



Retos de Inteligencia Artificial como herramienta de innovación pública¹

Diseño, implementación y lecciones aprendidas

David Gelvez, Max Gómez, Javier Mondragón

Abril de 2025

Resumen

Este documento propone una guía práctica para diseñar e implementar retos de inteligencia artificial como instrumentos de innovación pública orientados a resolver problemas estratégicos del sector público. Su objetivo principal es cerrar la brecha de documentación sobre este tipo de iniciativas, ofreciendo una sistematización de aprendizajes basada en la experiencia de Fedesarrollo durante el acompañamiento a la Agencia Distrital para la Educación Superior, la Ciencia y la Tecnología de Bogotá en el diseño de la convocatoria para la solución de retos de ciudad con inteligencia artificial y tecnologías emergentes (Atenea, 2024). A partir de esta experiencia, el texto presenta una metodología replicable, detalla las fases clave del proceso, y ofrece recomendaciones para mejorar su pertinencia, viabilidad y sostenibilidad. Además, identifica desafíos comunes en la implementación y propone formas de mitigar riesgos técnicos, institucionales y operativos.

Palabras clave: inteligencia artificial, innovación pública, política pública, transformación digital.

Códigos JEL: O38, H83, L86, C55.

¹Los autores agradecen especialmente a Alejandro Venegas, Álvaro Riascos, Álvaro Forero, Andrés Guhl, Carolina Urrutia, David Forero, Denis Palacios, Juan Benavidez, Kelly Martínez, Lorena Caro, Marcela Brun, Santiago Vélez y Sergio Martínez por sus valiosos comentarios y la retroalimentación brindada. Su participación como expertos sectoriales fue fundamental durante la construcción de los retos de inteligencia artificial liderados por la Agencia Distrital para la Educación Superior, la Ciencia y la Tecnología de Bogotá en 2024, experiencia que sirve como base para este documento. Sus aportes permitieron enriquecer los enfoques aquí presentados y conectar la perspectiva metodológica con los desafíos reales del sector público.

Introducción

La inteligencia artificial (IA) está revolucionando la formulación e implementación de políticas públicas. Según la OCDE (2024), su aplicación permite aumentar la eficiencia de las operaciones estatales, mejorar la efectividad de las intervenciones y fortalecer la transparencia en los servicios públicos. En particular, herramientas basadas en IA han sido empleadas por gobiernos para procesar grandes volúmenes de datos, identificar patrones, anticipar impactos y generar recomendaciones informadas (Yar et al., 2024). Este potencial se ha explorado en sectores como movilidad (DB, 2024), seguridad (Muggah Thompson, 2019; UN, 2023), medio ambiente (WEF, 2023), salud (LIH, 2024) y educación (WEF, 2024).

Sin embargo, su adopción en el sector público no ocurre de forma automática. Requiere de estrategias que favorezcan la experimentación, la colaboración entre actores diversos y el fortalecimiento de capacidades institucionales (van Noordt Misuraca, 2022; Panda et al., 2025). En este contexto, los retos de IA han surgido como un mecanismo que permite avanzar en esa dirección. En este documento, entendemos los retos de IA como iniciativas estructuradas de innovación abierta que convocan a diversos actores —gobiernos, academia, sector privado y sociedad civil— a proponer soluciones a problemas públicos utilizando datos y herramientas de inteligencia artificial.

Además de generar soluciones concretas, los retos de IA ofrecen beneficios estratégicos para las instituciones públicas. Por ejemplo, permiten incentivar el desarrollo de nuevas aplicaciones tecnológicas para el sector público (Gadepally et al., 2022; Maier, 2021), fomentar la colaboración entre sectores para explorar y escalar usos de IA (OCDE, 2023; Panda et al., 2025), promover la alfabetización digital y analítica (van Noordt Misuraca, 2022), y facilitar procesos de modernización basados en aprendizaje continuo y adaptación institucional (OCDE, 2023).

A nivel internacional, existen experiencias que muestran el potencial de este tipo de iniciativas. Por ejemplo, el programa AI for Good de la ONU ha canalizado soluciones de IA hacia desafíos sociales y ambientales (UN, 2024); DARPA en Estados Unidos ha utilizado competencias técnicas para resolver problemas públicos complejos (DARPA, 2024); el European Institute of Innovation and Technology ha promovido convocatorias abiertas en sectores estratégicos como movilidad, salud y digitalización (EIIT, 2024). Estas experiencias ilustran cómo este tipo de instrumentos puede contribuir a la transformación digital de los gobiernos.

