



Modelo de gobernanza digital: diseño de un canal de asistencia virtual en la Administración Tributaria ecuatoriana y estructura causal de sus componentes mediante N-DEMATEL

Digital Governance Model: Designing a Virtual Assistance Channel for Ecuador's Tax Administration and the Causal Structure of Its Components through N-DEMATEL

Carla Alejandra Bustos Cola¹, Johana Irene Escobar Jara², Noel Batista Hernández³

¹ Universidad Bolivariana del Ecuador, Duran, Ecuador

cacolab@ube.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0008-1313-6966>

² Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE),

<https://orcid.org/0000-0002-9053-8060>, jiescobarj@ube.edu.ec

³ Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE),

<https://orcid.org/0000-0002-2975-2113>, nbatistah@ube.edu.ec

Resumen

La transformación digital de las administraciones tributarias mediante asistentes virtuales conversacionales exige más que la adquisición tecnológica: requiere un modelo de gobernanza que articule dimensiones tecnológicas, organizacionales, normativas y de gestión de capacidades. En Ecuador, el Servicio de Rentas Internas (SRI) ha fortalecido sus canales de atención y su gobierno de datos, pero carece de un modelo específico para organizar un canal de asistencia virtual basado en inteligencia artificial. Desde la ciencia jurídica, este servicio no es neutro, pues está sometido al principio de legalidad (CRE, 2008, arts. 226 y 227), al derecho del sujeto pasivo a ser informado y asistido (Código Tributario, 2005, art. 30.1), a la irrenunciabilidad de la competencia (art. 76) y a la protección de datos personales frente a decisiones automatizadas (LOPDP, 2021, art. 20; Resolución SPDP-SPD-2026-0009-R, 2026), en concordancia con la Ley Orgánica para la Transformación Digital y Audiovisual (2023) y la Estrategia de IA Ética y Responsable (2025). El objetivo de este estudio es proponer un modelo de gobernanza digital para el diseño de un canal de asistencia virtual con IA que fortalezca la atención al contribuyente del SRI, y determinar las relaciones de influencia entre sus diez componentes. Para ello, se sistematizan fundamentos teóricos y normativos, se analizan experiencias internacionales como la AEAT de España, y se recogen criterios de informantes clave. Mediante un DEMATEL neutrosófico de valor único (N-DEMATEL) con un panel de siete expertos, se modela la indeterminación y se identifican los componentes que actúan como condiciones y consecuencias del sistema. El alcance se limita a la formulación del modelo, sin incluir su desarrollo tecnológico, implementación ni evaluación de impacto.

Palabras clave: gobernanza digital; administración tributaria; Servicio de Rentas Internas; inteligencia artificial; asistente virtual conversacional; protección de datos personales; N-DEMATEL; atención al contribuyente

Abstract

The digital transformation of tax administrations through conversational virtual assistants requires more than technological acquisition: it demands a governance model that articulates technological, organizational, regulatory, and capability management dimensions. In Ecuador, the Internal Revenue Service (SRI) has strengthened its service channels and data governance, yet lacks a specific model to organize a virtual assistance channel based on artificial intelligence. From a legal perspective, this service is not neutral, as it is subject to the principle of legality (Constitution of the Republic of Ecuador, 2008, arts. 226 and 227), the taxpayer's right to be informed and assisted (Tax Code, 2005, art. 30.1), the non-waivability of administrative competence (art. 76), and the protection of personal data against automated decision-making (LOPDP, 2021, art. 20; Resolution SPDP-SPD-2026-0009-R, 2026), in accordance with the Organic Law for Digital and Audiovisual Transformation (2023) and the Strategy for Ethical and Responsible AI (2025). The objective of this study is to propose a digital governance model for the design of an AI-based virtual assistance channel to strengthen taxpayer services at the SRI, and to determine the influence relationships among its ten components. Theoretical and normative foundations are systematized, international experiences such as Spain's AEAT are analyzed, and criteria from key informants are collected. Using a Single-Valued Neutrosophic DEMATEL (N-DEMATEL) with a panel of seven experts, indeterminacy is modeled and components acting as causes and effects within the system are identified. The scope is limited to the formulation of the model, without including its technological development, implementation, or impact evaluation.

Keywords: digital governance; tax administration; Internal Revenue Service; artificial intelligence; conversational virtual assistant; personal data protection; N-DEMATEL; taxpayer service

INTRODUCCIÓN

La transformación digital de las administraciones tributarias modifica la relación entre el Estado y los contribuyentes mediante servicios electrónicos, automatización y nuevas formas de orientación. En este proceso, los asistentes virtuales conversacionales pueden ampliar la disponibilidad de información, facilitar el acceso a contenidos tributarios y reducir la atención repetitiva. Sin embargo, su incorporación no debe limitarse a la adquisición de una herramienta tecnológica, porque exige definir responsabilidades, controlar la calidad de los datos, mantener actualizados los contenidos, proteger la información y establecer mecanismos de intervención humana. Los proyectos públicos de inteligencia artificial deben partir de un problema identificado, evaluar alternativas tecnológicas y no tecnológicas, y considerar la madurez institucional antes de avanzar hacia su desarrollo y operación [4].

Desde la ciencia jurídica, el asistente virtual de una administración tributaria no constituye un instrumento neutro. Cada respuesta que emite forma parte de la función administrativa y queda sometida al principio de legalidad, según el cual las instituciones del Estado ejercen las competencias y facultades que la Constitución y la ley les atribuyen, y ninguna otra [7], (art. 226). La administración pública constituye un servicio a la colectividad regido por los principios de eficacia, eficiencia, calidad, coordinación, transparencia y evaluación [7], (art. 227); [5], (arts. 3 a 5 y 9). En materia tributaria, el sujeto pasivo tiene derecho a ser informado y asistido con corrección y veracidad, a formular consultas y a obtener respuesta oportuna [6], (art. 30.1), y la competencia administrativa es irrenunciable [6], (art.

76), por lo que ningún componente automatizado puede sustituir el ejercicio de las potestades que la ley asigna a la autoridad.

A estas exigencias se suman las derivadas de la protección de datos personales, reconocida por la Constitución [7], (art. 66, num. 19) y desarrollada por la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales [13], cuyo artículo 20 reconoce al titular el derecho a no ser sometido a decisiones sustentadas en valoraciones producto de procesos automatizados que produzcan efectos jurídicos en su persona o afecten sus derechos y libertades fundamentales. La Superintendencia de Protección de Datos Personales concretó en 2026 las obligaciones aplicables al tratamiento de datos mediante sistemas de inteligencia artificial: evaluación de impacto, medidas de seguridad acordes con las categorías y el volumen de los datos, registro de las actividades de tratamiento y auditoría en función del riesgo [20].

A ese marco se añaden la Ley Orgánica para la Transformación Digital y Audiovisual [14], que persigue la simplificación y la adopción de tecnologías digitales en la prestación de servicios públicos (art. 1) y atribuye al ente rector la emisión de políticas, lineamientos y parámetros de seguridad de la información y ciberseguridad dirigidos a las entidades públicas (arts. 3 y 7), y la Estrategia para el Fomento del Desarrollo y Uso Ético y Responsable de la Inteligencia Artificial en el Ecuador [15]. Estos instrumentos fijan principios, derechos y obligaciones de aplicación general; su articulación operativa en un servicio conversacional tributario requiere un modelo de gobernanza que los integre.

La gobernanza digital ofrece un marco para ordenar estas decisiones. Naser [16] la define mediante la articulación de políticas de interés público entre el Estado, la sociedad civil y el sector privado, apoyada en tecnologías digitales para generar valor público y optimizar recursos. Este concepto comprende políticas, normas, liderazgo, infraestructura, competencias y mecanismos de coordinación, por lo que supera una visión que reduce la gobernanza a la tecnología. La gobernanza digital puede organizarse, a su vez, mediante estructuras centralizadas, descentralizadas o mixtas. Este último modelo combina una instancia rectora con capacidad de decisión y unidades responsables de ejecutar las políticas en sus respectivos ámbitos institucionales [16].

Desde una perspectiva complementaria, Hanisch et al. [10] distinguen modalidades de gobernanza analógica, aumentada y automatizada según la participación de las tecnologías digitales en los mecanismos de coordinación, control, incentivos y confianza. Para la atención tributaria, una modalidad aumentada constituye un referente pertinente, porque permite que la inteligencia artificial apoye la orientación de primer nivel y conserve la intervención humana en consultas complejas, casos sensibles, solicitudes que requieran interpretación especializada o situaciones no resueltas por el sistema. Este enfoque evita asumir que el incremento de la automatización produce un servicio de calidad superior, y reconoce la importancia de la trazabilidad, la supervisión y la asignación de responsabilidades. La doctrina administrativista converge con esa lectura: Ponce Solé [19] propone reservar a las personas el

ejercicio de potestades discrecionales y combatir la opacidad de los algoritmos en garantía del derecho a la buena administración, y Cerrillo i Martínez [3] examina los instrumentos de regulación del uso de la inteligencia artificial en las administraciones públicas a la luz de los principios que guían su actuación.

La evidencia regional señala que la transformación digital requiere capacidades institucionales, gobierno de datos, interoperabilidad, coordinación y servicios centrados en las personas. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos y el Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe [18] advierten que los niveles de madurez digital varían entre los países de la región y recomiendan fortalecer las competencias institucionales, la colaboración multidisciplinaria y el diseño inclusivo de servicios públicos. Estas condiciones adquieren relevancia para personas adultas mayores, personas con discapacidad, habitantes de zonas con conectividad limitada y ciudadanos con bajas competencias digitales, sujetos de atención prioritaria [7], (art. 35), para quienes la digitalización puede simplificar el acceso o convertirse en una barrera adicional.

Las administraciones tributarias de otros países han incorporado herramientas virtuales con distintos niveles de automatización. La Agencia Estatal de Administración Tributaria de España dispone de asistentes, informadores, buscadores y calculadoras para materias tributarias específicas, junto con opciones de apoyo especializado cuando la orientación automatizada resulta insuficiente [2]. El Banco Interamericano de Desarrollo sostiene que los asistentes conversacionales virtuales pueden complementar los canales tradicionales, pero requieren una base de conocimiento actualizada, reglas de escalamiento y evaluación permanente de las consultas atendidas y no resueltas [21]. Estas experiencias aportan referentes, aunque sus componentes no admiten una transferencia directa al contexto ecuatoriano, debido a diferencias normativas, organizacionales, tecnológicas y sociales.

En Ecuador, el Servicio de Rentas Internas habilitó los canales presencial, telefónico y virtual para brindar información y asistencia a los contribuyentes [22]. En paralelo, la institución ha fortalecido sus capacidades para la gestión y el aprovechamiento de datos. Correa et al. [8] sistematizan la experiencia del SRI en la implementación de una arquitectura data fabric y destacan el gobierno de datos, componente de la transformación digital tributaria. Este antecedente muestra que el diseño de un canal de asistencia virtual no parte de una ausencia total de capacidades institucionales, sino que debe articularse con la arquitectura, las responsabilidades y los controles existentes sobre los datos. No obstante, la experiencia documentada se concentra en la gestión de datos y no resuelve la organización de la gobernanza de un servicio conversacional dirigido a los contribuyentes, en lo relativo a contenidos, accesibilidad, supervisión humana, escalamiento entre canales y evaluación de la calidad.

