no espera la recepción pasiva de declaraciones juradas confeccionadas por el contribuyente, sino que se nutre de los flujos de microdatos transaccionales en tiempo real (nowcasting) en el instante exacto en que ocurren los hechos imponible (GONZÁLEZ CAO, Arquitectura de Procesos y Evolución de Paradigmas, 2026).

La captura multidimensional en el entorno natural del contribuyente permite emitir alertas ex ante y formular liquidaciones pre llenadas con un alto grado de certidumbre. De este modo, la tecnología reduce drásticamente el costo indirecto de cumplimiento, transformando la relación tributaria en una experiencia fluida, eficiente y orientada al sostenimiento de la prosperidad compartida (TILLET, 2025).

Para lograr esta invisibilidad (*seamless taxation*), la arquitectura del Gemelo Digital Tributario se desacopla de las interfaces web tradicionales de autoservicio e interoperara directamente con la red heterogénea de sistemas naturales y sensores que constituyen el ecosistema operativo, comercial y personal del ciudadano (TILLET, 2025):

Sistemas	Información
Facturación Electrónica	Flujos de datos semiestructurados (archivos XML/JSON) emitidos al momento del intercambio comercial, que registran la sustancia de las transacciones con latencia cero.
Plataformas de Gestión Empresarial (ERP) y Software Contable en la Nube	Interconexión directa mediante APIs para la captura fluida de libros mayores, comprobantes e inventarios, eliminando la

(SaaS)	carga administrativa de carga manual.
Ecosistema Financiero, Billeteras Virtuales y Pasarelas de Pago	Sincronización continua con entidades bancarias, sistemas POS y agregadores de pagos digitales, otorgando trazabilidad integral al flujo monetario y permitiendo retenciones automatizadas en la fuente.
Sistemas de Nóminas y DDJJ Seguridad Social (DEL¹⁸ y Libro de Sueldos Digital)	Integración simultánea de las liquidaciones salariales, cargas sociales y contribuciones previsionales en tiempo real.
Plataformas Digitales de Comercio Electrónico	Intermediarios digitales (gig economy) que operan como agentes de información y recaudación en origen (PAYE automatizado).
Sensores IoT, Telemetría y Geolocalización	Dispositivos edge, sensores GPS en movilidad y peajes inteligentes que permiten verificar la territorialidad de la actividad económica y determinar la localización exacta del consumo o del hecho gravado.
Registros de Propiedad, Catastros Territorializados y Redes Blockchain	Cruce dinámico con cartografía digital (GIS), registros vehiculares/inmobiliarios e infraestructuras DLT para garantizar la trazabilidad logística-tributaria en cadenas de valor complejas.
Identidades Digitales y Credenciales Verificables	Protocolos de autenticación unificada (SingPass/CorpPass, LEI, EUDI Wallets) que vinculan unívocamente la persona digital con la física, facilitando el mapeo de estructuras societarias y Beneficiarios Finales (UBO).

¹⁸ Declaración En Línea

Tabla 13. Sistemas y Sensores del Ecosistema del Contribuyente.

2.2.4.3. Nowcasting y Razonamiento Institucional

Utilizamos el concepto de nowcasting para referirnos a la estimación en tiempo real. Con inspiración en los modelos meteorológicos, consideramos que el GDT es su aplicación en el ámbito tributario. Por lo tanto, podemos definirlo como una técnica analítica que permite medir, proyectar y comprender el estado de la economía y la situación fiscal en tiempo real o casi real, a medida que los hechos económicos suceden, sin depender del cierre de los períodos fiscales ni de la publicación diferida de estadísticas tradicionales.

Es importante advertir que capturar la complejidad transaccional de la economía en tiempo real (nowcasting) es mucho más que acumular capacidad de cómputo o desplegar masivamente infraestructura tecnológica. Si vamos a implementar un Gemelo Digital Tributario (GDT), la descripción estática de la realidad es insuficiente. Una implementación exitosa debe simular dinámicamente el comportamiento de los contribuyentes con el objetivo de prever el impacto de la política fiscal antes de que sus efectos se cristalicen fácticamente (GONZÁLEZ CAO, Una Administración Tributaria Ética e Inteligente, 2024) (GONZÁLEZ CAO, Autarquía y Criticidad Operativa, 2026).

La unión de LLM y DRL libera al análisis fiscal de la rigidez de los modelos *ex post*, permitiendo que nuestra *Catedral Fiscal* observe el latido de la conducta ciudadana con una granularidad y fidelidad que respeta la complejidad inherente a la dignidad de la persona humana. Al abandonar la auditoría reactiva del pasado para razonar institucionalmente en el presente, el Fisco no sólo integra la ingeniería de sistemas en su ADN, sino que lo hace bajo tres pilares estratégicos innegociables: la eficiencia técnica, la trazabilidad algorítmica y, sobre todo, la preservación de la estatidad frente a la miopía del

corto plazo (BADAR, 2014) (GONZÁLEZ CAO, Integración 3D en la AT 3.0, 2026) (GONZÁLEZ CAO, Autarquía y Criticidad Operativa, 2026).

A diferencia de los modelos tradicionales atrapados en la tiranía del papel, en los procedimientos reglados y en la lógica forense que autopsiaba las cenizas de ejercicios fiscales cerrados, el Gemelo Digital Tributario establece un cable digital bidireccional y continuo con los sistemas del contribuyente (ITEA 2022 National Symposium Participants, 2022).

Por eso decimos que el GDT es una réplica virtual dinámica y simétrica de la realidad económica. Su diseño intenta “*respirar*” al unísono con el contribuyente en tiempo real (GONZÁLEZ CAO, Autarquía y Descentralización en las Administraciones Tributarias, 2024) (GONZÁLEZ CAO, Procesos críticos y buena gobernanza, 2022) (WEBER, 2014) (GONZÁLEZ CAO, Autarquía y Criticidad Operativa, 2026).

El GDT es una “*vuelta de rosca*”. Es el impulso que permite realizar simulaciones prescriptivas, identificar patrones de elusión antes de que se cristalicen en la realidad y proponer ajustes normativos con una granularidad superlativa (PORPORATTO P. A., Agentes de inteligencia artificial: una nueva frontera de la gestión tributaria inteligente, 2025) (PORPORATTO P. A., Agentes de IA: La nueva frontera de la Gestión Tributaria. Un enfoque agéntico para una Administración Tributaria inteligente, simple y accesible, 2025).

Por lo tanto, el GDT tiene la capacidad de conformar el cerebro estratégico de la futura AT 3.0 , un sistema de información con una granularidad superlativa capaz de replicar no sólo transacciones, sino la compleja dinámica de los comportamientos socio-fiscales. Esta sincronización permitirá que cada alteración en el flujo transaccional físico sea capturada instantáneamente por el modelo virtual, devolviendo información predictiva capaz de optimizar el sistema antes de que cualquier riesgo se consolide (GONZÁLEZ CAO, Autarquía y Criticidad Operativa, 2026) (OSZLAK, 2020).