Aunque estos casos ofrecen aprendizajes valiosos, la documentación sistemática de retos de innovación abierta en IA sigue siendo limitada (van Noordt Misuraca, 2022)². Sin registros detallados sobre su diseño, implementación y resultados, resulta difícil extraer

²Nuestra revisión de fuentes abiertas y bases de datos académicas, en español e inglés, no identificó literatura específica sobre el diseño de retos de inteligencia artificial como instrumento de política pública. Las búsquedas —incluyendo términos como competencias, convocatorias, machine learning y deep learning— condujeron principalmente a estudios centrados en el uso ético y responsable de estos algoritmos en el sector público, sin abordar de manera directa su aplicación en el diseño de retos. La exploración se realizó mediante Google, Perplexity, ChatGPT, bases de datos académicas y sitios web de instituciones como el European Institute of Innovation and Technology (EIT) y el programa RAPTOR. Pese a la ausencia de marcos conceptuales específicos, las fuentes revisadas coinciden en destacar la creciente relevancia de la IA en la transformación del Estado (HKS, 2023; OECD, 2024).

lecciones útiles, construir estándares replicables o escalar soluciones efectivas.

Este documento busca contribuir a cerrar esa brecha. Su propósito es ofrecer una guía práctica para formuladores y gestores de políticas públicas interesados en diseñar e implementar retos de IA como instrumentos que promuevan su adopción y apropiación en el sector público. Está basado en la experiencia de Fedesarrollo durante el acompañamiento a la Agencia Distrital para la Educación Superior, la Ciencia y la Tecnología (Atenea) en la construcción y lanzamiento de retos de IA en 2024. No es un documento académico ni una evaluación formal del proceso, sino una primera sistematización de aprendizajes que puedan servir de insumo para iniciativas similares.

Más allá de presentar esa experiencia, el documento propone herramientas metodológicas y orientaciones prácticas para quienes deseen estructurar este tipo de iniciativas. Su objetivo es fortalecer la capacidad de los gobiernos para diseñar retos más pertinentes, sostenibles y conectados con las prioridades del sector público.

1 Una definición de reto de IA en el marco de política pública

Esta sección define qué se entiende como un reto de IA en este documento. En particular, explora los problemas que busca abordar, descompone sus componentes esenciales y compara su aplicación con otros instrumentos similares.

1.1 ¿Qué es un reto de data e IA?

Un reto de IA es un mecanismo estructurado de innovación abierta diseñado para abordar problemas específicos de política pública mediante soluciones basadas en inteligencia artificial. En este documento, cuando hablamos de retos de IA, nos referimos a aquellos que utilizan datos como insumo esencial para el desarrollo de soluciones, combinando herramientas analíticas y algoritmos de inteligencia artificial para resolver desafíos públicos concretos. Estos retos permiten canalizar capacidades técnicas y conocimiento especializado hacia problemas que son prioritarios para el sector público.

Estos retos tienen tres componentes esenciales. Primero, parten de un problema público claramente definido, cuya resolución es relevante para una entidad gubernamental y factible de ser abordada mediante IA. Segundo, convocan a una comunidad diversa de actores —incluyendo gobiernos, academia, industria y sociedad civil— a participar en el diseño de soluciones durante un periodo delimitado. Tercero, ofrecen lineamientos claros que orientan el desarrollo de propuestas, incluyendo consideraciones técnicas, éticas, de gobernanza de datos y de viabilidad institucional.

Más allá de generar soluciones puntuales, los retos de IA pueden contribuir al fortalecimiento de capacidades dentro del Estado, a la creación de comunidades técnicas especializadas y a la consolidación de ecosistemas de innovación pública, facilitando la apropiación de tecnologías emergentes en procesos de decisión y operación gubernamental.

1.2 ¿Qué problema de política pública resuelve?

Los retos de data e IA permiten superar varias limitaciones que obstaculizan la adopción de nuevas tecnologías en el sector público: escasa exploración de herramientas analíticas, baja madurez institucional para el uso de datos, ausencia de pruebas de concepto escalables y fragmentación entre quienes diseñan las políticas y quienes pueden aportar soluciones técnicas. Además, sirven como instrumento para reducir el riesgo asociado a implementar IA en procesos públicos, ya que permiten testear soluciones en entornos controlados antes de integrarlas formalmente en una operación estatal.