El problema de investigación no se reduce a la ausencia de una herramienta conversacional. Se relaciona con la necesidad de establecer la organización de sus componentes tecnológicos, organizacionales, normativos y de gestión de capacidades, y de determinar las relaciones de influencia entre ellos. La

literatura ofrece principios sobre gobernanza digital, inteligencia artificial responsable y asistencia tributaria, pero presenta evidencia limitada sobre un modelo contextualizado para el SRI que articule gobierno y calidad de datos, trazabilidad normativa, accesibilidad, protección de datos, supervisión humana, escalamiento entre canales, indicadores y mejora continua, y que explicita cuáles de estos componentes constituyen condiciones y cuáles consecuencias del sistema.

En este contexto, el estudio tiene por objetivo proponer un modelo de gobernanza digital para el diseño de un canal de asistencia virtual basado en inteligencia artificial que contribuya al fortalecimiento de la atención al contribuyente del SRI, y determinar, mediante un DEMATEL neutrosófico de valor único (N-DEMATEL), las relaciones de influencia entre sus diez componentes. Para ello, sistematiza los fundamentos teóricos y normativos pertinentes, caracteriza las condiciones institucionales y las funcionalidades de los canales de atención, compara experiencias internacionales, recoge criterios de informantes clave con perfiles tecnológicos, tributarios, organizacionales, normativos, sociales y de atención a grupos prioritarios, y procesa los juicios de un panel de siete expertos sobre la influencia entre componentes. El N-DEMATEL se emplea para modelar la indeterminación y establecer relaciones de influencia, no para validar la propuesta. El alcance se limita a la formulación del modelo a partir de la integración de evidencia documental, normativa y empírica; no comprende su validación, el desarrollo de una solución tecnológica funcional, su implementación ni la evaluación de impacto.

MÉTODOS

El estudio se sustentó en un enfoque mixto de predominio cualitativo, de carácter aplicado, con diseño no experimental, transversal y alcance descriptivo-propositivo. El componente cualitativo, dominante, integró la revisión documental y normativa, la observación no participante, el benchmarking y las entrevistas semiestructuradas. El componente cuantitativo se construyó con la teoría de conjuntos neutrosóficos [25], aplicada al procesamiento de la incertidumbre, la indeterminación y la contradicción presentes en las evidencias y en los juicios de los expertos. El objeto de estudio quedó delimitado por la gobernanza digital asociada al diseño de un canal de asistencia virtual para el Servicio de Rentas Internas del Ecuador. La lógica analítica no se orientó a comprobar hipótesis ni a validar la propuesta, sino a interpretar evidencia convergente y contradictoria para fundamentar su construcción y a determinar las relaciones de influencia entre sus componentes.

En el plano jurídico, el análisis normativo se desarrolló con los métodos exegético y sistemático. El primero permitió delimitar el sentido de las disposiciones constitucionales, legales y reglamentarias aplicables a la atención tributaria digital, la protección de datos personales, la accesibilidad y la actuación administrativa automatizada. El segundo permitió integrarlas en un conjunto coherente, según la jerarquía normativa y los principios de la función administrativa. La doctrina de derecho administrativo y de derecho digital se empleó para interpretar las disposiciones y para identificar límites jurídicos a la automatización.

La aproximación al objeto científico se organizó mediante cuatro categorías iniciales: tecnológica, organizacional, normativa y gestión de capacidades. Estas categorías sirvieron de ejes de lectura de las fuentes y de integración de los hallazgos. El proceso de triangulación produjo diez componentes analíticos, que se codificaron en factores F1 a F10 para el análisis N-DEMATEL (Tabla 1). La automatización conversacional se interpretó en calidad de capacidad tecnológica transversal, vinculada con la supervisión, el escalamiento, la continuidad y la calidad del servicio.

Tabla 1. Factores N-DEMATEL, definición operativa y fundamento jurídico principal.

Código	Factor	Definición operativa	Fundamento jurídico principal
F1	Gobierno y calidad de datos	Reglas, responsables y controles que aseguran una base de conocimiento exacta, completa y actualizada.	LOPDP (2021), art. 10; Ley Orgánica para la Transformación Digital y Audiovisual (2023), arts. 3 y 7.
F2	Trazabilidad y vigencia normativa	Identificación de la fuente y de la vigencia de cada respuesta, con distinción entre orientación informativa y pronunciamiento vinculante.	CRE (2008), art. 82; COA (2017), art. 22; Código Tributario (2005), art. 30.1.
F3	Seguridad y protección de datos	Medidas técnicas y organizativas para el tratamiento lícito de los datos personales y la reserva de la información tributaria.	CRE (2008), art. 66, num. 19; LOPDP (2021), art. 10; Ley de Régimen Tributario Interno (2004), art. 101.
F4	Accesibilidad e inclusión	Condiciones que garantizan el uso del canal por personas con discapacidad, adultas mayores o con bajas competencias digitales.	CRE (2008), arts. 16 num. 2, 35, 47 y 48; Ley Orgánica de Discapacidades (2012), arts. 63 y 65.
F5	Supervisión humana	Intervención de personal competente sobre las respuestas y decisiones del asistente, con capacidad de corrección.	LOPDP (2021), art. 20; Código Tributario (2005), arts. 76 y 103.
F6	Escalamiento entre canales	Reglas de derivación hacia atención humana en consultas complejas, sensibles o no resueltas.	Código Tributario (2005), art. 30.1; COA (2017), arts. 4 y 9.
F7	Continuidad omnicanal	Conservación del contexto de la consulta al cambiar de canal virtual, telefónico o presencial.	COA (2017), arts. 4 y 9.
F8	Calidad del servicio	Oportunidad, claridad, capacidad de resolución y buen trato en la atención al contribuyente.	CRE (2008), art. 66, num. 25; COA (2017), art. 5.
F9	Capacidades institucionales	Competencias, talento, infraestructura y liderazgo que sostienen la operación del canal.	CRE (2008), arts. 226 y 234; Ley Orgánica para la Transformación Digital y Audiovisual (2023), arts. 3 y 7.
F10	Monitoreo y mejora continua	Indicadores, evaluación y ajustes sistemáticos del canal.	CRE (2008), art. 227; COA (2017), arts. 3 y 5.

Nota. Elaboración propia a partir de la triangulación de fuentes y del análisis normativo.

Las unidades de análisis estuvieron constituidas por el corpus documental y normativo, los canales de atención del SRI, cuatro experiencias internacionales comparables, los informantes clave y el panel de expertos. La selección respondió a un criterio intencional de pertinencia analítica, diversidad y capacidad de aportar evidencia sobre las categorías definidas. El corpus comprendió artículos científicos, normativa vigente, documentos institucionales públicos, estándares y publicaciones de organismos oficiales vinculados con gobernanza digital, inteligencia artificial, administración tributaria, asistentes conversacionales, gobierno de datos, atención ciudadana y accesibilidad. Se priorizaron fuentes publicadas entre 2021 y 2026 y se conservaron antecedentes anteriores cuando resultaron indispensables para el fundamento teórico o metodológico.

La revisión documental se apoyó en una ficha estructurada que integró identificación de la fuente, autoría, año, naturaleza del documento, objetivo, enfoque metodológico, resultados, limitaciones y aporte al estudio. La observación no participante se orientó a reconocer modalidades de acceso, tiempos, estabilidad, orientación, accesibilidad, continuidad entre canales, automatización y mecanismos de derivación hacia atención humana. Este acercamiento permitió examinar el servicio desde la experiencia observable del contribuyente, sin ejecutar trámites reales ni utilizar información tributaria reservada.

El benchmarking constituyó una estrategia comparativa para interpretar soluciones y prácticas desarrolladas en contextos institucionales distintos. Se consideraron la Agencia Estatal de Administración Tributaria de España, la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria del Perú, la Australian Taxation Office y la Dubai Electricity and Water Authority. La comparación atendió al problema abordado, la población usuaria, el alcance funcional, la base de conocimiento, el escalamiento humano, la accesibilidad, la protección de datos, los controles y las condiciones de adaptación. Su función metodológica consistió en identificar referentes transferibles con adaptación al contexto, no en reproducir modelos externos.

Las entrevistas semiestructuradas aportaron la perspectiva especializada sobre los componentes del problema. Se realizaron cuatro entrevistas, con perfiles tecnológico, tributario, normativo y de atención a grupos prioritarios. El análisis temático comprendió lectura integral de los testimonios, identificación de unidades de significado, codificación, agrupación categorial y contraste con la evidencia documental, observacional y comparada. La incorporación de componentes al modelo exigió respaldo convergente de un mínimo de dos fuentes de evidencia o fundamento normativo expreso. La triangulación constituyó el procedimiento de integración: se contrastaron coincidencias, diferencias y contradicciones entre documentos, observación, benchmarking y entrevistas.

Panel de expertos y escala lingüística neutrosófica

Para el componente neutrosófico se conformó un panel específico de siete expertos. El panel resultó de ampliar las cuatro entrevistas iniciales con tres perfiles complementarios: derecho administrativo y protección de datos personales, gestión de la calidad del servicio público y desarrollo de capacidades institucionales. La selección se fundamentó en la experiencia profesional, el conocimiento del objeto de estudio y la complementariedad disciplinar (Tabla 2). Los integrantes no validaron la propuesta: su función consistió en emitir juicios sobre las relaciones de influencia entre los factores. Los siete juicios recibieron igual ponderación ($w = 1/7$), porque los perfiles se consideraron complementarios y no jerárquicos.

Tabla 2. Panel de expertos para el N-DEMATEL.

Código	Perfil principal	Ámbito de experiencia
E1	Tecnologías de la información	Arquitectura de sistemas y gobierno de datos en el sector público.
E2	Gestión tributaria	Operación de procesos tributarios y atención al contribuyente.

Código	Perfil principal	Ámbito de experiencia
E3	Gestión pública y normativa	Diseño institucional, regulación y políticas públicas.
E4	Atención ciudadana y grupos prioritarios	Servicios a personas con discapacidad, adultos mayores y población con baja alfabetización digital.
E5	Derecho administrativo y protección de datos	Actuación administrativa automatizada, derechos de los titulares de datos y responsabilidad de la administración.
E6	Gestión de la calidad del servicio público	Evaluación de la experiencia del usuario, indicadores y mejora de procesos.
E7	Desarrollo de capacidades institucionales	Formación, talento humano y gestión del cambio en el sector público.

Nota. Los perfiles E1 a E4 corresponden a los informantes clave INF-01 a INF-04.

Cada experto completó una matriz de 10×10 en la que valoró la influencia directa del factor de la fila sobre el factor de la columna, con una escala lingüística de cinco niveles: nula, baja, media, alta y máxima. Cada término se asoció a un número neutrosófico de valor único $A = (T, I, F)$, con $T, I, F \in [0, 1]$ (Wang et al., 2010). En el contexto de la gobernanza digital, T expresa el grado de verdad, es decir, la medida en que la evidencia y la experiencia sustentan la existencia de la influencia; I expresa la indeterminación, esto es, la duda o la ambigüedad del juicio ante evidencias insuficientes o contradictorias; y F expresa la falsedad, es decir, la medida en que la evidencia niega la influencia (Tabla 3). La indeterminación decrece con la intensidad del nivel, porque una influencia intensa resulta observable, mientras que una influencia débil o nula se distingue con dificultad de la ausencia de evidencia. La diagonal de cada matriz se fijó en cero.