Bajo el paradigma del Gemelo Digital Tributario (GDT), el ecosistema fiscal deja de ser una base de datos relacional estática para convertirse en un grafo dinámico de alta fidelidad. En esta red viva, las sociedades, fideicomisos y contribuyentes se representan como nodos vitales, mientras que cada transacción actúa como un borde o conexión. Este diseño permite que el sistema actualice, en tiempo de ejecución, el latido del portafolio de activos de cada contribuyente, capturando la realidad económica antes de que se diluya en la complejidad de una economía plataformizada (BADAR, 2014).

La arquitectura de grafos dinámicos le permite al GDT convertirse en una red viva donde cada contribuyente es un nodo vital y cada transacción es un "*borde*" que actualiza, en tiempo de ejecución, el "latido" del portafolio de activos de la ciudadanía (BADAR, 2014).

La mimetización del GDT en los sistemas naturales del contribuyente requiere superar las rigideces de las integraciones de software tradicionales. La adopción del estándar WebMCP (Web Model Context Protocol) posibilita que los agentes de IA de los contribuyentes (v.gr., ERP o billeteras virtuales) y los servidores del Fisco realicen un descubrimiento en tiempo de ejecución (runtime discovery). El estándar WebMCP permite un "*descubrimiento en tiempo de ejecución*" (*runtime discovery*), donde los agentes de IA pueden interactuar con los sistemas del Fisco de forma dinámica para validar reglas de negocio en milisegundos. Bajo este protocolo, un agente de software autónomo que interactúa por primera vez con el Fisco puede interrogar de manera dinámica al sistema sobre qué herramientas y JSON Schemas están disponibles para liquidar una obligación impositiva, ejecutándolos al instante sin necesidad de desarrollos de integración manuales de larga duración. Esto permite transmutar la relación fiscal en un paradigma de "delegación soberana", donde el contribuyente instruye a su propio agente para que resuelva la carga burocrática de forma automática en segundo plano (TILLET, 2025).

El GDT puede utilizar esta granularidad para transformar al Fisco en una interfaz técnica neutral que razone en presente, anticipando incumplimientos y asistiendo al ciudadano antes de que el error se materialice (GONZÁLEZ CAO, Integración 3D en la AT 3.0, 2026).

Por ello, el GDT tiene el potencial de actuar como un laboratorio de política fiscal de alta fidelidad, capaz de simular el impacto de reformas impositivas en entornos controlados antes de su ejecución fáctica. Esta convergencia faculta al Fisco para empezar a **razonar institucionalmente** en tiempo de ejecución. Al simular escenarios donde los agentes actúan con autonomía técnica, la administración puede predecir el impacto de políticas de fiscalización antes de que se cristalicen en la realidad social, transformando la gestión reactiva en una **prevención proactiva e invisible** (Elliot Cloud S.L.U., 2025).

3. ANÁLISIS DE ESCENARIOS

3.1. *El Gemelo Digital Tributario en Acción*

El Gemelo Digital Tributario (GDT) nos permite procesar la realidad bajo dos dimensiones complementarias: el microscopio analítico y el telescopio estratégico.

Por un lado, el Microscopio Analítico es la escala operativa a nivel micro. Opera como una herramienta de fiscalización de precisión al servicio de los equipos de investigación para la preselección de casos de inspección de campo (fiscalización externa). Al procesar el torrente de microdatos y reconstruir grafos de conocimiento en tiempo presente (nowcasting), el microscopio actúa como un co-piloto cognitivo capaz de identificar inconsistencias patrimoniales, estructuras societarias opacas y patrones elusivos con resolución atómica.

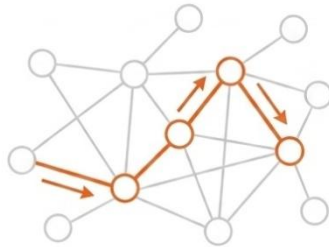
Por otra parte, el Telescopio Estratégico es la escala sistémica a nivel macro. Funciona como un laboratorio de simulación virtual para la alta conducción del organismo y las áreas centrales responsables de los programas de fiscalización. Mediante motores multiagente (ABM) y aprendizaje por refuerzo profundo (DRL), el telescopio proyecta el comportamiento emergente del ecosistema socioeconómico ante reformas normativas, variaciones en alícuotas o modificaciones en la intensidad de las fiscalizaciones, evaluando el impacto ex ante en la recaudación y la equidad sin exponer la economía real a pruebas de ensayo y error.

La convergencia de ambas perspectivas vincula el micro-nivel transaccional con la planificación estratégica. La modularidad del GDT permite su implementación por fases. Por ejemplo, podría aplicarse solamente a nivel operativo el microscopio en procesos misionales. Sin embargo, la plenitud del

paradigma AT 3.0 se alcanza en la integración bidireccional de ambas dimensiones dentro de una hoja de ruta de madurez digital.

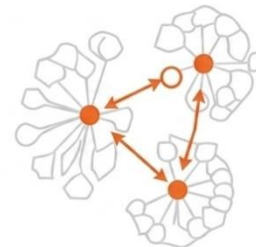
Definir el marco de aplicación: ¿para qué?

EL MICROSCOPIO GraphRAG Local (Nivel de Auditoria)



- **Enfocado** en auditorias puntuales e inspecciones directas.
- **Algoritmos** de búsqueda guiada
- **Extrae** adyacencias de 1er y 2do orden para proveer contexto cerrado e inalterable al LLM del inspector.

EL TELESCOPIO GraphRAG Global (Nivel Macroeconómico)



- **Enfocado** en comportamientos macroeconómicos y sistémicos.
- **Aplicación** del Algoritmo para detección jerárquica de comunidades.
- **Agrupar** anomalías (ej. domicilios coincidentes sin actividad) para **diagnósticos directivos** sin sobrecarga computacional.

Ilustración 5. Telescopio o microscopio.

3.1.1. El "Telescopio" para el análisis macroeconómico y sistémico

En esta opción el GDT está orientado a la detección de anomalías estructuradas, patrones elusivos sofisticados y comportamientos a gran escala dentro de la totalidad del padrón fiscal.

Este enfoque emplea la arquitectura de GraphRAG Global y aplica de manera automática el Algoritmo de Leiden para realizar una detección jerárquica de comunidades. Esto permite agrupar dinámicamente los nodos de la red en comunidades de interés que comparten patrones atípicos y sospechosos (por ejemplo, la coincidencia espacial de domicilios fiscales declarados por múltiples sociedades comerciales que no registran actividad real sustantiva, o el uso recurrente del mismo número de teléfono, la misma IP o el mismo correo electrónico) (CAPOZZI & HELBING, 2026) (IEVA, y otros, 2024).

En lugar de obligar al LLM a procesar de forma ineficiente miles de millones de transacciones individuales en tiempo de inferencia, el “telescopio” procesa resúmenes consolidados de cada comunidad de Leiden. Esta lógica permite a las áreas definidoras de la gestión de riesgo formular diagnósticos integrales sobre nuevos nichos de evasión fiscal emergentes sin incurrir en una sobrecarga computacional que se vuelva insostenible (LEWIS, y otros, 2020).

3.1.2. El "Microscopio" para inspecciones puntuales

El GDT como “microscopio” está diseñado para el análisis detallado de contribuyentes específicos o de redes transaccionales inmediatas. Este enfoque utiliza la arquitectura de GraphRAG Local y cuando un investigador realiza una consulta particular sobre un caso o una hipótesis de investigación, el motor extrae el nodo de interés de la base de datos y recorre sus adyacencias de primer y segundo orden (tales como socios, directores de empresas vinculadas, padres o subsidiarias). Para lograrlo de forma determinista, emplea algoritmos de búsqueda guiada como la búsqueda en profundidad (DFS) o la búsqueda en anchura (BFS) y lenguajes de consulta estructurada (como Cypher o SPARQL).