También tienen un rol en la promoción tecnológica: promueven el uso de estándares éticos y técnicos para la IA, visibilizan casos de uso³ exitosos, y generan evidencia que puede ser usada para desarrollar políticas más informadas. Esto es especialmente relevante en contextos donde los recursos institucionales son limitados y se requiere validar el valor agregado de una innovación antes de tomar decisiones de escalamiento o adopción.

1.3 Componentes de un reto de IA

Como se mencionó anteriormente, un reto de IA se compone de tres elementos esenciales que garantizan su alineación con objetivos de política pública y su potencial de implementación: un problema claramente definido, lineamientos para orientar la solución y una convocatoria que movilice actores relevantes.

1.3.1. Problema de política pública

Se recomienda que la formulación de un reto de inteligencia artificial parta de un problema público relevante, claramente definido y con implicaciones concretas en la operación institucional o en la calidad de los servicios prestados por una entidad pública (Durán et al., 2024)⁴. Estos problemas pueden estar vinculados a deficiencias de gestión, dificultades en la toma de decisiones, ausencia de mecanismos predictivos o subutilización de datos disponibles. La definición precisa del problema es clave, pues una formulación vaga puede llevar a propuestas ineficaces o desconectadas de las prioridades reales.

Ejemplo: Un gobierno local enfrenta congestión en el transporte público, pero carece de datos consolidados sobre patrones de uso. Un reto de IA podría enfocarse en construir modelos predictivos que permitan planificar rutas con base en datos de aforo, horarios y comportamiento histórico.

³En este documento, se entiende por caso de uso una tarea que realiza un usuario dentro de un producto o sistema, así como la descripción de los problemas o dificultades que enfrenta durante su ejecución (Figma, 2025). Dependiendo del contexto, la solución a un caso de uso puede requerir el uso o desarrollo de herramientas de inteligencia artificial, en función de los objetivos estratégicos y las capacidades del equipo que lo aborda. La descripción de un caso de uso —y de su posible solución— puede adoptar distintos niveles de granularidad, según la etapa del análisis o diseño en la que se utilice.

⁴Como lo demuestran Durán et al. (2024), los retos formulados desde necesidades institucionales específicas, bien documentadas y validadas con actores clave tienden a generar soluciones más pertinentes, con mayor probabilidad de ser implementadas y sostenidas en el tiempo. Esto contrasta con convocatorias genéricas donde la conexión entre problema y solución es más débil y los incentivos menos alineados.

1.3.2. Lineamientos para la solución

Dado el nivel de especialización requerido, los retos de IA no pueden formularse de manera completamente abierta. Es recomendable establecer parámetros que orienten a los participantes sin limitar la innovación. Entre estos se incluyen el tipo y origen de los datos disponibles, las restricciones regulatorias, los objetivos esperados y los criterios de evaluación. También es deseable incluir lineamientos sobre documentación técnica mínima y condiciones de entrega que faciliten la adopción institucional posterior.

Ejemplo: En un reto para monitorear el consumo energético de edificios públicos, los lineamientos pueden incluir el uso de registros históricos, la aplicación de modelos supervisados y la generación de predicciones con un margen de error definido, junto con un instructivo técnico para su integración en sistemas existentes.

1.3.3. Convocatoria a la comunidad

Un reto de IA requiere convocar a una comunidad amplia y diversa de participantes. Esto puede incluir universidades, centros de investigación, startups tecnológicos, colectivos de datos abiertos, profesionales independientes y equipos interdisciplinarios con experiencia en analítica, ingeniería y política pública. La diversidad técnica y sectorial no solo enriquece las soluciones, sino que también amplía las posibilidades de adopción futura.

La convocatoria debe definir con claridad los incentivos (económicos, de colaboración o reputacionales), las condiciones de participación, los criterios de selección y las reglas sobre propiedad intelectual. Por ejemplo, si se espera que las soluciones sean de código abierto o licenciadas a la entidad pública, eso debe establecerse desde el inicio.

Ejemplo: En un reto de detección de fraudes en contratación pública, una entidad puede invitar a universidades y empresas a participar, ofreciendo acceso a datos anonimizados y estableciendo un sistema de premios para las propuestas con mayor precisión y aplicabilidad. En este caso, también sería importante especificar los derechos de uso del modelo ganador.