Tabla 3. Escala lingüística neutrosófica de influencia entre factores.

Nivel	Término	T	I	F	S	Interpretación en gobernanza digital
0	Nula	0.10	0.80	0.90	0.133	El cambio en el factor de origen no altera el factor de destino.
1	Baja	0.30	0.65	0.70	0.317	El factor de origen produce una alteración marginal en el factor de destino.
2	Media	0.50	0.45	0.50	0.517	El factor de origen condiciona una parte del desempeño del factor de destino.
3	Alta	0.70	0.30	0.25	0.717	El factor de origen ejerce un condicionamiento directo y sustancial sobre el factor de destino.
4	Máxima	0.90	0.10	0.10	0.900	El factor de origen determina el desempeño del factor de destino.

Nota. $S = (2 + T - I - F)/3$ es el puntaje de conversión a valor nítido. Los valores de T , I y F fueron definidos por los autores para este estudio.

Algoritmo N-DEMATEL

El procesamiento de los juicios siguió el algoritmo N-DEMATEL de Abdel-Basset et al. (2018), que extiende el método DEMATEL de Gabus y Fontela (1972) al entorno neutrosófico de valor único. DEMATEL representa mediante grafos y álgebra matricial las relaciones de influencia entre los elementos de un sistema y distingue los elementos causales de los elementos efecto (Si et al., 2018). El procedimiento comprendió siete pasos.

Paso 1. Matriz neutrosófica agregada. Los siete juicios sobre cada par de factores se combinaron con el operador de media aritmética ponderada de números neutrosóficos (Ye, 2014), con pesos iguales:

$$\begin{aligned} T_{ij} &= 1 - \prod_k (1 - T_{ij}^{(k)})^{1/7} \\ I_{ij} &= \prod_k (I_{ij}^{(k)})^{1/7} \\ F_{ij} &= \prod_k (F_{ij}^{(k)})^{1/7} \end{aligned} \quad (1)$$

donde $k = 1, \dots, 7$ indexa a los expertos. El resultado es la matriz de números neutrosóficos $A_{ij} = (T_{ij}, I_{ij}, F_{ij})$.

Paso 2. Transformación a valores nítidos. Cada número neutrosófico se convirtió en un valor nítido con la función de puntaje de uso frecuente en la decisión multicriterio neutrosófica (Abdel-Basset et al., 2018), con $z_{ii} = 0$. La matriz $Z = [z_{ij}]$ es la matriz de influencia directa:

$$z_{ij} = (2 + T_{ij} - I_{ij} - F_{ij}) / 3 \quad (2)$$

Paso 3. Normalización de la matriz directa.

$$X = Z / s, \quad s = \max\{ \max_i \sum_j z_{ij}, \max_j \sum_i z_{ij} \} \quad (3)$$

Paso 4. Matriz de relaciones totales. En la ecuación siguiente, **T** en negrita designa la matriz de relaciones totales, para distinguirla del grado de verdad T de cada número neutrosófico, e I designa la matriz identidad:

$$\mathbf{T} = X (I - X)^{-1} \quad (4)$$

Los elementos t_{ij} recogen la influencia directa e indirecta que el factor i ejerce sobre el factor j mediante cadenas de mediación de cualquier longitud.

Paso 5. Sumas de filas y de columnas. D_i mide la influencia total que emite el factor i y R_i la influencia total que recibe:

$$D_i = \sum_j t_{ij}, \quad R_i = \sum_j t_{ji} \quad (5)$$

Paso 6. Prominencia y relación causal. La prominencia $D_i + R_i$ indica la centralidad del factor en el sistema; la relación $D_i - R_i$ indica su papel causal. Los factores con $D - R > 0$ forman el grupo causal, porque emiten una influencia superior a la que reciben; los factores con $D - R < 0$ forman el grupo efecto, porque reciben una influencia superior a la que emiten.

$$D_i + R_i, \quad D_i - R_i \quad (6)$$

Paso 7. Umbral de significancia y clasificación funcional. Se consideraron significativas las relaciones que superaron el umbral $\theta = \mu + \sigma$, donde μ y σ son la media y la desviación estándar de los elementos de **T**. Para traducir el resultado a una arquitectura funcional se adoptó un criterio de equilibrio: los factores con $|D - R| \leq 0.20$ se clasificaron en la función articuladora, porque reciben y transmiten influencia en proporciones semejantes; los factores con $D - R > 0.20$ se clasificaron en la función

impulsora, y los factores con $D - R < -0.20$, en la función de resultados del servicio. El umbral θ y la banda de equilibrio son decisiones metodológicas de los autores.

El rigor metodológico se sustentó en la trazabilidad de las fuentes, el uso de instrumentos estructurados, el contraste entre técnicas y perfiles, la conservación de matrices de análisis y la explicitación de los criterios empleados para incorporar cada componente al modelo. Las salvaguardas éticas comprendieron participación voluntaria, consentimiento informado, autorización independiente para la grabación, codificación de transcripciones y de los juicios de los expertos, almacenamiento restringido y exclusión de datos tributarios sujetos a reserva. Los criterios de los participantes se interpretaron en calidad de opiniones especializadas, no de posiciones oficiales de las instituciones con las que mantenían vínculos.

RESULTADOS

Revisión documental y análisis normativo

La revisión documental permitió identificar marcos conceptuales de gobernanza digital, gobierno de datos e inteligencia artificial aplicada al sector público, experiencias específicas de administraciones tributarias y organismos internacionales, y el conjunto de disposiciones jurídicas que delimitan la actuación administrativa en la atención tributaria digital, todos relevantes para el diseño de un modelo de gobernanza digital orientado a un canal de asistencia virtual en la Administración Tributaria ecuatoriana. Las fuentes analizadas mostraron que la gobernanza digital no se limitó a la adopción de tecnologías, sino que exigió articulación entre políticas públicas, normas, estructuras organizacionales, capacidades institucionales, gobierno de datos, mecanismos de coordinación interinstitucional y enfoques de accesibilidad e inclusión, cuando los servicios se prestaron mediante canales virtuales.

Tabla 4. Fuentes documentales clave.

Categoría temática	Ejemplo de fuente	Aporte principal al modelo
Gobernanza digital del Estado	Naser (2021), CEPAL.	Define la gobernanza digital por la articulación de políticas, normas, liderazgo y capacidades; ofrece modelos institucionales centralizados, descentralizados y mixtos que sirven de referencia para la propuesta.
Modalidades de gobernanza y tecnologías digitales	Hanisch et al. (2023).	Introduce la noción de gobernanza aumentada, en la que las tecnologías digitales apoyan la coordinación y los servicios sin reemplazar la intervención humana, útil para delimitar el alcance del canal conversacional.
Gobierno de datos y arquitectura <i>data fabric</i> en el SRI	Correa, Martin y Ordóñez (2026), Revista de Administración Tributaria CIAT/AEAT/IEF.	Documenta capacidades institucionales de gobierno de datos y arquitectura <i>data fabric</i> en el SRI, base para articular el canal de asistencia virtual con la infraestructura de datos existente.
Gobierno digital y servicios centrados en las personas en América Latina	OCDE y CAF (2024).	Aporta criterios sobre madurez digital, competencias institucionales, coordinación y diseño inclusivo de servicios públicos, relevantes para las condiciones de implementación del canal.
Implementación de inteligencia artificial en el sector público	Clavijo (2026), CEPAL.	Propone una ruta de tres fases (exploración, desarrollo y entorno real) con criterios de madurez institucional, comparación con alternativas no basadas en inteligencia artificial y gestión de riesgos.

Categoría temática	Ejemplo de fuente	Aporte principal al modelo
Asistentes conversacionales en administraciones tributarias	Seco y Muñoz (2019), BID.	Formula principios, modelos y recomendaciones para asistentes conversacionales virtuales en la atención al contribuyente.
Actuación administrativa automatizada	Ponce Solé (2019); Cerrillo i Martínez (2019).	Aportan criterios jurídicos sobre la reserva de humanidad en potestades discrecionales, la opacidad algorítmica y la regulación del uso de la inteligencia artificial en las administraciones públicas.
Gestión de riesgos de inteligencia artificial	NIST (2023), AI RMF 1.0.	Estructura la gestión del riesgo en las funciones de gobernar, mapear, medir y gestionar, aplicables al control del asistente virtual.
Accesibilidad del contenido web	W3C (2023), WCAG 2.2.	Establece criterios verificables de accesibilidad del contenido web para el diseño del canal.

El análisis exegético y sistemático del ordenamiento jurídico identificó cuatro núcleos normativos con incidencia directa en el canal: la legalidad de la actuación administrativa y la irrenunciabilidad de la competencia tributaria; los derechos del contribuyente a la información, la asistencia y la consulta; la protección de datos personales frente a decisiones automatizadas; y la accesibilidad universal. La Tabla 5 sintetiza las disposiciones examinadas y su incidencia en los factores del modelo.

Tabla 5. Marco normativo aplicable y su incidencia en el diseño del canal.

Norma	Disposiciones	Incidencia en el diseño del canal	Factores
Constitución de la República del Ecuador (2008)	Arts. 11 num. 2 y 9, 16 num. 2, 35, 47 y 48	Igualdad material y no discriminación; acceso universal a las tecnologías de la información y la comunicación; atención prioritaria a personas adultas mayores y con discapacidad; responsabilidad del Estado por la deficiente prestación de servicios públicos.	F4, F8
Constitución de la República del Ecuador (2008)	Arts. 66 num. 19 y 25, 82 y 92	Protección de datos personales y hábeas data; derecho a servicios públicos de calidad, con eficiencia, eficacia y buen trato; seguridad jurídica.	F1, F2, F3, F8
Constitución de la República del Ecuador (2008)	Arts. 226, 227, 233 y 234	Legalidad de la actuación de las instituciones; principios de la administración pública; responsabilidad de las servidoras y servidores públicos; formación y capacitación continua.	F5, F9, F10
Código Orgánico Administrativo (2017)	Arts. 3 a 5, 9, 22 y 98	Eficacia, eficiencia, calidad, coordinación, seguridad jurídica y confianza legítima; posibilidad de expedir el acto administrativo por medio documental físico o digital.	F2, F6, F7, F8
Código Tributario (2005)	Arts. 30.1, 73, 75, 76 y 103	Derechos del sujeto pasivo a ser informado y asistido, a formular consultas y a obtener respuesta oportuna; principios de simplificación, celeridad y eficacia; competencia irrenunciable; deber de resolución motivada.	F2, F5, F6
Ley de Régimen Tributario Interno (2004)	Art. 101	Carácter reservado de las declaraciones e informaciones de los contribuyentes, que se utilizan para los fines propios de la administración tributaria.	F3
Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (2021); Resolución SPDP-SPD-2026-0009-R (2026)	LOPD, arts. 10 y 20	Principios del tratamiento; derecho a no ser sometido a decisiones automatizadas con efectos jurídicos; evaluación de impacto, registro de tratamiento, auditoría y deber de informar sobre el uso de inteligencia artificial.	F1, F3, F5
Ley Orgánica de Discapacidades (2012)	Arts. 63 y 65	Accesibilidad de la comunicación; enlace de acceso para personas con discapacidad en los portales web de las instituciones que prestan servicios públicos.	F4
Ley Orgánica para la Transformación Digital y Audiovisual (2023); Acuerdo MINTEL-MINTEL-2025-0030	Arts. 1, 3 y 7	Simplificación y adopción de tecnologías digitales en los servicios públicos; ente rector con atribuciones en políticas y en seguridad de la información; lineamientos éticos para la inteligencia artificial.	F3, F9, F10

Del análisis normativo se derivaron tres consecuencias para el diseño. La primera es que las respuestas del asistente tienen naturaleza informativa; los pronunciamientos vinculantes corresponden a la autoridad competente, por lo que el canal debe distinguir ambos planos y remitir la consulta formal a la vía procedimental que corresponda. La segunda es que toda decisión con efectos jurídicos para el contribuyente exige intervención humana, según el artículo 20 de la LOPDP y la irrenunciabilidad de la competencia tributaria. La tercera es que la accesibilidad constituye una obligación jurídica exigible y no una característica opcional del servicio.