Al limitar la consulta a las relaciones directas de la entidad, se proporciona un contexto cerrado e inalterable al modelo de lenguaje (LLM) que asiste al investigador. Esto anula de raíz la posibilidad de que el LLM alucine o fabrique interpretaciones lógicas, garantizando que la redacción de informes técnicos de fiscalización se base estrictamente en la evidencia factual del grafo (BADAR, 2014) (BLOOMQUIST, 2004) (GOGANI-KHIABANI, TRIVEDI, SAHA, & TIZPAZ-NIARI, 2026).

4. CONCLUSIONES

En una agencia basada en datos la máxima expresión es el Gemelo Digital Tributario (GDT), una réplica probabilística, viva y adaptativa del tejido socioeconómico impulsada por un flujo digital bidireccional de microdatos en tiempo real.

Por medio del protocolo WebMCP, el sistema se integra de manera fluida en los sistemas naturales del contribuyente, viabilizando la estimación de la realidad económica en tiempo presente (nowcasting).

A su vez, el esqueleto determinista de las Reglas como Código (RaC) permite traducir la ley a especificaciones ejecutables por máquinas, mientras que el razonamiento del modelo se blindo ante alucinaciones normativas mediante arquitecturas de generación aumentada por recuperación (RAG) Jerárquico subordinadas a la pirámide jurídica.

Para investigar la emergencia orgánica de la evasión fiscal y anticipar puntos de inflexión conductuales, el GDT despliega motores de simulación multiagente (ABM) guiados por un núcleo dual: los modelos de lenguaje (LLM) que aportan la memoria normativa, la moral tributaria y el contexto semántico y el Aprendizaje por Refuerzo Profundo (DRL) que optimiza las decisiones estratégicas ante el riesgo de auditoría.

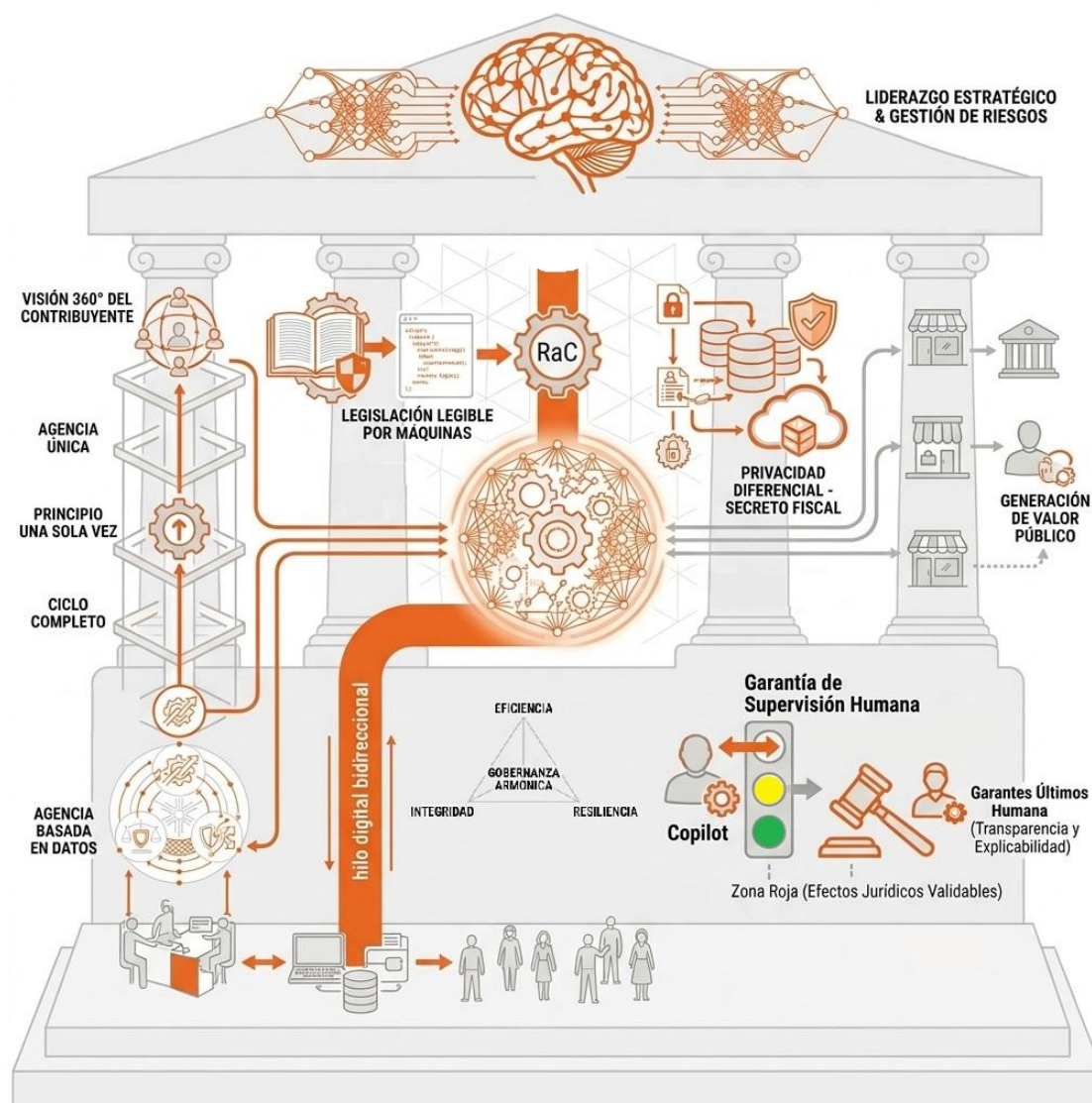


Ilustración 6. El Gemelo Digital Tributario en la AT 3.0

5. ANEXO

5.1. Referencias Bibliográficas Utilizadas

Trabajos citados

ANAHUAC ONLINE. (28 de Julio de 2025). *Digital Twin: la tecnología que está revolucionando la gestión operativa*. Obtenido de Anáhuac Online: <https://online.anahuac.mx/contenidos-educativos/ingenieria/digital-twins/>

BADAR, O. (2014). *Simulating Tax Evasion Using Agent Based Modelling And Evolutionary Search*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, MIT.

BARRIENTOS QUEZADA, R., MEDINA BERMEJO, A., & SANDINO MAYORGA, A. (2024). *Determinantes de la moral tributaria de los guatemaltecos. El cumplimiento tributario a la luz de la economía del comportamiento*. Guatemala: Instituto Centroamericano de Estudios Fiscales, ICEFI.

BLOOMQUIST, K. M. (2004). Multi-Agent Based Simulation of the Deterrent Effects of Taxpayer Audits. *97th Annual Conference of the National Tax Association* (págs. 1-21). Minneapolis, MN: U.S. Internal Revenue Service, IRS.