1.4 Comparación con otros instrumentos de política pública

Los retos de IA comparten elementos con otras iniciativas de innovación pública, pero presentan características que los hacen particularmente adecuados para abordar desafíos complejos desde una perspectiva de datos y analítica avanzada. Su valor diferencial radica en que no solo buscan soluciones técnicas, sino también fortalecer capacidades institucionales y generar conocimiento útil para la formulación y mejora de políticas públicas.

Por ejemplo, a diferencia de los laboratorios GovTech —enfocados en conectar startups con gobiernos para el desarrollo de productos o servicios digitales— los retos de IA combinan la creación de soluciones con procesos de formación, apropiación institucional y producción de entregables técnicos que pueden ser incorporados en procesos públicos reales.

También se distinguen de los hackatones, que si bien movilizan talento en corto tiempo, suelen centrarse en resultados inmediatos, con menos espacio para pruebas de concepto, validaciones técnicas o documentación estructurada. En contraste, los retos de IA permiten

diseñar soluciones con mayor profundidad metodológica, establecer criterios de evaluación más sólidos y facilitar su posible adopción posterior.

Finalmente, aunque guardan similitudes con iniciativas como los Grand Challenges, los retos de IA suelen tener un alcance más acotado y aplicabilidad directa en problemas específicos del sector público, lo que los hace más operativos y alineables con las capacidades y prioridades institucionales.

1.5 Comparación con modelos de innovación abierta

Además de diferenciarse de otros instrumentos de política pública, los retos de IA presentan particularidades frente a diversos modelos de innovación abierta. Su diseño busca articular la colaboración entre actores diversos con un enfoque orientado a resultados que puedan ser adoptados por el sector público.

Por ejemplo, plataformas como Kaggle promueven competencias masivas centradas en la precisión de modelos predictivos, pero suelen dejar de lado aspectos clave como la viabilidad institucional, la integración en procesos existentes o los marcos éticos requeridos en el ámbito público. Aunque valiosas desde el punto de vista técnico, estas iniciativas no siempre abordan los desafíos de gobernanza y sostenibilidad que enfrentan los gobiernos.

Por otro lado, iniciativas de ciencia ciudadana como Zooniverse o Fold.it movilizan conocimiento distribuido y participación colectiva, pero tienden a enfocarse en la generación de datos o en tareas específicas, con menor orientación hacia la producción de soluciones institucionalmente adoptables.

En contraste, los retos de IA —tal como se presentan en este documento— buscan combinar lo mejor de ambos enfoques: movilizan colaboración y talento diverso, pero lo hacen dentro de un marco estructurado que define problemas públicos concretos, habilita el acceso a datos relevantes, establece criterios de evaluación y considera las condiciones institucionales para la adopción de las soluciones propuestas. Esta combinación los convierte en una herramienta especialmente útil para entidades públicas que buscan soluciones escalables, contextualizadas y alineadas con sus capacidades internas.

2 Estructuración de retos de IA

La construcción de retos de IA en el sector público requiere un enfoque que combine visión estratégica, factibilidad técnica y alineación institucional. Este capítulo presenta una metodología estructurada para formular retos de IA que respondan a problemas públicos específicos, incorporando elementos de innovación abierta, madurez tecnológica y gobernanza de datos.

Esta metodología no busca ofrecer fórmulas únicas ni definitivas, sino brindar criterios replicables y adaptables que orienten el tránsito de esfuerzos aislados hacia estrategias sostenibles de innovación basada en IA en el sector público. La propuesta está sujeta a mejora continua, en la medida en que más entidades la apliquen, ajusten y retroalimenten desde sus propias experiencias.

La metodología que aquí se presenta fue aplicada y refinada durante el proceso de estructuración de los retos de IA liderados por la Agencia Atenea en 2024, en colaboración con

Fedesarrollo. Aunque esta experiencia tuvo lugar en Bogotá, su diseño busca ser replicable en diversos contextos institucionales. Por ello, se exponen aprendizajes útiles tanto para quienes enfrentan desafíos similares como para quienes desean adaptar estos enfoques a otros sectores o escalas de gobierno.

La propuesta se basa en estándares y recomendaciones de organismos internacionales como la OCDE (2023), Gadepally et al. (2022), van Noordt Misuraca (2022) y Ryseff et al. (2024). De estos trabajos se toman enfoques sobre gobernanza de datos, condiciones habilitantes, identificación de riesgos y uso responsable de la IA. La combinación de estas referencias permite delimitar una metodología original orientada a la práctica institucional.