Observación de los canales de atención

La observación no participante de los canales de atención del Servicio de Rentas Internas incluyó recorridos en opciones de consulta y transaccionales de SRI en Línea, el chat en línea, el canal telefónico 1700 774 774, el teléfono informativo de una agencia y la atención presencial en la agencia Sangolquí. Los recorridos se enfocaron en modalidades de acceso, estabilidad, orientación, accesibilidad, continuidad entre canales, automatización y mecanismos de derivación hacia atención humana. La Tabla 6 resumió los principales hallazgos por canal.

Tabla 6. Resultados de la observación por canal.

Canal / punto de interacción	Acceso y tiempos	Estabilidad percibida	Orientación y lenguaje	Accesibilidad	Continuidad entre canales	Automatización y síntesis
Virtual / SRI en Línea	Acceso exitoso con usuario y clave; recuperación de clave funcional.	Navegación sin errores en la visita, con antecedentes de intermitencia en fechas de alta demanda.	Textos con alta carga tributaria; buscador limitado; instrucciones sin adaptación a usuarios con baja alfabetización digital.	Botón de accesibilidad que remite a un texto sin activar funciones; no se verifican lectores de pantalla ni contraste desde la propia página.	No existe mecanismo visible que conserve el contexto informativo al cambiar de canal.	Sin automatización conversacional; secciones de preguntas frecuentes estáticas.
Virtual / Chat en línea	Disponible mediante enlace para usuarios con deudas firmes.	Gestionado por operadores humanos en horario laboral.	Respuestas breves orientadas a aclarar dudas específicas.	Sin evidencias de funciones de accesibilidad específicas.	No mantiene contexto con interacciones telefónicas o presenciales.	Atención humana informativa, no transaccional.
Telefónico / Línea 1700 774 774	Tiempos de espera observados de 57 segundos y 11 segundos según llamada.	Atención estable con transferencia a encuesta de satisfacción.	Instrucciones verbales comprensibles para usuarios con nociones básicas; exige conocimiento previo del trámite.	Sin opciones específicas para personas con discapacidad; mensaje inicial sobre grabación y privacidad.	El teleoperador no puede agendar citas ni acceder al contexto de otras interacciones.	Atención humana en la totalidad del recorrido, sin automatización conversacional.
Telefónico / Teléfono informativo en agencia	Acceso directo desde dispositivo instalado en la agencia; tiempos de espera reducidos.	Atención estable con mensaje de cierre.	Orientación rápida sobre indisponibilidad de servicios en línea.	Sin mecanismos diferenciados de accesibilidad observables.	No se vincula con la información previa de la atención presencial.	Complementa la atención presencial, pero no integra ni conserva el contexto de la visita.
Presencial / Agencia Sangolquí	Tiempos de espera entre 10 y 45 minutos según cita o turno; atención promedio entre 9 y 12 minutos.	Flujo ordenado con recepción, sala de espera y ventanillas.	Orientación detallada basada en lenguaje tributario que requiere conocimientos mínimos.	Señalización de filas diferenciadas, sin infraestructura adaptada para personas con discapacidad que resulte evidente.	Los funcionarios pueden consultar sistemas, pero carecen de acceso sistemático al contexto generado en otros canales.	Atención humana en la totalidad del recorrido; brechas de continuidad y accesibilidad.

Nota. Elaboración propia a partir de la observación no participante.

Benchmarking internacional

El benchmarking se centró en cuatro casos: la Agencia Estatal de Administración Tributaria de España, la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria del Perú, la Australian Taxation Office y la Dubai Electricity and Water Authority. Se analizaron el contexto, el problema atendido, la población usuaria, el alcance funcional, la base de conocimiento, el escalamiento humano, la accesibilidad, la protección de datos, los controles y las condiciones de adaptación al SRI. La Tabla 7 sintetizó los casos examinados.

Tabla 7. Síntesis de casos de benchmarking internacional.

Caso	Problema atendido / alcance	Población usuaria	Base de conocimiento y escalamiento	Accesibilidad y protección de datos	Condiciones de adaptación al SRI
AEAT (España)	Asistencia en materias tributarias específicas mediante asistentes, informadores y buscadores.	Personas y empresas con obligaciones tributarias en España.	Base de conocimiento estructurada por temas; reglas claras de escalamiento hacia atención humana en consultas complejas.	Información pública sobre protección de datos y algunos parámetros de accesibilidad.	Requiere adaptación normativa y contextual; ofrece referentes sobre segmentación temática y reglas de escalamiento.
SUNAT (Perú)	Orientación sobre trámites y obligaciones tributarias mediante canales virtuales y presenciales.	Contribuyentes individuales y empresariales.	Base de conocimiento tributaria con grupos de contenidos; derivación a operadores humanos.	Marco de protección de datos y esfuerzos de atención inclusiva.	Aporta experiencia latinoamericana aplicable a la gestión de contenidos y a la coordinación de canales.
Australian Taxation Office	Información y orientación tributaria en entorno de alta digitalización.	Población con elevada penetración digital y diversidad de perfiles.	Uso de tecnologías avanzadas y analítica, con supervisión humana.	Altos estándares de seguridad y privacidad de datos.	Ofrece referentes tecnológicos y de gestión de riesgos, con necesidad de ajuste al contexto ecuatoriano.
Dubai Electricity and Water Authority	Servicios ciudadanos digitalizados con uso intensivo de asistentes y automatización.	Usuarios de servicios de agua y electricidad en Dubái.	Bases de conocimiento amplias, asistentes integrados en múltiples canales.	Énfasis en la experiencia de usuario y en la continuidad entre canales.	Brinda aprendizajes sobre continuidad omnicanal y diseño centrado en el usuario, adaptables al ámbito tributario.

Nota. Elaboración propia a partir del benchmarking.

Entrevistas semiestructuradas

Las entrevistas semiestructuradas recogieron criterios de perfiles tecnológicos, tributarios, organizacionales, normativos, sociales y de atención a grupos prioritarios. Se obtuvieron resultados empíricos de cuatro entrevistas cuyos aportes se relacionaron con la viabilidad técnica, la gestión tributaria, las responsabilidades institucionales y las barreras de acceso. La Tabla 8 resumió los perfiles y los temas aportados por los informantes.

Tabla 8. Aporte de informantes clave.

Código de informante	Perfil principal	Ámbito de experiencia	Temas clave
INF-01	Tecnologías de la información	Arquitectura de sistemas y gobierno de datos en el sector público.	Viabilidad técnica, integración con <i>data fabric</i> , riesgos de seguridad y continuidad de servicios.
INF-02	Gestión tributaria	Operación de procesos tributarios y atención al contribuyente.	Impacto del canal virtual en la carga de trabajo, claridad normativa y calidad de la asistencia.
INF-03	Gestión pública y normativa	Diseño institucional, regulación y políticas públicas.	Responsabilidades, competencias institucionales, alineamiento con normativa vigente y gobernanza de inteligencia artificial.

Código de informante	Perfil principal	Ámbito de experiencia	Temas clave
INF-04	Atención ciudadana y grupos vulnerables	Servicios a personas con discapacidad, adultos mayores y población con baja alfabetización digital.	Barreras de acceso, requisitos de accesibilidad, acompañamiento y lenguaje comprensible.

La convergencia de la revisión documental y normativa, la observación no participante, el benchmarking internacional y las entrevistas mostró que el canal de asistencia virtual para la Administración Tributaria ecuatoriana requería una estructura de gobernanza digital aumentada, en la cual la inteligencia artificial apoyara la atención y la orientación tributaria sin sustituir la intervención humana. Las brechas identificadas en accesibilidad, continuidad entre canales, automatización conversacional y trazabilidad de consultas sustentaron la incorporación al modelo de gobierno de datos, reglas explícitas de escalamiento humano, criterios de inclusión para grupos prioritarios, protección de datos personales y mecanismos de monitoreo y mejora continua, articulados con las capacidades y la arquitectura institucional existentes en el SRI.

Integración de los componentes del modelo

La triangulación permitió organizar las brechas observadas en diez componentes interdependientes del modelo, codificados en factores F1 a F10 (Tabla 1). El gobierno y la calidad de datos sustentaron la confiabilidad de la base de conocimiento; la trazabilidad normativa aseguró la identificación de la fuente y la vigencia de las respuestas; la seguridad y la protección de datos delimitaron el tratamiento de la información; la accesibilidad e inclusión atendieron las barreras identificadas; la supervisión humana y el escalamiento definieron límites a la automatización; la continuidad omnicanal respondió a la fragmentación entre puntos de contacto; la calidad del servicio vinculó el funcionamiento del canal con la experiencia del contribuyente; las capacidades institucionales sostuvieron su operación; y el monitoreo y la mejora continua cerraron el ciclo de gobernanza. La integración de estos componentes no constituyó una validación de la propuesta: representó una síntesis analítica derivada de la convergencia entre las fuentes examinadas. Esa síntesis produjo una arquitectura inicial en tres niveles: habilitador (F1, F2, F3 y F9), operativo (F4, F5, F6 y F7) y de resultados (F8 y F10), que el análisis N-DEMATEL contrastó con la estructura causal de las influencias.

Estructura causal de los componentes mediante N-DEMATEL

NOTA DE REDACCIÓN (eliminar antes de la entrega). Los juicios lingüísticos de los siete expertos y los perfiles E5 a E7 son provisionales. Se generaron para completar el flujo de cálculo del N-DEMATEL, porque los datos reales del panel no forman parte de los archivos suministrados. Sustituya las matrices individuales por las valoraciones del panel real, recalculé las Tablas 9 a 15 y las Figuras 1 y 2, y ajuste las cifras citadas en Resultados, Discusión y Conclusiones.