BROWN, D. (13 de Febrero de 2026). *Machine-Readable Tax Law: Turning Legislation into Code Without Breaking Certainty, Fairness, or Due Process*. Obtenido de Dawgen Global: <https://www.dawgen.global/machine-readable-tax-law-turning-legislation-into-code-without-breaking-certainty-fairness-or-due-process/>

CALIJURI, M. S. (2024). *Revolucionando la tributación: la administración tributaria 3.0 ya está aquí*. División de Gestión Fiscal, Sector de Instituciones para el Desarrollo. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.

CAMPILLO DÁVILA, Ó. (14 de Enero de 2026). *Gemelos Digitales. Innovación Industrial y su aplicación en la Industria*. (Repsol, Editor) Obtenido de Repsol: <https://www.repsol.com/es/energia-avanzar/innovacion/gemelos-digitales-aplicacion-industria/index.cshtml>

- CAPOZZI, A., & HELBING, D. (2026). *Agentic GraphRAG: Navigating Unstructured Financial Data with Collaborative AI*. Complexity Science Hub, Computational Social Science, Zurich.
- CASTAÑEDA RODRIGUEZ, V. M. (Marzo de 2017). La equidad del sistema tributario y su relación con la moral tributaria. Un estudio para América Latina. *Investigaciones Económicas*, 76(299).
- Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, CIAT. (2026). *Guía de Identidad Digital para la Administración Tributaria*. Panamá: Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, CIAT.
- DEL PUERTO, J., & MOLINA, R. (2026). *Synthropology: A New Science of Synthetic Culture* (Vol. Nuevas Ciudadanías). Londres: Kwalia Books.
- DURÁN BOO, I. (14 de Noviembre de 2024). Gemelo Digitales en la Gestión Tributaria Local. *Revista Mapping*, 33(215), 36-41.
- Elliot Cloud S.L.U. (2025). *Diseño e implementación del Gemelo Digital Tributario*. Obtenido de [elliotcloud.com](https://elliotcloud.com/disenio-e-implementacion-del-gemelo-digital-tributario/): <https://elliotcloud.com/disenio-e-implementacion-del-gemelo-digital-tributario/>
- GOGANI-KHIABANI, S., TRIVEDI, A., SAHA, D., & TIZPAZ-NIARI, S. (2026). LLMs, Agentic AI, Tax Preparation Software, Metamorphic Testing. *2026 IEEE/ACM 48th International Conference on Software Engineering* (pág. <https://arxiv.org/html/2509.13471v1>). Rio de Janeiro: IEEE/ACM. Obtenido de An LLM Agentic Approach for Legal-Critical Software: A Case Study for Tax Prep Softwar: <https://arxiv.org/html/2509.13471v1>
- GONZÁLEZ CAO, R. L. (2021). *La economía de vigilancia y las plataformas. Su evolución y la mitigación de sus externalidades negativas a través de la regulación y la fiscalidad*. Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios en Administración Tributaria, CEAT. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. Recuperado el 13 de Mayo de 2025, de <http://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2021/03/economia-de-vigilancia-y-plataformas.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, R. L. (2022). *Procesos críticos y buena gobernanza. Juntos, pero no revueltos*. Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios en Administración Tributaria, CEAT. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. Recuperado el 16 de Mayo de 2025, de <https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2022/10/procesos-criticos.pdf>

- GONZÁLEZ CAO, R. L. (2022). *Transformación organizacional: gestión del talento humano e innovación basada en datos*. Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios en Administración Tributaria, CEAT. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- GONZÁLEZ CAO, R. L. (2023). *Mejores impuestos para mejores tiempos: el buen impuesto*. Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios en Administración Tributaria, CEAT. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- GONZÁLEZ CAO, R. L. (2023). *Proyección del impacto de futuras medidas tributarias*. Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios en Administración Tributaria, CEAT. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. Recuperado el 16 de Mayo de 2025, de <https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2023/11/Proyeccion-del-impacto-de-medidas-tributarias.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, R. L. (2024). *Autarquía y Descentralización en las Administraciones Tributarias*. Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios en Administración Tributaria, CEAT. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- GONZÁLEZ CAO, R. L. (2024). *Gobernanza Ética y Prosperidad Compartida*. Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios en Administración Tributaria, CEAT. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- GONZÁLEZ CAO, R. L. (2024). *Inteligencia artificial, gobierno abierto y secreto fiscal*. Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios en Administración Tributaria, CEAT. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- GONZÁLEZ CAO, R. L. (2024). *Mejores impuestos para compartir la prosperidad*. Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios en Administración Tributaria, CEAT. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. Recuperado el 15 de Mayo de 2025, de <https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2024/03/mejores-impuestos-para-compartir-la-prosperidad.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, R. L. (2024). *Una Administración Tributaria Ética e Inteligente*. Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios en Administración Tributaria, CEAT. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.

- GONZÁLEZ CAO, R. L. (2025). *Administración de una Inteligencia Artificial Tributaria*. Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios en Administración Tributaria, CEAT. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- GONZÁLEZ CAO, R. L. (2025). Del papel de trabajo al algoritmo: Secreto Fiscal, Marco Ético e Integración Responsable. *Congreso Nacional e Internacional de Entes Recaudadores*. Buenos Aires: Consejo Profesional de Ciencias Económicas de la Ciudad de Buenos Aires.
- GONZÁLEZ CAO, R. L. (2025). *Las Administraciones Tributarias en la Encrucijada Geoeconómica. Su rol estratégico para facilitar la Prosperidad Compartida*. Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios en Administración Tributaria, CEAT. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- GONZÁLEZ CAO, R. L. (2025). *Marco de Implementación de IA Tributaria. Pautas para la integración estratégica y la innovación responsable en las administraciones tributarias*. Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios en Administración Tributaria, CEAT. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- GONZÁLEZ CAO, R. L. (2026). *Arquitectura de Procesos y Evolución de Paradigmas. En el marco de la integración de Procesos Críticos de las Administraciones Tributarias*. Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios en Administración Tributaria, CEAT. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- GONZÁLEZ CAO, R. L. (2026). *Autarquía y Criticidad Operativa. La Continuidad de Negocio de las Administraciones Tributarias*. Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios en Administración Tributaria, CEAT. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- GONZÁLEZ CAO, R. L. (2026). *Integración 3D en la AT 3.0*. Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios en Administración Tributaria. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- GONZÁLEZ CAO, R. L., ALVAREZ, S. S., & REAL, K. (2021). *Influencers, unboxers y eSports. Los empleos atípicos en las redes sociales y su impacto en los mercados laborales y en los Recursos de la Seguridad Social*. Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios en Administración Tributaria, CEAT. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- GREAVEN, A. (2020). *Economía del Conocimiento para Administraciones Tributarias, una aproximación*. Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Estudios en Administración Tributaria, CEAT. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. Recuperado el 30 de

Setiembre de 2026, de <https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2020/10/Econom%C3%ADa-del-Comportamiento-para-Administraciones-Tributarias-ObInT-CEAT.pdf>

HADWICK, D. (2026). *The 'Tax Administration 3.0' model of governance: The OECD's New Poisoned Apple?* Obtenido de digi-con: <https://digi-con.org/the-tax-administration-3-0-model-of-governance-the-oecd-s-new-poisoned-apple/>

HINTZE, J. (2020). *La utopía realizable del valor público*. Buenos Aires: Tecnología para la Organización Pública, TOP.