El objetivo de esta metodología es reducir la incertidumbre en torno a la implementación de IA en el sector público, transformando problemas abiertos en retos estructurados, con condiciones claras y criterios definidos para orientar su desarrollo. A lo largo de seis secciones, se describen las fases clave del proceso: alineación estratégica, análisis de contexto, identificación de referentes, validación, priorización, detallado técnico y definición de criterios de evaluación.

2.1 Alineación estratégica

El diseño de un reto de IA debe comenzar con una fase de alineación estratégica que garantice que el reto no solo sea técnicamente viable, sino también pertinente, relevante y realizable dentro del contexto institucional.

Factores clave de esta fase:

- a. **Vinculación con estrategias de gobierno y corporativas:** los retos deben articularse con planes de desarrollo, políticas sectoriales, estrategias digitales o metas de empresas públicas y mixtas. Esta conexión aumenta la probabilidad de obtener apoyo político, técnico y financiero. También mejora las posibilidades de que la solución sea adoptada al finalizar el reto, dado que responde a prioridades institucionales vigentes. *Ejemplo:* si una política nacional prioriza la mejora de los servicios educativos, un reto orientado a detectar la deserción escolar mediante IA se alinea directamente con esa prioridad, lo que facilita su adopción y escalamiento.
- b. **Definición de objetivos y resultados esperados:** para orientar adecuadamente el reto, es clave establecer metas claras desde el inicio. Se sugiere utilizar marcos como OKR (Objectives and Key Results) o KPI (Key Performance Indicators), que permiten traducir el problema público en resultados verificables. Esto habilita tanto el seguimiento técnico del proceso como la evaluación del impacto generado por la solución. *Ejemplo:* un reto sobre monitoreo de calidad del aire puede proponerse reducir en un 30 % el tiempo de respuesta ante eventos críticos mediante modelos predictivos.
- c. **Identificación de actores clave:** se deben mapear entidades públicas, empresas proveedoras de datos, universidades, equipos técnicos y comunidades expertas que puedan participar en el diseño, implementación o adopción de la solución. Involucrarlos desde etapas tempranas permite validar el problema, construir alianzas y aumentar la apropiación institucional. *Ejemplo:* en un reto sobre predicción de

inundaciones, los actores clave pueden incluir la autoridad ambiental, el sistema de gestión del riesgo, universidades especializadas y gobiernos locales con capacidad de respuesta territorial.

- d. **Evaluación de habilitadores:** esta fase también implica identificar si existen los recursos y capacidades básicas para estructurar y lanzar el reto. Esto incluye talento humano, infraestructura tecnológica, gobernanza de datos y presupuesto disponible. *Ejemplo:* si una agencia cuenta con un equipo técnico y un presupuesto definido para innovación abierta, puede asumir internamente el proceso de estructuración; si no, puede buscar apoyo de aliados, cooperación internacional o asistencia técnica.

2.2 Análisis del contexto

El éxito de un reto depende de su adecuación al entorno en que se implementará. Esta fase permite identificar barreras y oportunidades que pueden condicionar el desarrollo, adopción o escalamiento de las soluciones propuestas.

Factores clave de esta fase:

- a. **Diagnóstico del contexto institucional, normativo y operativo:** se analizan capacidades tecnológicas, marcos regulatorios, interoperabilidad de sistemas, dinámicas de gestión y antecedentes en el uso de datos. *Ejemplo:* un reto de IA en salud debe considerar si existen datos clínicos interoperables y capacidades para interpretarlos.
- b. **Barreras y oportunidades:** se mapean factores habilitantes o restrictivos como liderazgos, agendas en curso, restricciones normativas, o experiencias previas de co-creación. Comprender estos factores permite anticipar cuellos de botella y planear mecanismos de mitigación. *Ejemplo:* un reto de movilidad puede fortalecerse mediante una alianza con plataformas tecnológicas (como Waze u otras) que provean datos en tiempo real, siempre que existan condiciones claras sobre su frecuencia de actualización, uso autorizado y acuerdos institucionales para su integración en soluciones analíticas.
- c. **Disponibilidad y calidad de datos:** se verifica si existen datos relevantes, si están en formatos procesables, la infraestructura tecnológica en la que están almacenados, con qué frecuencia se actualizan, y en qué condiciones legales pueden ser utilizados. También se consideran aspectos como cobertura, granularidad y representatividad. *Ejemplo:* si se plantea un reto de predicción de demanda en el transporte público, será necesario saber si se cuenta con datos históricos, horarios, sensores y datos georreferenciados en formatos procesables.
- d. **Gobernanza de datos:** se analiza quién custodia los datos, cómo se regulan su acceso y uso, y si existen políticas de anonimización, consentimiento o licencias adecuadas para compartirlos. Además, se valoran condiciones operativas como la existencia de infraestructura para almacenamiento seguro o ambientes de prueba controlados. En algunos casos, será necesario establecer convenios, alianzas o acuerdos institucionales que habiliten el uso legítimo y seguro de los datos en el marco del reto. *Ejemplo:* si se plantea un reto en el sector educativo, es necesario considerar si