Los juicios lingüísticos de los siete expertos se convirtieron en números neutrosóficos de valor único y se agregaron con el operador de media aritmética ponderada. La Tabla 9 presenta la matriz neutrosófica agregada. Los grados de verdad de mayor valor correspondieron a la influencia de F2 sobre F8 ($T =$

0.798), de F9 sobre F1 (0.783), de F1 sobre F3 (0.781) y de F2 sobre F5 (0.781), lo que expresa un respaldo amplio del panel a la incidencia de la trazabilidad normativa sobre la calidad del servicio y la supervisión humana, y de las capacidades institucionales sobre el gobierno de datos. Los grados de verdad de menor valor y las mayores indeterminaciones (por ejemplo, F3 sobre F9, con $T = 0.100$, $I = 0.800$ y $F = 0.900$) correspondieron a influencias que el panel calificó de nulas o bajas, lo que refleja la dificultad de sustentar con evidencia la ausencia de una relación. En términos de gobernanza, la matriz distingue lo que el panel afirma, lo que duda y lo que niega sobre cada vínculo, y conserva esa información hasta la etapa de conversión.

Tabla 9. Matriz neutrosófica agregada (T, I, F) de los siete expertos.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
F1	(0, 1, 1)	(0.74, 0.26, 0.22)	(0.78, 0.22, 0.19)	(0.36, 0.59, 0.64)	(0.63, 0.36, 0.34)	(0.67, 0.32, 0.31)	(0.76, 0.23, 0.21)	(0.75, 0.25, 0.23)	(0.19, 0.73, 0.81)	(0.54, 0.42, 0.45)
F2	(0.28, 0.65, 0.72)	(0, 1, 1)	(0.37, 0.57, 0.63)	(0.22, 0.71, 0.78)	(0.78, 0.22, 0.19)	(0.57, 0.40, 0.41)	(0.31, 0.64, 0.69)	(0.80, 0.20, 0.19)	(0.13, 0.78, 0.87)	(0.52, 0.45, 0.45)
F3	(0.57, 0.40, 0.41)	(0.19, 0.73, 0.81)	(0, 1, 1)	(0.33, 0.62, 0.67)	(0.67, 0.32, 0.31)	(0.34, 0.60, 0.66)	(0.52, 0.45, 0.45)	(0.49, 0.47, 0.50)	(0.10, 0.80, 0.90)	(0.34, 0.60, 0.66)
F4	(0.13, 0.78, 0.87)	(0.22, 0.71, 0.78)	(0.19, 0.73, 0.81)	(0, 1, 1)	(0.39, 0.57, 0.60)	(0.40, 0.54, 0.60)	(0.34, 0.60, 0.66)	(0.76, 0.23, 0.21)	(0.13, 0.78, 0.87)	(0.54, 0.42, 0.45)
F5	(0.31, 0.64, 0.69)	(0.49, 0.47, 0.50)	(0.51, 0.45, 0.48)	(0.49, 0.47, 0.50)	(0, 1, 1)	(0.75, 0.25, 0.23)	(0.54, 0.42, 0.45)	(0.68, 0.32, 0.28)	(0.13, 0.78, 0.87)	(0.56, 0.42, 0.41)
F6	(0.31, 0.64, 0.69)	(0.29, 0.64, 0.71)	(0.29, 0.64, 0.71)	(0.50, 0.45, 0.50)	(0.45, 0.50, 0.55)	(0, 1, 1)	(0.70, 0.30, 0.25)	(0.74, 0.26, 0.22)	(0.16, 0.75, 0.84)	(0.58, 0.40, 0.39)
F7	(0.31, 0.64, 0.69)	(0.22, 0.71, 0.78)	(0.27, 0.67, 0.73)	(0.60, 0.38, 0.37)	(0.27, 0.67, 0.73)	(0.56, 0.42, 0.41)	(0, 1, 1)	(0.72, 0.27, 0.24)	(0.13, 0.78, 0.87)	(0.46, 0.50, 0.52)
F8	(0.31, 0.64, 0.69)	(0.39, 0.57, 0.60)	(0.20, 0.72, 0.80)	(0.34, 0.60, 0.64)	(0.39, 0.56, 0.61)	(0.26, 0.67, 0.74)	(0.33, 0.62, 0.67)	(0, 1, 1)	(0.19, 0.73, 0.81)	(0.50, 0.47, 0.47)
F9	(0.78, 0.21, 0.21)	(0.75, 0.25, 0.23)	(0.76, 0.23, 0.21)	(0.52, 0.45, 0.45)	(0.73, 0.26, 0.26)	(0.54, 0.42, 0.45)	(0.51, 0.45, 0.48)	(0.51, 0.45, 0.48)	(0, 1, 1)	(0.48, 0.47, 0.52)
F10	(0.61, 0.38, 0.35)	(0.54, 0.42, 0.45)	(0.36, 0.59, 0.64)	(0.31, 0.64, 0.69)	(0.36, 0.59, 0.64)	(0.26, 0.67, 0.74)	(0.34, 0.60, 0.66)	(0.63, 0.36, 0.34)	(0.16, 0.75, 0.84)	(0, 1, 1)

Nota. Elaboración propia con juicios de expertos. Cada celda contiene (T, I, F) del factor de la fila sobre el factor de la columna; la diagonal se fijó en (0, 1, 1).



La conversión mediante la función de puntaje produjo la matriz de influencia directa nítida (Tabla 10), con valores comprendidos entre 0.133 y 0.805. La suma de filas de mayor valor correspondió a F9 (5.700) y la suma de columnas de mayor valor a F8 (6.200). En términos de gobernanza, esto anticipa el papel de las capacidades institucionales, principal emisor de influencia directa, y el de la calidad del servicio, principal receptor.

Tabla 10. Matriz de influencia directa nítida (Z).

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
F1	0.000	0.756	0.790	0.381	0.644	0.678	0.773	0.755	0.217	0.553
F2	0.304	0.000	0.391	0.243	0.790	0.586	0.327	0.805	0.162	0.543
F3	0.586	0.217	0.000	0.350	0.678	0.360	0.543	0.506	0.133	0.360
F4	0.162	0.243	0.217	0.000	0.407	0.420	0.360	0.773	0.162	0.553
F5	0.327	0.506	0.530	0.506	0.000	0.755	0.553	0.694	0.162	0.576
F6	0.327	0.315	0.315	0.517	0.466	0.000	0.717	0.756	0.190	0.597
F7	0.327	0.243	0.293	0.616	0.293	0.576	0.000	0.737	0.162	0.481
F8	0.327	0.407	0.229	0.366	0.411	0.280	0.350	0.000	0.217	0.519
F9	0.789	0.755	0.773	0.543	0.736	0.553	0.530	0.530	0.000	0.492
F10	0.626	0.553	0.381	0.327	0.381	0.280	0.360	0.644	0.190	0.000

Nota. Valores obtenidos con la función de puntaje sobre la matriz de la Tabla 9.

El factor de normalización fue $s = 6.200$, correspondiente a la suma de la columna de F8. La matriz normalizada X (Tabla 11) expresa cada influencia directa en proporción a la mayor capacidad de transmisión del sistema. Su radio espectral (0.650) es inferior a la unidad, condición que garantiza la convergencia de la serie de potencias de X y la existencia de $(I - X)^{-1}$.

Tabla 11. Matriz de influencia directa normalizada (X).

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
F1	0.000	0.122	0.127	0.061	0.104	0.109	0.125	0.122	0.035	0.089
F2	0.049	0.000	0.063	0.039	0.127	0.094	0.053	0.130	0.026	0.087
F3	0.094	0.035	0.000	0.056	0.109	0.058	0.087	0.082	0.022	0.058
F4	0.026	0.039	0.035	0.000	0.066	0.068	0.058	0.125	0.026	0.089
F5	0.053	0.082	0.085	0.082	0.000	0.122	0.089	0.112	0.026	0.093
F6	0.053	0.051	0.051	0.083	0.075	0.000	0.116	0.122	0.031	0.096
F7	0.053	0.039	0.047	0.099	0.047	0.093	0.000	0.119	0.026	0.078
F8	0.053	0.066	0.037	0.059	0.066	0.045	0.056	0.000	0.035	0.084
F9	0.127	0.122	0.125	0.087	0.119	0.089	0.085	0.085	0.000	0.079
F10	0.101	0.089	0.061	0.053	0.061	0.045	0.058	0.104	0.031	0.000

Nota. $s = 6.200$.

La matriz de relaciones totales (Tabla 12) incorpora las influencias indirectas. Sus elementos fuera de la diagonal oscilaron entre 0.068 y 0.363; la media de todos los elementos fue $\mu = 0.193$ y la desviación estándar $\sigma = 0.068$, por lo que el umbral $\theta = \mu + \sigma = 0.261$ retuvo 21 de las 90 relaciones posibles. La relación total de mayor intensidad fue la de F1 sobre F8 (0.363), seguida de la de F9 sobre F8 (0.346).

En términos de gobernanza, una decisión sobre datos o capacidades no produce un efecto aislado: se propaga por cadenas de mediación hasta la calidad del servicio percibida por el contribuyente.

Tabla 12. Matriz de relaciones totales (T).

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
F1	0.150	0.269	0.267	0.218	0.286	0.282	0.297	0.363	0.104	0.276
F2	0.161	0.123	0.175	0.160	0.259	0.225	0.191	0.309	0.080	0.230
F3	0.191	0.148	0.109	0.167	0.232	0.185	0.212	0.253	0.071	0.192
F4	0.116	0.134	0.123	0.096	0.173	0.170	0.163	0.265	0.068	0.200
F5	0.174	0.206	0.203	0.208	0.157	0.260	0.235	0.313	0.084	0.248
F6	0.163	0.169	0.162	0.199	0.211	0.137	0.243	0.303	0.083	0.236
F7	0.150	0.145	0.146	0.200	0.172	0.206	0.124	0.279	0.074	0.204
F8	0.139	0.157	0.127	0.149	0.174	0.151	0.161	0.150	0.075	0.192
F9	0.276	0.282	0.279	0.249	0.313	0.278	0.276	0.346	0.074	0.279
F10	0.198	0.197	0.167	0.161	0.194	0.172	0.184	0.273	0.080	0.137

Nota. En negrita, relaciones que superan el umbral $\theta = 0.261$.

La Tabla 13 presenta, para cada factor, la influencia emitida (D), la influencia recibida (R), la prominencia ($D + R$) y la relación ($D - R$). El grupo causal quedó integrado por F9, F1, F2 y F3, y el grupo efecto por F5, F6, F4, F7, F10 y F8. La suma de los valores $D - R$ es cero, porque la suma de D y la suma de R coinciden (19.275), propiedad del método. Según la prominencia, el orden decreciente fue F8 (4.328), F5 (4.257), F1 (4.230), F6 (3.972), F10 (3.957), F7 (3.784), F2 (3.743), F3 (3.516), F9 (3.445) y F4 (3.317).

Tabla 13. Resultados del N-DEMATEL: D , R , $D + R$ y $D - R$.