HOOD, C. (2011). ¿Una gestión pública para todo momento? En G. M. CEJUDO, *Nueva gestión pública* (págs. 48-73). Ciudad de México: Siglo Veintiuno Editores.

IBM. (26 de Junio de 2024). *¿Qué es la inteligencia artificial (IA)?* Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/mx-es/topics/artificial-intelligence>

IEVA, S., LOCONTE, D., LOSETO, G., RUTA, M., SCIOSCIA, F., MARCHE, D., & NOTARNICOLA, M. (24 de Octubre de 2024). A Retrieval-Augmented Generation Approach for Data-Driven Energy Infrastructure Digital Twins. *Smart Cities*, 7(6), 3095-3120.

Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique. (24 de Marzo de 2025). *inria.fr*. Obtenido de CATALA translates law into code for more reliable administration: <https://www.inria.fr/en/catala-software-dgfi-cnaf>

IRIARTE YANICELLI, A. A. (Septiembre de 2024). Reflexiones sobre el Constitucionalismo Digital y el Derecho Tributario Moderno: "A 30 años de la Reforma Constitucional". ¿Hacia un Derecho Constitucional Tributario Digital? *Debates de Derecho Tributario y Financiero*, IV(13), 117-147.

ITEA 2022 National Symposium Participants. (2022). Digital Twin: A Quick Overview. *International Test and Evaluation Association National Symposium* (pág. 14). Virginia Beach: ITEA.

KELSEN, H. (2009). *Teoría Pura del Derecho* (Cuarta edición, Novena reimpresión ed.). Buenos Aires, Argentina: EUDEBA, Editorial Universitaria de Buenos Aires.

- LAZEBNIK, T., & SHAMI, L. (2025). *Investigating Tax Evasion Emergence Using Dual Large Language Model and Deep Reinforcement Learning Powered Agent-based Simulation*. Galilea: Western Galilee College.
- LEWIS, P., PEREZ, E., PIKTUS, A., PETRONI, F., KARPUKHIN, V., GOYAL, N., . . . KIELA, D. (2020). Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks. *34th Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2020)*. Vancouver: Neural Information Processing Systems.
- LIN, L., MU, H., ZHAI, Z., WANG, M., WANG, Y., WANG ZHANG, R., . . . LI, H. (2024). *Against The Achilles' Heel: A Survey on Red Teaming for Generative Models*. Tsinghua University, Harbin Institute of Technology & Monash University.
- LINDGVIST, A. (25 de Marzo de 2026). *Rule as Code in practice. Insights from Europe's shift to digital legislation*. Obtenido de European Commission: <https://interoperable-europe.ec.europa.eu/collection/eugovtech/news/rules-code-practice>
- LOPEZ, M. (2026). Infraestructura propia e infraestructura en la nube: Experiencia de la DGII - República Dominicana. *60° Asamblea General del CIAT* (págs. 1-41). Punta Cana: Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, CIAT.
- MARTIN, F. (Enero de 2004). *El Método Directo de Proyección de los Ingresos Tributarios: un modelo para su aplicación*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2023, de Asociación Internacional de Presupuesto Público, ASIP: <https://asip.org.ar/el-metodo-directo-de-proyeccion-de-los-ingresos-tributarios-un-modelo-para-su-aplicacion/>
- MARTIN, F., RODRIGUEZ CABELLO, J., & GONZALEZ, I. (2012). *Modelo de proyección de las cuentas fiscales y análisis de la sostenibilidad fiscal*. Obtenido de Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/f0d7fb1b-547e-4e8b-a2b9-87357f2115a0/content>
- MIT Schwarzman College of Computing. (s.f.). *STEALTH Project*. Obtenido de ALFA Publications. Anyscale Learning For All: <https://stealth.csail.mit.edu/publications.html>
- NEVES PEREIRA, R. (2026). La Transformación Digital de la Hacienda Estadual de RS. Del contribuyente pagador de impuestos al cliente de servicios tributarios. En R. E. Sul (Ed.), *60°*

- Asamblea General del CIAT* (págs. 1-11). Punta Cana: Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, CIAT.
- OLIVER CUELLO, R. (Octubre de 2021). Big data e inteligencia artificial en la Administración Tributaria. *IDP. Revista de Internet, Derecho y Política*(33), 1-13.
- Openfisca. (2026). *OpenFisca*. Obtenido de [openfisca.org](https://openfisca.readthedocs.io/en/latest/):
<https://openfisca.readthedocs.io/en/latest/>
- opentext. (2026). *¿Qué es un gemelo digital?* Obtenido de [opentext.com](https://www.opentext.com/es/what-is/digital-twin):
<https://www.opentext.com/es/what-is/digital-twin>
- Organización de las Naciones Unidas. (2026). *Preliminary Report of the Independent International Scientific Panel on AI: Evidence-based assessment of opportunities, risks and impacts of artificial intelligence*. Nueva York: United Nations.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE. (2001). *OECD Guidelines on the Protection of Privacy and Transborder Flows of Personal Data*. París: OECD Publications Service.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE. (2019). *Public comments on the discussion draft on "What is driving tax morale?"*. París: OECD Publishing.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE. (2019). *Tax Morale: What Drives People and Businesses to Pay Tax?* París: OECD Publishing.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE. (2024). *Administración Tributaria 3.0: La transformación digital de la administración tributaria*. París: OECD Publishing.
- OSZLAK, O. (2020). *El Estado en la era exponencial* (1º ed.). Buenos Aires, Argentina: Instituto Nacional de la Administración Pública - INAP.
- PASQUALE, F. (2015). *The Black Box Society: The Secret Algorithms that Control Money and Information*. (H. U. Press, Ed.) Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos.
- PENG, X., & WANG, C. (2025). *Code Digital Twin: A Knowledge Infrastructure for AI-Assisted Complex Software Development*. Shanghai: Fudan University.

- PEREDO, G. (2026). *La inteligencia artificial en las administraciones tributarias: recomendaciones para implementarla*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL, Sede subregional en México. Santiago: Publicaciones de las Naciones Unidas.
- PIRES, M. (3 de Abril de 2025). *Digitalization and digital transformation of the Tax Administration in Latin America and the Caribbean (LAC): beyond electronic invoicing*. Recuperado el 23 de Setiembre de 2026, de Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, CIAT: <https://www.ciat.org/digitalization-and-digital-transformation-of-the-tax-administration-in-latin-america-and-the-caribbean-lac-beyond-electronic-invoicing/?lang=en>
- PIRES, M. (16 de Enero de 2026). *Global Inventory 2025: where are tax administrations and where are they going in the field of digitalization and digital transformation? Part 2*. Obtenido de Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, CIAT: <https://www.ciat.org/global-inventory-2025-where-are-tax-administrations-and-where-are-they-going-in-the-field-of-digitalization-and-digital-transformation-part-2/?lang=en>
- PORPORATTO, P. (7 de Diciembre de 2025). *La Transformación Digital de las Administraciones Tributarias a través de la Inteligencia Artificial*. Obtenido de Mercojuris.com: <https://mercojuris.com/la-transformacion-digital-de-las-administraciones-tributarias-a-traves-de-la-inteligencia-artificial-cont-pub-pablo-porporatto/>
- PORPORATTO, P. (2026). El uso de Agentes de IA en los Precios de Transferencia. (R. d. Tributaria, Ed.) *Foro Fiscal Iberoamericano*. Nueva Época., 2026(1), 68-84.
- PORPORATTO, P. A. (2025). Agentes de IA: La nueva frontera de la Gestión Tributaria. Un enfoque agéntico para una Administración Tributaria inteligente, simple y accesible. *Congreso Nacional e Internacional de Entes Recaudadores*. Buenos Aires: Centro de Estudios en Administración Tributaria, CEAT.
- PORPORATTO, P. A. (14 de Junio de 2025). *Agentes de inteligencia artificial: una nueva frontera de la gestión tributaria inteligente*. (C. Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, Editor) Recuperado el 20 de Diciembre de 2025, de CIATblog: <https://www.ciat.org/agentes-de-inteligencia-artificial-una-nueva-frontera-de-la-gestion-tributaria-inteligente>