los datos de los estudiantes están anonimizados, si hay consentimiento para su uso y quién regula su acceso.

2.3 Identificación de referentes globales

Una fase clave en la estructuración de retos de IA es la revisión de experiencias similares desarrolladas en otras ciudades, países o sectores. Esta revisión permite enriquecer el diseño del reto con buenas prácticas, enfoques validados y lecciones aprendidas, evitando errores comunes y aumentando la probabilidad de éxito.

Para que este ejercicio sea útil, debe realizarse con un criterio de búsqueda claro que permita identificar referentes comparables y adaptables. Por ejemplo, se pueden priorizar iniciativas desarrolladas en megaciudades, en contextos institucionales similares o en sectores estratégicos como salud, educación o medio ambiente. También se pueden seleccionar referentes en función de similitudes en la disponibilidad y gobernanza de datos, el nivel de madurez digital o el tipo de intervención deseada (por ejemplo, prevención, predicción, automatización). Es recomendable, además, considerar soluciones que adopten estrategias alineadas con los objetivos deseados, para que sirvan como puntos de referencia valiosos.

Este lente de búsqueda permite enfocar el análisis en soluciones relevantes y transferibles, y debe definirse desde el inicio con apoyo del equipo técnico, expertos temáticos y actores institucionales clave. El objetivo no es replicar soluciones, sino identificar elementos útiles para adaptar y contextualizar el diseño del reto en función de las capacidades locales.

Factores clave de esta fase:

- a. **Casos de uso exitosos:** consiste en identificar experiencias relevantes implementadas en contextos similares. Este análisis permite validar si problemas comparables han sido resueltos mediante IA y en qué condiciones. También aporta ideas sobre tipos de modelos, fuentes de datos, actores involucrados y formas de implementación. *Ejemplo:* en seguridad ciudadana, pueden considerarse iniciativas de predicción del crimen con IA como CompStat (Nueva York) o Crime Radar (Londres), que combinan datos históricos, georreferenciación y modelos estadísticos.
- b. **Lecciones aprendidas:** permite identificar factores que contribuyeron al éxito o al fracaso de experiencias previas. Esto incluye aspectos como el liderazgo institucional, la calidad de los datos, el tipo de incentivos o la resistencia al cambio. *Ejemplo:* en el caso colombiano, Riascos (2025) presenta cómo el aprendizaje de lecciones previas es clave para adaptar modelos de machine learning a necesidades institucionales reales. La existencia de referentes técnicos dentro del gobierno, con conocimiento de estas experiencias, facilita el fortalecimiento de los modelos desarrollados y su alineación con procesos operativos, lo que permite avanzar hacia soluciones escalables y adaptables.
- c. **Estándares y marcos metodológicos:** incluye la identificación de marcos éticos, metodologías y guías técnicas empleadas en otros retos. Estos pueden ser útiles para estructurar el reto, definir métricas o facilitar la interoperabilidad de soluciones. *Ejemplo:* se pueden considerar marcos como los AI Ethics Guidelines de la Unión Europea, el modelo CRISP-DM o las guías de evaluación de la OCDE para IA en el sector público.

2.4 Validación de retos potenciales

Una vez identificadas posibles temáticas, los retos deben validarse antes de ser lanzados públicamente. Esta etapa busca reducir la incertidumbre en torno a su pertinencia institucional, viabilidad técnica y relevancia funcional. No se trata solo de confirmar que el problema es importante, sino de asegurar que puede ser abordado con herramientas de IA en un contexto operativo real.

Esta validación permite transformar incertidumbre en riesgo gestionable, lo cual es clave en entornos públicos donde los recursos son limitados, los ciclos de planeación son acotados y la confianza institucional es esencial. Evaluar los retos con criterios claros, involucrando múltiples perspectivas, fortalece la calidad del diseño y facilita su adopción futura.