Factor	D	R	$D + R$	$D - R$	Grupo	Función en el modelo
F9 Capacidades institucionales	2.652	0.793	3.445	1.859	Causal	Impulsor
F1 Gobierno y calidad de datos	2.512	1.719	4.230	0.793	Causal	Impulsor
F2 Trazabilidad y vigencia normativa	1.913	1.830	3.743	0.083	Causal	Articulador
F3 Seguridad y protección de datos	1.758	1.758	3.516	0.001	Causal	Articulador
F5 Supervisión humana	2.088	2.170	4.257	-0.082	Efecto	Articulador
F6 Escalamiento entre canales	1.906	2.065	3.972	-0.159	Efecto	Articulador
F4 Accesibilidad e inclusión	1.509	1.807	3.317	-0.298	Efecto	Resultado
F7 Continuidad omnicanal	1.699	2.085	3.784	-0.386	Efecto	Resultado
F10 Monitoreo y mejora continua	1.763	2.194	3.957	-0.431	Efecto	Resultado
F8 Calidad del servicio	1.474	2.854	4.328	-1.380	Efecto	Resultado

Nota. Función según el criterio de equilibrio: impulsor ($D - R > 0.20$), articulador ($|D - R| \leq 0.20$) y resultado ($D - R < -0.20$).

En términos de gobernanza digital, los resultados se interpretan en los términos siguientes: F9 registró la mayor influencia emitida ($D = 2.652$) y la menor recibida ($R = 0.793$), por lo que constituye una condición de partida que ningún otro componente modifica en grado apreciable; F1 ocupó el segundo lugar en influencia neta ($D - R = 0.793$); F2 y F3 mostraron valores de $D - R$ cercanos a cero (0.083 y 0.001), es decir, reciben y transmiten influencia en proporciones semejantes; F5 y F6 conservaron esa condición de mediación con prominencias elevadas (4.257 y 3.972); F4, F7 y F10 se ubicaron en el

grupo efecto con valores de -0.298 , -0.386 y -0.431 ; y F8 fue el principal receptor del sistema ($R = 2.854$; $D - R = -1.380$). La Figura 1 representa estas posiciones en el plano de prominencia y relación.

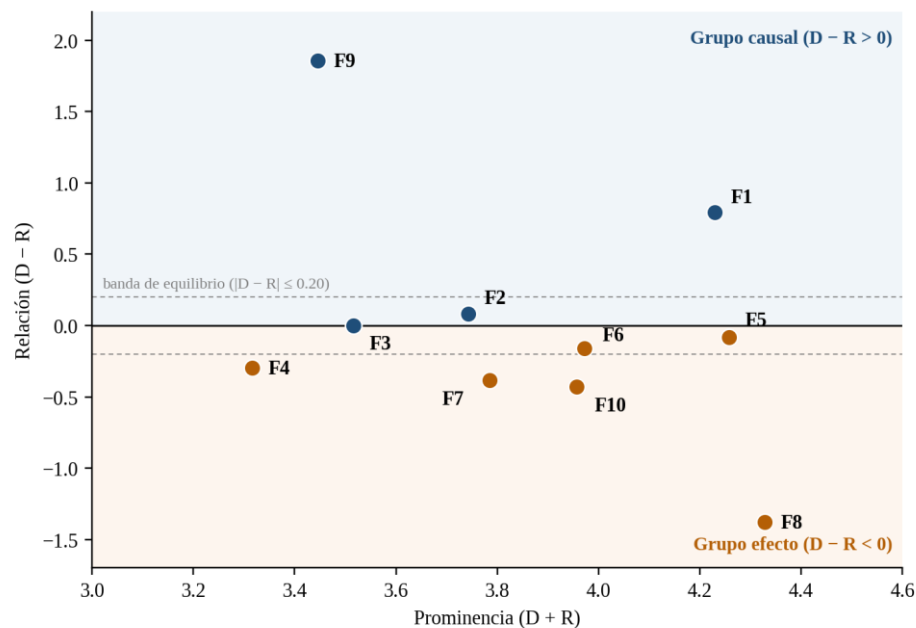


Figura 1. Diagrama de prominencia ($D + R$) y relación ($D - R$) de los factores. Elaboración propia con juicios de expertos procesados mediante N-DEMATEL.

Superaron el umbral 21 relaciones. Ocho parten de F9 y siete de F1; las seis restantes convergen en F8 desde F2, F4, F5, F6, F7 y F10. F3 y F8 no emiten relaciones significativas, y F9 y F4 no reciben ninguna. La Tabla 14 las detalla.

Tabla 14. Relaciones de influencia significativas ($t_{ij} > \theta$).

Factor de origen	Factores de destino y valor de t_{ij}	Total
F9 Capacidades institucionales	F8 (0.346), F5 (0.313), F2 (0.282), F3 (0.279), F10 (0.279), F6 (0.278), F7 (0.276), F1 (0.276)	8
F1 Gobierno y calidad de datos	F8 (0.363), F7 (0.297), F5 (0.286), F6 (0.282), F10 (0.276), F2 (0.269), F3 (0.267)	7
F2 Trazabilidad y vigencia normativa	F8 (0.309)	1
F4 Accesibilidad e inclusión	F8 (0.265)	1
F5 Supervisión humana	F8 (0.313)	1
F6 Escalamiento entre canales	F8 (0.303)	1
F7 Continuidad omnicanal	F8 (0.279)	1
F10 Monitoreo y mejora continua	F8 (0.273)	1

Nota. Elaboración propia. Umbral $\theta = \mu + \sigma = 0.261$.

Modelo de gobernanza digital propuesto

El modelo final quedó organizado en tres estratos funcionales, definidos por la posición de cada factor en el mapa causal N-DEMATEL (Figura 2). Los factores impulsores, capacidades institucionales (F9) y gobierno y calidad de datos (F1), constituyen las condiciones estructurales del canal. Los factores articuladores, trazabilidad y vigencia normativa (F2), seguridad y protección de datos (F3), supervisión

humana (F5) y escalamiento entre canales (F6), traducen esas condiciones en reglas, controles y rutas de intervención. Los resultados del servicio, continuidad omnicanal (F7), monitoreo y mejora continua (F10), accesibilidad e inclusión (F4) y calidad del servicio (F8), expresan la experiencia del contribuyente y las consecuencias del sistema. La secuencia factores impulsores $\rightarrow$ factores articuladores $\rightarrow$ resultados del servicio describe la dirección predominante de la influencia. Las 21 relaciones significativas presentan la siguiente distribución: una entre impulsores, ocho de impulsores a articuladores, seis de impulsores a resultados, tres de articuladores a resultados y tres entre resultados; las seis relaciones directas de impulsores a resultados indican que la calidad del servicio, la continuidad y el monitoreo dependen de las capacidades y de los datos sin pasar por la mediación de los articuladores.

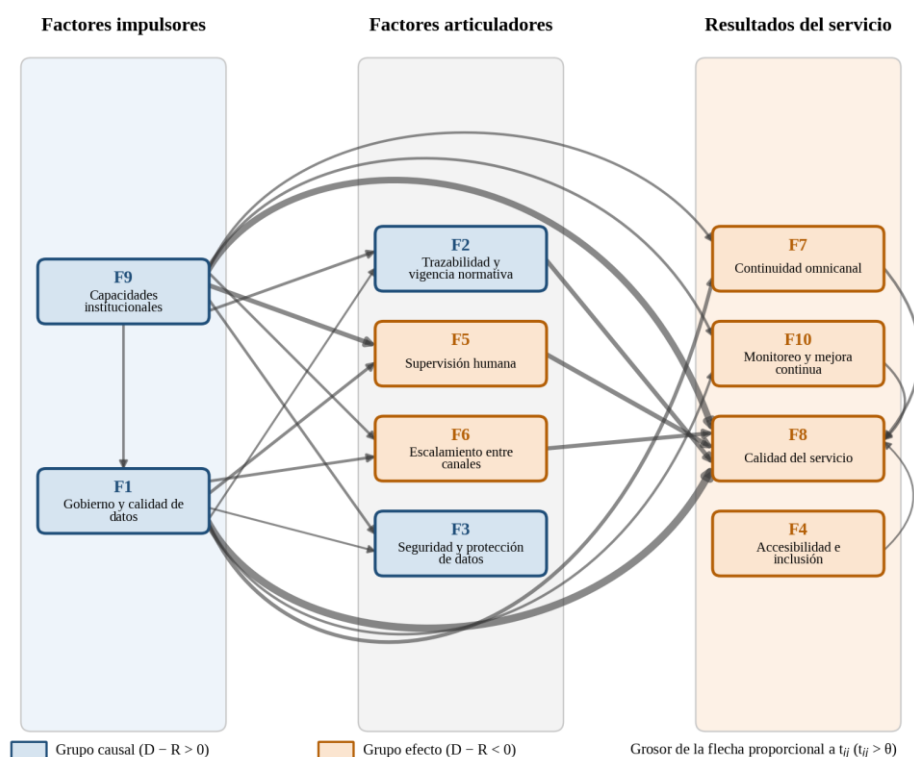


Figura 2. Modelo de gobernanza digital y mapa causal N-DEMATEL. Las flechas representan las relaciones que superan el umbral θ . Elaboración propia con juicios de expertos procesados mediante N-DEMATEL.

La Tabla 15 contrasta la arquitectura obtenida por triangulación con la clasificación causal. Seis de los diez factores conservaron la posición asignada: F1 y F9 en la posición de condiciones, F5 y F6 en la de componentes operativos o articuladores, y F8 y F10 en la de resultados. Cuatro factores modificaron su posición: F2 y F3 pasaron del nivel habilitador a la función articuladora, y F4 y F7 pasaron del nivel operativo al de resultados.

Tabla 15. Contraste entre la arquitectura por triangulación y la clasificación N-DEMATEL.

Factor	Nivel por triangulación	$D - R$	Función N-DEMATEL	Correspondencia
F1 Gobierno y calidad de datos	Habilitador	0.793	Impulsor	Coincide
F2 Trazabilidad y vigencia normativa	Habilitador	0.083	Articulador	Difiere
F3 Seguridad y protección de datos	Habilitador	0.001	Articulador	Difiere

Factor	Nivel por triangulación	$D - R$	Función N-DEMATEL	Correspondencia
F4 Accesibilidad e inclusión	Operativo	-0.298	Resultado	Difiere
F5 Supervisión humana	Operativo	-0.082	Articulador	Coincide
F6 Escalamiento entre canales	Operativo	-0.159	Articulador	Coincide
F7 Continuidad omnicanal	Operativo	-0.386	Resultado	Difiere
F8 Calidad del servicio	Resultados	-1.380	Resultado	Coincide
F9 Capacidades institucionales	Habilitador	1.859	Impulsor	Coincide
F10 Monitoreo y mejora continua	Resultados	-0.431	Resultado	Coincide

Nota. Correspondencia: el nivel habilitador se asimila a impulsor, el operativo a articulador y el de resultados a resultado. F2 y F3 (habilitadores) resultaron articuladores; F4 y F7 (operativos) resultaron resultados.