- RUZ, C. A. (2025). Gobierno de datos para los entes recaudadores. *Congreso Nacional e Internacional de Entes Recaudadores*. Buenos Aires: Centro de Estudios en Administración Tributaria, CEAT.
- RZEP CZYNSKI, M. S. (Marzo de 2026). Clarifying the Assessment of Risk: VUCA (Volatility, Uncertainty, Complexity, and Ambiguity). *Journal of Financial Risk Management*, 15(1).
- SCHANKE FUNNEMARK, N. (2026). El futuro de la Administración Tributaria: Transformación Digital en la FTA. En F. d. Tributaria (Ed.), *60° Asamblea General del CIAT* (págs. 1-7). Punta Cana: Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, CIAT.
- SECO, A. (18 de Octubre de 2023). *Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, CIAT*. Obtenido de Revisando la inteligencia artificial explicable (XAI) y su importancia en la administración tributaria: <https://www.ciat.org/revisando-la-inteligencia-artificial-explicable-xai-y-su-importancia-en-la-administracion-tributaria/>
- Sindicatura General de la Nación. (16 de Junio de 2026). Resolución N.º 197/2026. *Guía de Controles Inteligencia Artificial - SIGEN*. Buenos Aires, Argentina: Boletín Oficial de la República Argentina.
- THALER, R. H., & SUNSTEIN, C. R. (2008). *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness*. Yale University Press.
- TILLET, R. (2025). La Revolución Silenciosa: Rediseñando la relación Fisco-Contribuyente. *Congreso Nacional e Internacional de Entes Recaudadores*. Buenos Aires: Consejo Profesional de Ciencias Económicas de la Ciudad de Buenos Aires.
- TORO, J. (2026). Liderando la Transformación Digital. Un marco de Consideraciones Clave. En D. d. Fiscales (Ed.), *60° Asamblea General del CIAT* (págs. 1-18). Punta Cana: Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, CIAT.
- United States Army War College. (2010). *Strategic Leadership Primer*. (S. J. GERRAS, Ed.) Carlisle Barracks, Condado de Cumberland, Pensilvania, Estados Unidos: Department of Command, Leadership and Management.
- VARDAVAS, R., KATKAR, P., PARKER, A. M., RAFIG, G., GRAF, M., & KUMAR, K. (2019). *RAND's Interdisciplinary Behavioral and Social Science Agent-Based Model of Income Tax Evasion*. Santa Monica: RAND.

- VIEGAS, J. C., RIAL, L. N., & GAJST, I. F. (2000). La información prospectiva: proyecciones o pronósticos. (F. d. Económicas, Ed.) *Contabilidad y Auditoría*, 1(12), 26.
- WEBER, M. (2014). *Economía y Sociedad* (Tercera edición en español, de la primera en alemán, 2014 ed.). (F. G. M, Trad.) Buenos Aires, México: Fondo de Cultura Económica.
- ZHENG, Q., XU, Y., LIU, H., SHI, B., WANG, J., & DONG, B. (2024). A Survey of Tax Risk Detection Using Data Mining Techniques. *Engineering*, 34, 43-59.
- ZUBOFF, S. (2019). *La era del capitalismo de la vigilancia. La lucha por un futuro humano frente a las nuevas fronteras del poder*. Buenos Aires: Paidós.

5.2. Publicaciones del Autor

5.2.1. Serie “Administración Tributaria del Siglo XXI”

- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2026c). “Integración 3D en la AT 3.0. El modelo de Agencia Única y la Sinergia de la Gestión Basada en Datos”. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires. <https://economicas.uba.ar/extension/wp-content/uploads/2026-04-CEAT-RGC-INTEGRAC-ESTRAT.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2026b). “Autarquía y Criticidad Operativa. La Continuidad de Negocio de las Administraciones Tributarias”. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires. <https://economicas.uba.ar/extension/wp-content/uploads/2026-03-CEAT-RGC-AUTARQUIA.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2026a). “Arquitectura de Procesos y Evolución de Paradigmas. En el marco de la integración de Procesos Críticos de las Administraciones Tributarias”. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires.

<https://economicas.uba.ar/extension/wp-content/uploads/2026-02-CEAT-RGC-ARQUITECTURA-EVOLUCION.pdf>

- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2025g). *“Las Administraciones Tributarias en la Encrucijada Geoeconómica: Su Rol Estratégico para Facilitar la Prosperidad Compartida”*. Centro de Estudios en Administración Tributaria– CEAT. Universidad de Buenos Aires.
<https://economicas.uba.ar/extension/wp-content/uploads/2025-11-CEAT-RGC-TENDENCIAS.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2025f). *“Marco de implementación de la inteligencia artificial Tributaria. Pautas para la integración estratégica y la innovación responsable de las Administraciones Tributarias”*. Centro de Estudios en Administración Tributaria– CEAT. Universidad de Buenos Aires. <https://www.economicas.uba.ar/extension/wp-content/uploads/003-CEAT-RGC-IA-USO-AT.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2025a). *“Administración de la inteligencia artificial Tributaria”*. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires.
<https://www.economicas.uba.ar/extension/wp-content/uploads/administracion-ia-tributaria.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2024h). *“Autarquía y Descentralización en las Administraciones Tributarias”*. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires.
<https://www.economicas.uba.ar/extension/wp-content/uploads/Autarquia-y-Descentralizacion-en-las-Administraciones-Tributarias.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2024g). *“Inteligencia artificial, Gobierno Abierto y Secreto Fiscal en las Administraciones Tributarias”*. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires. <https://www.economicas.uba.ar/extension/wp-content/uploads/inteligencia-artificial-gobierno-abierto-y-secreto-fiscal.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2024f). *“Gobernanza y Participación en las Administraciones Tributarias”*. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires.
<https://www.economicas.uba.ar/extension/wp-content/uploads/gobernanza-y-participacion-en-las-AATT.pdf>

- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2024e). “*Gobernanza Ética y Prosperidad Compartida*”. Centro de Estudios en Administración Tributaria– CEAT. Universidad de Buenos Aires.
<https://www.economicas.uba.ar/extension/wp-content/uploads/gobernanza-etica-y-prosperidad-compartida.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2024c). “*Una Administración Tributaria Ética e Inteligente*”. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires.
<https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2024/05/Una-AATT-etica-e-inteligente.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2022b). “*Procesos críticos y buena gobernanza*”. Centro de Estudios en Administración Tributaria– CEAT. Universidad de Buenos Aires.
<https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2022/10/procesos-criticos.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2022a). “*Transformación organizacional: gestión del talento humano e innovación basada en datos*”. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires. <https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2022/08/gestion-talento-e-innovacion-basada-en-datos.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2021a). “*Recursos de la Seguridad Social y Administración Tributaria. Su contribución conjunta a la cohesión social*”. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires. <http://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2021/03/CEAT-RecaudacionImpuestos-y-SeguridadSocial.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2018c). “*Fortalecimiento de las Capacidades de Gestión de Riesgo de los Recursos de la Seguridad Social*”. Instituto de Estudios de las Finanzas Públicas Americanas IEFPA. XXVII Encuentro Internacional de Administradores Fiscales, noviembre de 2018, Villa Carlos Paz, Provincia de Córdoba. (academia.edu)
https://www.academia.edu/44926534/Fortalecimiento_de_las_Capacidades_de_Gesti%C3%B3n_de_Riesgo_de_los_Recursos_de_la_Seguridad_Social (versión en español en archivo IEFPA)
http://old.amfeafip.org.ar/seminario/2018/campus/gestion_riesgo_seguridad_social.pdf

5.2.2. Serie “Mejores Impuestos”

- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2025e). *“El Dilema del Fin del Mundo: exenciones tributarias, impacto fiscal, geopolítica y búsqueda de una nueva matriz productiva”*. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires.
<https://www.economicas.uba.ar/extension/wp-content/uploads/006-CEAT-RGC-TDF.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2025d). *“Gasto Tributario. ¿Estímulo para el desarrollo o privilegios disimulados”*. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires.
<https://www.economicas.uba.ar/extension/wp-content/uploads/005-CEAT-RGC-GASTO-TRIBUTARIO.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2025c). *“Arcas Argentinas. Los Ingresos Públicos desde 1932 a la actualidad: Tendencias y Desafíos”*. Centro de Estudios en Administración Tributaria– CEAT. Universidad de Buenos Aires. <https://www.economicas.uba.ar/extension/wp-content/uploads/004-CEAT-RGC-RECAUDACION-TRIBUTARIA.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2024b). *“Mejores impuestos para compartir la prosperidad”*. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires.
<https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2024/03/mejores-impuestos-para-compartir-la-prosperidad.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2023g). *“Proyección del impacto de futuras medidas tributarias”*. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires.
<https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2023/11/Proyeccion-del-impacto-de-medidas-tributarias.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2023f). *“Previsión de Impuestos en Tiempos Imprevisibles”*. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires.
<https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2023/10/Prevision-de-impuestos.pdf>

- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2023e). *“Nociones básicas de desempeño fiscal”*. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires.
<https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2023/08/Nociones-basicas-de-desepe%C3%B1o-fiscal.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2023d). *“Mejores impuestos para mejores tiempos: el buen impuesto”*. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires.
<https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2023/07/el-buen-impuesto.pdf>

5.2.3. Serie *“Futuro del trabajo y Trabajo del futuro”*

- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2025b). *“¿Cotizante o contribuyente? Los impuestos y la sostenibilidad de la Seguridad Social en Argentina”*. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires. <https://www.economicas.uba.ar/extension/wp-content/uploads/003-CEAT-RGC-RECURSOS-SEG-SOCIAL.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2024a). *“Capitalismo digital y tributación de la Seguridad Social”*. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires.
<https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2024/03/Capitalismo-digital-y-tributacion-de-la-seguridad-social.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2022c). *“Empleos atípicos: la tercera posición, ¿liberación o dependencia?”*. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires. <https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2022/12/Empleos-atipicos.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis; ALVAREZ, Shirdi Sebastián y REAL, Karina (2021). *“Influencers, unboxers y eSports. Los empleos atípicos en las redes sociales y su impacto en los mercados laborales y en los Recursos de la Seguridad Social”*. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT.

Universidad de Buenos Aires. <https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2021/09/2c1-CEAT-Influencers-Unboxers-eSports.pdf>

- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis; BOGGERO, Geraldine (2021). *“Externalidades sociales de la plataformización económica. Impacto en el trabajo y la Seguridad Social y potenciales herramientas de mitigación”*. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires. <https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2021/07/Externalidades.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis; ROCA, Guillermo (2021). *“Plataformización de la economía y plataformas digitales. Su impacto en las relaciones laborales y los Recursos de la Seguridad Social”*. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires. <https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2021/05/Plataformizacion-de-la-economia-y-plataformas-digitales.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2021b). *“La economía de vigilancia y las plataformas. Su evolución y la mitigación de sus externalidades negativas a través de la regulación y la fiscalidad”*. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires. <https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2021/03/economia-de-vigilancia-y-plataformas.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2020b). *“Los desafíos de las administraciones tributarias ante el futuro del trabajo en la nueva normalidad”*. Centro Interamericano de Administraciones Tributarias. Revista N.º 46 CIAT (Octubre/2020. (versión en español) https://www.ciat.org/Biblioteca/Revista/Revista_46/Espanol/2020_RAT_46_ebook_es.pdf (English version) Tax Administration Review CIAT/AEAT/ IEF No. 46 (November, 2020) https://www.ciat.org/Biblioteca/Revista/Revista_46/Ingles/2020_TR46_ebook_ing.pdf
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2020a). *“Trabajo forzoso y trabajo infantil. El combate a la esclavitud del siglo XXI desde la Administración Tributaria*. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires. <http://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2020/09/Trabajo-forzoso-y-trabajo-infantil.pdf>

- VADELL, GONZÁLEZ CAO et al. (2020). *“Fiscalidad de las criptomonedas y la economía digital”*. Consejo Profesional de Ciencias Económicas C.A.B.A. Ed. Edicon. Buenos Aires.
<http://edicon.org.ar/wp-content/uploads/2020/11/FISCALIDAD-DE-LAS-CRIPTOMONEDAS-Y-DE-LA-ECONOM%C3%8DA-DIGITAL.-web.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2019). *“El futuro del trabajo en la economía del conocimiento”*. Instituto de Estudios de las Finanzas Públicas Americanas IEFPA. XXVIII Encuentro Internacional de Administradores Fiscales, noviembre de 2019, San Rafael, Provincia de Mendoza.
(academia.edu) https://www.academia.edu/44926422/El_Futuro_del_trabajo_en_la_econom%C3%ADa_del_conocimiento (versión en español en archivo IEFPA) http://old.amfeafip.org.ar/seminario/2019/documentos/rodrigo_gc.pdf
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2018a). *“Los trabajadores de plataforma y la evolución de las relaciones laborales”*. Presentación en VIII Congreso Nacional de Entes Recaudadores. Centro de Estudios en Administración Tributaria– CEAT. Universidad de Buenos Aires.
http://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2018/10/CEAT_Trabajadores_de_plataforma.docx.pdf
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2018b). *“La futura recaudación y fiscalización de las cotizaciones a la seguridad social ante los cambios de la economía digital”*. Centro Interamericano de Administraciones Tributarias. Revista N.º 44 CIAT (Octubre/2018, en español).
https://www.ciat.org/Biblioteca/Revista/Revista_44/espanol/2018_RAT44_ebook_es.pdf (English version) Tax Administration Review CIAT/AEAT/ IEF No. 44 (October, 2018) <https://biblioteca.ciat.org/opac/book/5625>