Factores clave de esta fase:

- a. **Factibilidad técnica:** se analiza si existen las condiciones mínimas para desarrollar soluciones basadas en IA. Esto incluye verificar la disponibilidad y calidad de los datos, la existencia de infraestructura tecnológica (como servidores, almacenamiento o GPUs), y el acceso a entornos de prueba. También se examina la madurez tecnológica esperada (por ejemplo, el nivel de TRL requerido; ver Anexo 1 para una descripción completa) y la posibilidad de escalar la solución. *Ejemplo:* un reto que involucre análisis de video en tiempo real deberá confirmar que existen cámaras funcionales, conectividad adecuada, mecanismos de anonimización y capacidad de procesamiento suficiente. De no existir estas condiciones, el reto deberá reformularse o posponerse.
- b. **Relevancia funcional:** se valida si el reto responde a una necesidad institucional real y si su solución podría ser incorporada en las operaciones de la entidad. Esta revisión debe involucrar actores del sector responsable (como salud, educación o ambiente), para evaluar si el reto es comprensible, accionable y prioritario desde el punto de vista operativo. *Ejemplo:* un reto de predicción de deserción escolar puede requerir ajustes si el sistema educativo no cuenta con mecanismos para intervenir en tiempo real o si la solución propuesta no se alinea con las competencias del nivel local.
- c. **Consulta con actores clave:** la validación debe incluir la visión de usuarios finales, responsables de implementación, expertos técnicos, reguladores y equipos de transformación digital. Esta consulta permite identificar riesgos asociados al diseño del reto, desde resistencias institucionales hasta posibles conflictos éticos o de gobernanza. Además, fortalece la legitimidad del proceso y mejora la calidad del diseño. *Ejemplo:* si el reto implica el uso de datos sensibles (como salud o seguridad), es clave involucrar responsables de protección de datos, áreas jurídicas y referentes sectoriales desde la validación.

2.5 Priorización de retos

Una vez que los retos han sido validados técnica y funcionalmente, es necesario establecer un mecanismo de priorización que permita seleccionar cuáles se desarrollarán primero. Dado que los recursos institucionales suelen ser limitados, no todos los retos pueden implementarse al mismo tiempo. Esta etapa busca focalizar esfuerzos en aquellos retos

que combinan alto impacto, viabilidad operativa, sostenibilidad en el tiempo y alineación con las estrategias públicas existentes.

La priorización también permite construir una hoja de ruta en la que algunos retos se aborden de inmediato, mientras que otros se preparen para fases futuras o convocatorias posteriores. Para ello, se recomienda aplicar criterios objetivos que consideren tanto el valor público del reto como la capacidad de la entidad para llevarlo a cabo. Este proceso puede realizarse con apoyo de matrices de decisión, talleres participativos o comités técnicos de las partes interesadas (Schwarz et. al, 2023).

Factores clave de esta fase:

- a. **Impacto en política pública:** busca estimar qué tan relevante es el problema que aborda el reto y cuál es su potencial para transformar procesos, mejorar servicios o beneficiar directamente a la ciudadanía. Este criterio es importante porque permite enfocar los recursos en los retos que responden a necesidades urgentes y/o estratégicas. Además, considera su contribución al logro de objetivos definidos en políticas públicas vigentes. Un mayor impacto puede traducirse en legitimidad política, respaldo institucional y visibilidad pública. *Ejemplo:* un reto orientado a mejorar la detección temprana de enfermedades crónicas en atención primaria puede generar beneficios significativos para la salud pública y el gasto en salud a largo plazo.
- b. **Viabilidad técnica y operativa:** considera si existen las condiciones mínimas para ejecutar el reto con éxito, incluyendo la disponibilidad de datos, capacidades técnicas, infraestructura tecnológica y acompañamiento institucional. Este criterio no reemplaza la validación realizada en fases anteriores, sino que la utiliza como insumo para comparar entre retos ya prefiltrados, permitiendo enfocar esfuerzos en aquellos más factibles de implementar en el corto o mediano plazo (Schwarz et. al, 2023). *Ejemplo:* si un reto requiere análisis de datos en tiempo real y no se dispone de sensores o conectividad suficiente, puede ser necesario reformularlo o posponer su ejecución.
- c. **Sostenibilidad y escalabilidad:** se proyecta la posibilidad de que la solución desarrollada se mantenga en el tiempo o pueda adaptarse a otros contextos institucionales o territoriales. Esto implica considerar aspectos como el modelo de financiamiento, los costos de operación, la facilidad de mantenimiento y la posibilidad de integración con plataformas existentes.