El modelo mantiene la lógica de gobernanza aumentada. La asistencia virtual se concibió desde esa lógica: la inteligencia artificial quedó delimitada a la orientación de primer nivel sobre una base de conocimiento controlada, mientras las consultas ambiguas, sensibles, no resueltas o que exigieran interpretación especializada se reservaron para la intervención humana. El modelo incorporó trazabilidad de fuentes y vigencia normativa, preservación del contexto durante la derivación entre canales, criterios de accesibilidad y mecanismos de seguimiento de resolución, escalamiento, actualización y calidad del servicio. El N-DEMATEL no validó la propuesta: permitió modelar la indeterminación de los juicios y establecer las relaciones de influencia entre sus componentes.

DISCUSIÓN

Los resultados de la observación de los canales virtual, telefónico y presencial del Servicio de Rentas Internas mostraron una digitalización avanzada de los procesos tributarios, con una gobernanza del servicio centrada en el cumplimiento de trámites antes que en la experiencia integrada del contribuyente. La ausencia de automatización conversacional, la escasa continuidad de contexto entre canales y las limitaciones de accesibilidad indicaron que la transformación digital se ha concentrado en poner a disposición servicios electrónicos, sin organizar la atención ciudadana con coherencia. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de un modelo de gobernanza digital específico para el canal de asistencia virtual, que articule responsabilidades, controles, datos y capacidades institucionales.

El hallazgo central del análisis neutrosófico es que la influencia entre los diez componentes no es simétrica. Las capacidades institucionales (F9) y el gobierno y la calidad de datos (F1) concentran la influencia neta del sistema ($D - R = 1.859$ y 0.793), mientras que la calidad del servicio (F8) es el principal receptor ($D - R = -1.380$; $R = 2.854$). Esta asimetría permite pasar de una organización conceptual de componentes a una estructura causal de sustento analítico, con una consecuencia práctica: la calidad del servicio no se corrige con intervenciones sobre el propio servicio, sino con decisiones sobre las condiciones que la producen.

La primacía de las capacidades institucionales, con la mayor influencia emitida ($D = 2.652$) y la menor recibida ($R = 0.793$), admite una explicación jurídica y organizacional. La actuación administrativa se

legítima por la competencia atribuida (CRE, 2008, art. 226) y, en materia tributaria, esa competencia es irrenunciable (Código Tributario, 2005, art. 76). El asistente virtual no puede absorber ni desplazar la función resolutoria de la autoridad: la institución que dispone de talento, infraestructura y liderazgo suficientes es la que puede ejercer la competencia, supervisar el sistema y responder por sus resultados, en aplicación de la responsabilidad de las servidoras y servidores públicos (CRE, 2008, art. 233) y de la formación y capacitación continua que el Estado garantiza (art. 234). El hallazgo coincide con la OCDE y el CAF (2024), que sitúan las competencias institucionales y la colaboración multidisciplinaria entre las condiciones del gobierno digital; con la guía de Clavijo (2026), que incorpora criterios de madurez institucional en la decisión de emprender proyectos de inteligencia artificial en el sector público; y con el liderazgo y la coordinación que Naser (2021) incluye en la gobernanza digital. La evidencia cualitativa converge: la observación mostró que los canales dependen de la memoria de cada operador y carecen de continuidad de contexto (Tabla 6), y el informante INF-03 destacó las responsabilidades y las competencias institucionales, tema central de su aporte (Tabla 8).

El gobierno y la calidad de los datos (F1) ocupó el segundo lugar en influencia neta y emitió la relación total de mayor intensidad del sistema, hacia la calidad del servicio ($t = 0.363$). La razón es funcional y jurídica: la base de conocimiento delimita lo que el asistente puede afirmar, y el principio de calidad y exactitud que la LOPDP (2021, art. 10) impone al tratamiento obliga a que los datos sean exactos y estén actualizados. La experiencia documentada del SRI en gobierno de datos (Correa et al., 2026) ofrece un antecedente institucional, y el informante INF-01 vinculó la viabilidad del canal con la integración a la arquitectura de datos.

La trazabilidad y vigencia normativa (F2) y la seguridad y protección de datos (F3) mostraron valores de $D - R$ cercanos a cero y prominencias intermedias, es decir, ejercen y reciben influencia en proporciones semejantes. Ese comportamiento de mediación es coherente con su naturaleza jurídica, porque ambos factores convierten en garantías verificables los deberes que fijan la Constitución y la ley. La trazabilidad permite distinguir la orientación informativa del pronunciamiento vinculante, condición que protege la seguridad jurídica (CRE, 2008, art. 82); una respuesta sin fuente ni vigencia identificables puede generar expectativas que el principio de confianza legítima obliga a respetar (COA, 2017, art. 22). La seguridad y la protección de datos concretan el carácter reservado de la información tributaria (Ley de Régimen Tributario Interno, 2004, art. 101) y las obligaciones de evaluación de impacto, registro y auditoría de la Resolución SPDP-SPD-2026-0009-R (2026). Que ambos factores medien en lugar de iniciar la cadena indica que son garantías derivadas de los datos y de las capacidades, y no condiciones de partida.

La supervisión humana (F5) alcanzó la segunda mayor prominencia ($D + R = 4.257$) con un valor de $D - R$ cercano a cero (-0.082): es el nodo por el que transitan las influencias de datos y capacidades hacia la calidad del servicio. Su posición se ajusta al derecho a no ser sometido a decisiones automatizadas

con efectos jurídicos (LOPDP, 2021, art. 20), a la irrenunciabilidad de la competencia tributaria (Código Tributario, 2005, art. 76) y al deber de expedir resolución motivada (art. 103), y converge con la propuesta doctrinal de una reserva de humanidad en el ejercicio de potestades discrecionales (Ponce Solé, 2019) y con la modalidad aumentada de Hanisch et al. (2023). El escalamiento entre canales (F6), con $D - R$ de -0.159 , operativiza esa supervisión: sin reglas de derivación, la intervención humana carece de vía de activación y el derecho a formular consultas y a obtener respuesta oportuna (Código Tributario, 2005, art. 30.1) queda sin garantía. Los referentes de la AEAT y la SUNAT, con rutas explícitas de escalamiento hacia atención humana (Tabla 7), y la recomendación del BID sobre reglas de escalamiento (Seco & Muñoz, 2019) respaldan esta lectura.

La accesibilidad e inclusión (F4) mostró la menor prominencia ($D + R = 3.317$) y un valor de $D - R$ de -0.298 , sin ninguna influencia entrante que superara el umbral. La lectura causal exige cautela jurídica: el resultado del N-DEMATEL expresa la relevancia causal percibida dentro del sistema, no la obligatoriedad de los componentes. La accesibilidad es una exigencia constitucional y legal, derivada del acceso universal a las tecnologías de la información y la comunicación (CRE, 2008, art. 16, num. 2), de la atención prioritaria a personas adultas mayores y con discapacidad (arts. 35, 47 y 48) y de la obligación de habilitar, en los portales web de las instituciones que prestan servicios públicos, un enlace de acceso para personas con discapacidad (Ley Orgánica de Discapacidades, 2012, art. 65). Que el panel ubique la accesibilidad en el grupo efecto indica que su realización depende de condiciones anteriores, entre ellas las capacidades, los datos y la supervisión, y que su influencia directa se concentra en la calidad del servicio ($t = 0.265$). La observación reforzó esa dependencia: el botón de accesibilidad de SRI en Línea remitía a un texto sin activar funciones (Tabla 6), brecha que ninguna decisión tecnológica aislada corrige. La continuidad omnicanal (F7), con $D - R$ de -0.386 , resultó de la acción de F9 y F1 ($t = 0.276$ y 0.297), lo que concuerda con el principio de coordinación (COA, 2017, art. 9) y con la fragmentación observada en los canales: la conservación del contexto exige datos integrados y capacidad institucional antes que una solución de interfaz.

El monitoreo y la mejora continua (F10), con $D - R$ de -0.431 , pertenece al grupo de resultados y no al de impulsores: depende de la evidencia que producen las capacidades y los datos ($t = 0.279$ y 0.276) para evaluar el servicio, lo que se ajusta al principio de evaluación que la Constitución incorpora a la administración pública (CRE, 2008, art. 227) y a la evaluación permanente de las consultas atendidas y no resueltas que recomienda el BID (Seco & Muñoz, 2019). La calidad del servicio (F8) recibió ocho de las 21 relaciones significativas. En ella se verifica el cumplimiento del derecho a acceder a servicios públicos de calidad, con eficiencia, eficacia y buen trato (CRE, 2008, art. 66, num. 25) y del principio de calidad (COA, 2017, art. 5); por esa razón concentra las consecuencias de las decisiones de gobernanza y, ante su deficiencia, activa la responsabilidad estatal por la falta o deficiente prestación de servicios públicos (CRE, 2008, art. 11, num. 9).

El contraste con la arquitectura obtenida por triangulación (Tabla 15) muestra que seis de los diez factores conservaron su posición y que cuatro la modificaron. La diferencia es interpretable: la triangulación clasificó los componentes por su naturaleza (condiciones, operación, resultados), mientras que el N-DEMATEL los clasifica por su función causal dentro del sistema. Que trazabilidad y seguridad medien, y que accesibilidad y continuidad resulten productos de la gobernanza, no contradice el modelo conceptual; lo precisa. Ambas lecturas son complementarias: la arquitectura por triangulación ordena el modelo, y el mapa causal jerarquiza la secuencia de intervención, que parte de las capacidades institucionales y del gobierno de datos, se articula mediante trazabilidad, seguridad, supervisión y escalamiento, y se expresa en continuidad, accesibilidad, monitoreo y calidad del servicio.

El contraste con experiencias internacionales de administraciones tributarias y organismos de gobierno permitió matizar estos resultados. En casos entre los que figuran la Agencia Estatal de Administración Tributaria de España y la SUNAT de Perú se han documentado asistentes o informadores virtuales que complementan la orientación humana, apoyados por buscadores temáticos y bases de conocimiento estructuradas. En esos contextos, la automatización conversacional de primer nivel se concibió integrada en un sistema de atención mayor, con rutas claras de escalamiento hacia especialistas humanos y con indicadores sobre consultas atendidas y no resueltas. A diferencia de esos modelos, en la observación del SRI el canal de chat se configuró en calidad de espacio de atención humana con horario limitado, sin registros compartidos con el resto de canales ni funcionalidades de autoayuda basadas en lenguaje natural. El aporte novedoso del estudio radica en que no se limita a describir la existencia o ausencia de herramientas, sino que vincula su uso con las dimensiones de gobernanza digital y establece, mediante N-DEMATEL, cuáles de ellas condicionan a las demás.

La información recogida dialogó con los marcos que insisten en incorporar la gestión de riesgos de inteligencia artificial (NIST, 2023) y la accesibilidad universal (W3C, 2023) en el diseño de servicios digitales. La evidencia de intermitencias en periodos de alta demanda, la falta de adaptación responsiva de la interfaz en dispositivos móviles y la escasa consistencia de las funciones de accesibilidad sugirieron que la disponibilidad técnica y la usabilidad no pueden darse por supuestas, sino que deben gobernarse mediante políticas, estándares y mecanismos de supervisión. Los textos, buscadores y rutas de navegación que requieren conocimientos tributarios avanzados mostraron que el canal actual favorece a los contribuyentes con mayor capital digital y fiscal, lo que introduce riesgos de exclusión y de desigualdad material frente a las personas con menores competencias (CRE, 2008, art. 11, num. 2). Estas implicaciones son relevantes para la práctica administrativa, porque la adopción de un asistente virtual conversacional sin atender a estos factores podría ampliar las brechas de acceso en lugar de reducirlas.