5.2.4. Serie “Gestión de Personas y del Capital Humano”

- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2024d). “*El Capital Humano de las Administraciones Tributarias en la era exponencial*”. (C. Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, Ed.) Revista de Administración Tributaria CIAT/AEAT/IEF (51), 55-72 (junio, 2024).
https://www.ciat.org/Biblioteca/Revista/Revista_51/Espanol/Rev_51_Es.pdf // (English version) Tax Administration Review CIAT/AEAT/ IEF No. 51 (June 2024).
https://www.ciat.org/Biblioteca/Revista/Revista_51/Ingles/Rev_51_En.pdf
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2023a). “*Gestión estratégica de personas y del capital humano*”. Centro de Estudios en Administración Tributaria– CEAT. Universidad de Buenos Aires.
<https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2023/04/gestion-estrategica-de-personas-y-capital-humano.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2023b). “*Organizar la función de gestión de personas y del capital humano en una Administración Tributaria*”. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires. <https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2023/05/Organizar-la-funcion-de-gestion-de-personas-y-capital-humano-en-una-AATT.pdf>
- GONZÁLEZ CAO, Rodrigo Luis (2023c). “*La organización del trabajo en una Administración Tributaria*”. Centro de Estudios en Administración Tributaria – CEAT. Universidad de Buenos Aires.
<https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2023/06/La-organizacion-del-trabajo-en-una-AATT.pdf>

5.3. Voces

ABM, 16, 19, 37, 38, 40, 46, 47, 49, 50, 65, 73, 77
administración tributaria, 24, 29, 38, 44, 57, 60, 63, 65

Administración Tributaria 3.0

AT 3.0, 11, 15, 33, 70
administración tributaria cognitiva, 57, 63

agencia basada en datos

data-driven agency, 11, 15, 77
 agencia tributaria, 23, 32, 39, 42, 48, 49

Big Data, 15

cable digital bidireccional, 12, 19, 25, 39, 41, 46, 70

Catedral Fiscal, 63, 69

contribuyente

contribuyentes, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 24, 26, 27, 29, 32, 33, 34, 35, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 51, 54, 56, 59, 61, 63, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 75, 77
 control humano, 38, 52

DRL, 37, 38, 40, 46, 47, 49, 69, 73, 77

economía de vigilancia, 15

eficiencia, 18, 69

estatidad, 48, 56, 63, 69

evasión fiscal, 11, 75, 77

Gemelo Digital Tributario

GDT, 12, 13, 14, 16, 20, 23, 24, 25, 29, 33, 36, 38, 39, 42, 44, 46, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 57, 59, 60, 65, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 77, 78

generación aumentada por recuperación

RAG, 16, 19, 36, 44, 45, 52, 75, 77
 gobernanza, 15, 19, 46, 52

Gobierno como Plataforma

GaaP, 23, 32
 identidad digital

ID, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 42
 impuesto

impuestos, 57, 63
 integridad, 18, 33, 64

inteligencia artificial

IA, 12, 15, 16, 17, 19, 24, 29, 31, 42, 45, 52, 57, 58, 98
 LLM, 37, 44, 45, 47, 49, 50, 51, 60, 69, 75, 76, 77

nowcasting, 11, 26, 27, 36, 37, 39, 40, 62, 63, 65, 66, 67, 69, 73, 77

opacidad, 16, 45, 54, 56, 58, 59

persona digital, 30, 31, 32, 68

prosperidad compartida, 49, 51, 67

recaudación, 18, 21, 24, 46, 48, 68, 73

Reglas como Código

RaC, 17, 19, 29, 32, 36, 37, 42, 43, 44, 45, 52, 53, 55, 57, 77
 resiliencia, 18

secreto fiscal, 17, 19, 33

sesgo

sesgos, 59, 60, 61, 64
 Sintropología, 17, 24

sombra digital, 19, 22, 23	vigilancia, 51
tributación invisible, 12, 37, 39, 40, 42, 56	WebMCP, 12, 13, 14, 17, 29, 36, 37, 41, 71, 77
valor público, 49, 53, 54	XAI, 16, 19, 29, 36, 37, 44, 45, 52, 57, 59, 60

5.4. Tablas e Ilustraciones

5.4.1. Tablas

Tabla 1. Taxonomía de Réplicas Virtuales.-----	21
Tabla 2. El Cable digital bidireccional del GDT. -----	26
Tabla 3. Características de la Persona Digital.-----	31
Tabla 4. Triple Dinamismo. -----	34
Tabla 5. Metas para una identificación digital robusta.-----	35
Tabla 6. Características de un Agente Digital. -----	36
Tabla 7. Componentes Anatómicos del Gemelo Digital. -----	38
Tabla 8. Características Técnicas de Catala. -----	55
Tabla 9. Características Técnicas de Open fisca. -----	56
Tabla 10. Modelos de Búsqueda Adversaria. -----	62
Tabla 11. Razonamiento Adversaria y nowcasting -----	63
Tabla 12. Dinámicas socio – económicas e información a capturar.-----	66
Tabla 13. Sistemas y Sensores del Ecosistema del Contribuyente. -----	69

5.4.2. Ilustraciones

Ilustración 1. Diferencia entre Modelo Digital, Sombra Digital y Gemelo Digital.	23
Ilustración 2. Gemelo Digital Tributario.	25
Ilustración 3. Ingesta y Retroalimentación del Cable digital bidireccional.	28
Ilustración 4.La inteligencia artificial explicable.....	58
Ilustración 5. Telescopio o microscopio.....	74
Ilustración 6. El Gemelo Digital Tributario en la AT 3.0	78

5.5. Transparencia Académica

En la elaboración del presente trabajo se utilizaron herramientas de inteligencia artificial generativa, principalmente *Gemini Notebook (Google)*, como apoyo en tareas de asistencia a la redacción, revisión de estilo, mejora de la claridad y coherencia de los textos, corrección gramatical y sugerencias de organización del contenido. La utilización de estas herramientas tuvo carácter exclusivamente auxiliar y no sustituyó el análisis realizado por el autor. La selección del tema, la investigación, el análisis normativo, la elaboración de las propuestas, las conclusiones y la validación final del contenido fueron desarrolladas y revisadas íntegramente por el autor. Asimismo, se emplearon herramientas de IA de *Gemini (Google)* para el diseño y la mejora estética de las imágenes utilizadas con fines ilustrativos.

5.6. Información

© CEAT: Nos sentimos complacidos de que terceros citen los contenidos para su uso personal, sin fines comerciales, sin ningún derecho a revender o redistribuir las publicaciones. Agradeceremos que siempre se aclare que la fuente de información es el presente material.

Las opiniones y conclusiones expresadas en este trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las del CEAT.

Esta publicación ha sido elaborada en base al material que se encuentra disponible de forma abierta en las ubicaciones citadas en la sección de referencias. Todas las publicaciones del CEAT se encuentran disponibles en <https://www.economicas.uba.ar/extension/ceat/>



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas

CEAT



Centro de Estudios en Administración Tributaria

Investigación y capacitación aplicados a los ingresos públicos

.UBAeconómicas