La reflexión crítica sobre el estudio obliga a reconocer sus limitaciones. La observación se realizó en un periodo acotado, con un número reducido de recorridos por canal y concentrada en una agencia

específica, por lo que no permite generalizar resultados a todas las oficinas ni a todas las situaciones de servicio. Los tiempos de espera, de atención y las tasas de abandono de los canales telefónico, presencial y virtual se contrastaron con las series anuales y los reportes institucionales de labores, y con los registros consolidados de llamadas, chat y redes sociales disponibles en los sistemas de estadística del SRI (SRI, 2021 a 2025; SRI, 2026). Estos datos aportan tendencias y órdenes de magnitud, no una comparación individualizada con cada interacción registrada, pues la desagregación de las métricas no coincide en todos los casos con los itinerarios analizados ni con la experiencia de grupos vulnerables. El análisis se focaliza en la atención al contribuyente y no incluye las capacidades técnicas y organizacionales de las áreas responsables de tecnología y datos, por lo que los supuestos sobre madurez digital institucional deben considerarse con cautela.

El componente neutrosófico presenta limitaciones propias. Las relaciones de influencia provienen de los juicios de siete expertos y expresan percepciones sobre la causalidad, no estimaciones empíricas de efectos; la escala lingüística, los pesos iguales, el umbral $\mu + \sigma$ y la banda de equilibrio son decisiones metodológicas cuya modificación puede alterar el número de relaciones significativas y la clasificación funcional de los factores cercanos a los límites. Estas limitaciones no invalidan los hallazgos, pero delimitan su alcance.

El trabajo aportó elementos teóricos, metodológicos y prácticos para la Administración Pública y para las ciencias jurídicas. En el plano teórico, vinculó la gobernanza digital del canal de asistencia virtual con categorías jurídicas y de gestión, entre ellas la legalidad de la actuación administrativa, la competencia irrenunciable, la protección de datos, la supervisión humana de la inteligencia artificial, la accesibilidad inclusiva y la coordinación entre canales, y aportó una estructura causal de sus relaciones. En el plano metodológico, combinó revisión documental y normativa, benchmarking internacional, observación no participante y entrevistas semiestructuradas con un procedimiento neutrosófico de valor único que permite tratar la indeterminación de los juicios, y ofreció un abordaje replicable para estudiar la atención ciudadana en contextos de transformación digital. En el plano práctico, los resultados sustentaron la formulación de un modelo de gobernanza digital para el canal de asistencia virtual del SRI, con el fin de que cualquier futura solución tecnológica de asistencia conversacional se inserte en una arquitectura institucional que garantice trazabilidad, responsabilidad, inclusión y mejora continua, y no constituya una herramienta aislada. Corresponde reiterar que el N-DEMATEL no validó la propuesta: modeló la indeterminación y estableció las relaciones de influencia entre sus componentes.

CONCLUSIONES

El estudio permitió establecer que el diseño de un canal de asistencia virtual para el SRI constituyó un problema de gobernanza digital y no una decisión tecnológica exclusiva. La evidencia documental, normativa, comparada, observacional y proveniente de informantes clave mostró que la calidad del servicio dependió de la articulación entre datos, trazabilidad normativa, seguridad, accesibilidad,

supervisión humana, escalamiento, continuidad entre canales, capacidades institucionales y mejora continua, y que esa articulación se enmarca en principios constitucionales y legales de cumplimiento obligatorio.

El N-DEMATEL determinó que la influencia entre los diez componentes es asimétrica. Las capacidades institucionales (F9) y el gobierno y la calidad de datos (F1) constituyeron los factores impulsores; la trazabilidad y vigencia normativa (F2), la seguridad y protección de datos (F3), la supervisión humana (F5) y el escalamiento entre canales (F6) conformaron los factores articuladores; y la continuidad omnicanal (F7), el monitoreo y la mejora continua (F10), la accesibilidad e inclusión (F4) y la calidad del servicio (F8) expresaron los resultados del servicio. Seis de los diez factores conservaron la posición asignada por triangulación y cuatro la modificaron, lo que permitió reestructurar el modelo sobre una base causal y responder al objetivo con la secuencia factores impulsores, factores articuladores y resultados del servicio.

El modelo se formuló bajo una lógica de gobernanza aumentada, en la cual la inteligencia artificial quedó circunscrita a la orientación tributaria de primer nivel y la intervención humana se preservó para consultas complejas, sensibles, ambiguas o no resueltas, en coherencia con el principio de legalidad, la irrenunciabilidad de la competencia tributaria y el derecho a no ser sometido a decisiones automatizadas con efectos jurídicos.

El N-DEMATEL no validó la propuesta: permitió modelar la indeterminación de los juicios y establecer las relaciones de influencia entre sus componentes. La propuesta no fue objeto de validación, implementación ni evaluación de impacto; su alcance se limitó a la construcción fundamentada del modelo a partir de la evidencia analizada. En consecuencia, sus resultados expresaron una propuesta teórico-metodológica contextualizada para la Administración Tributaria ecuatoriana y no una solución tecnológica comprobada. Corresponde a estudios posteriores la validación del modelo con procedimientos independientes, su implementación piloto y la evaluación de su impacto.

REFERENCIAS

- [1]. Abdel-Basset, M., Manogaran, G., Gamal, A., & Smarandache, F. (2018). A hybrid approach of neutrosophic sets and DEMATEL method for developing supplier selection criteria. *Design Automation for Embedded Systems*, 22(3), 257-278. <https://doi.org/10.1007/s10617-018-9203-6>
- [2]. Agencia Estatal de Administración Tributaria (AEAT). (2026). *Herramientas de asistencia virtual y servicios de ayuda al contribuyente*. AEAT. <https://www.agenciatributaria.es>
- [3]. Cerrillo i Martínez, A. (2019). El impacto de la inteligencia artificial en el derecho administrativo: ¿nuevos conceptos para nuevas realidades técnicas? *Revista General de Derecho Administrativo*, (50).

- [4]. Clavijo, A. (2026). *Guía de implementación de proyectos de inteligencia artificial en el sector público* (LC/TS.2026/33). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://www.cepal.org/es/publicaciones/90149-guia-implementacion-proyectos-inteligencia-artificial-sector-publico>
- [5]. Código Orgánico Administrativo. (2017). Registro Oficial Suplemento 31, 7 de julio de 2017.
- [6]. Código Tributario. (2005). Registro Oficial Suplemento 38, 14 de junio de 2005.
- [7]. Constitución de la República del Ecuador. (2008). Registro Oficial 449, 20 de octubre de 2008.
- [8]. Correa, P., Martin, A., & Ordóñez, J. (2026). Gobierno de datos como eje de la transformación digital en las administraciones tributarias: experiencia del Servicio de Rentas Internas en la implementación de un *data fabric*. *Revista de Administración Tributaria CIAT/AEAT/IEF*, 53. https://www.ciat.org/Biblioteca/Revista/Revista_53/Espanol/2026_RAT_53.pdf
- [9]. Gabus, A., & Fontela, E. (1972). *World problems, an invitation to further thought within the framework of DEMATEL*. Battelle Geneva Research Centre.
- [10]. Hanisch, M., Goldsby, C. M., Fabian, N. E., & Oehmichen, J. (2023). Digital governance: A conceptual framework and research agenda. *Journal of Business Research*, 162, 113777. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.113777>
- [11]. Ley de Régimen Tributario Interno. (2004). Registro Oficial Suplemento 463, 17 de noviembre de 2004.
- [12]. Ley Orgánica de Discapacidades. (2012). Registro Oficial Suplemento 796, 25 de septiembre de 2012.
- [13]. Ley Orgánica de Protección de Datos Personales. (2021). Registro Oficial Suplemento 459, 26 de mayo de 2021.
- [14]. Ley Orgánica para la Transformación Digital y Audiovisual. (2023). Registro Oficial Tercer Suplemento 245, 7 de febrero de 2023.
- [15]. Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. (2025). *Estrategia para el Fomento del Desarrollo y Uso Ético y Responsable de la Inteligencia Artificial en el Ecuador* (Acuerdo Ministerial MINTEL-MINTEL-2025-0030).
- [16]. Naser, A. (Coord.). (2021). *Gobernanza digital e interoperabilidad gubernamental: Una guía para su implementación* (LC/TS.2021/80). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://hdl.handle.net/11362/47018>
- [17]. National Institute of Standards and Technology (NIST). (2023). *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)*. NIST. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ai/NIST.AI.100-1.pdf>
- [18]. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) & Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe (CAF). (2024). *Gobierno digital y transformación del sector público en América Latina: Avances y desafíos* (Informe de política pública).

- [19]. Ponce Solé, J. (2019). Inteligencia artificial, Derecho administrativo y reserva de humanidad: Algoritmos y procedimiento administrativo debido tecnológico. *Revista General de Derecho Administrativo*, (50).
- [20]. Resolución SPDP-SPD-2026-0009-R. (2026). Norma General para la Garantía del Derecho de Protección de Datos Personales en el Uso de Sistemas de Inteligencia Artificial. Superintendencia de Protección de Datos Personales. Registro Oficial 240, 10 de marzo de 2026.
- [21]. Seco, A., & Muñoz, A. (2019). *Asistentes conversacionales virtuales en las administraciones tributarias: Principios, modelos y recomendaciones* (Documento para Discusión IDB-DP-713). Banco Interamericano de Desarrollo.
<https://doi.org/10.18235/0001901>
- [22]. Servicio de Rentas Internas del Ecuador (SRI). (2021 a 2025). *Informes de labores SRI (series anuales por canal de atención)*. SRI. <https://www.sri.gob.ec>
- [23]. Servicio de Rentas Internas del Ecuador (SRI). (2026). *Informe de labores SRI enero-diciembre 2025*. SRI. <https://www.sri.gob.ec>
- [24]. Si, S.-L., You, X.-Y., Liu, H.-C., & Zhang, P. (2018). DEMATEL technique: A systematic review of the state-of-the-art literature on methodologies and applications. *Mathematical Problems in Engineering*, 2018, Article 3696457.
<https://doi.org/10.1155/2018/3696457>
- [25]. Smarandache, F. (1998). *Neutrosophy: Neutrosophic probability, set, and logic*. American Research Press.
- [26]. Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT). (2023). *Conoce al asistente virtual Sofía*. SUNAT. <https://www.sunat.gob.pe>
- [27]. Wang, H., Smarandache, F., Zhang, Y. Q., & Sunderraman, R. (2010). Single valued neutrosophic sets. *Multispace and Multistructure*, 4, 410-413.
- [28]. World Wide Web Consortium (W3C). (2023). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2*. W3C Recommendation. <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>
- [29]. Ye, J. (2014). A multicriteria decision-making method using aggregation operators for simplified neutrosophic sets. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 26(5), 2459-2466.
<https://doi.org/10.3233/IFS-130916>