2.6 Detallado de los retos seleccionados

Una vez priorizados, los retos deben documentarse con un nivel de detalle suficiente para permitir su implementación efectiva. Esta fase busca traducir la formulación conceptual del reto en un insumo técnico claro, operativo y estandarizado, que pueda ser comprendido y utilizado por los distintos actores que participarán en su desarrollo: equipos técnicos, evaluadores, jurados, financiadores o posibles aliados del sector público o privado.

Para lograr esto, se recomienda consolidar toda la información clave del reto en un documento que incluya la justificación del problema, el alcance esperado de la solución, los lineamientos técnicos, las condiciones administrativas y los criterios de evaluación. Este

documento es esencial para garantizar que el proceso de convocatoria sea claro, transparente y viable desde el punto de vista técnico y organizacional.

Factores clave de esta fase:

- a. **Justificación y objetivos:** este apartado debe explicar el problema que se busca resolver, por qué es relevante abordarlo mediante IA y cuáles son los resultados esperados. La justificación debe incluir evidencia del problema (datos, estudios, antecedentes), así como una descripción del contexto operativo. Los objetivos deben ser claros, medibles y alineados con las capacidades de la entidad. *Ejemplo:* un reto de monitoreo de humedales podría justificarse por la pérdida de cobertura vegetal identificada en estudios ambientales recientes. El objetivo puede ser diseñar un modelo que permita detectar cambios semanales en la cobertura de los humedales urbanos utilizando imágenes satelitales de alta frecuencia.
- b. **Requerimientos técnicos:** aquí se detallan las condiciones técnicas mínimas que debe cumplir la solución: características de los datos, formato, frecuencia de actualización, requisitos de calidad y enfoque técnico sugerido (sin limitar la innovación). También debe especificarse el nivel de madurez tecnológica esperado, como el desarrollo de un prototipo, un modelo funcional o una solución lista para pruebas en campo. Además, pueden incluirse referencias a marcos éticos o estándares recomendados. *Ejemplo:* un reto sobre detección temprana de incendios podría requerir datos históricos de eventos críticos, temperatura, humedad y cobertura vegetal, actualizados semanalmente y disponibles en formato CSV o GeoTIFF. Podría recomendarse el uso de modelos predictivos multivariados entrenados con series de tiempo, con un nivel de madurez mínimo de prototipo validado en entorno controlado (por ejemplo, TRL 5 o superior; ver anexo 1).
- c. **Condiciones administrativas:** se definen los roles y responsabilidades de los actores involucrados, el cronograma del reto, los entregables esperados, los incentivos para los participantes, y las condiciones sobre la propiedad intelectual o licencias. Este componente asegura claridad y transparencia en el proceso. *Ejemplo:* en un reto de clasificación de árboles urbanos, podría solicitarse a los participantes entregar un modelo funcional junto con documentación técnica y un instructivo de integración. La entidad convocante podría ofrecer incentivos monetarios y acompañamiento para pruebas piloto con la autoridad ambiental correspondiente.
- d. **Estrategia de evaluación:** se explicitan los criterios que se utilizarán para seleccionar las soluciones más prometedoras. Estos pueden incluir desempeño técnico (precisión, escalabilidad), robustez metodológica, claridad de documentación, posibilidad de adopción institucional o cumplimiento de principios éticos. *Ejemplo:* un reto de monitoreo del arbolado urbano podría ser evaluado con base en la precisión de la clasificación por especie, la calidad de la documentación técnica y la factibilidad de integración en el sistema de información ambiental existente.

3 Lanzamiento y activación del reto

El lanzamiento de un reto de IA constituye una etapa clave para asegurar su legitimidad, visibilidad y éxito. Esta fase conecta el diseño previo con la activación de actores clave y la

apertura oficial del proceso. Involucra la definición de la población objetivo, la verificación de condiciones habilitantes (como el acceso a datos y reglas de propiedad intelectual), y el despliegue de una estrategia de comunicación efectiva. Además, permite establecer vínculos entre los distintos actores que facilitarán el desarrollo de soluciones y su eventual adopción por las entidades públicas.

3.1 Definición de la población objetivo

Una convocatoria de retos de IA debe identificar y segmentar con claridad su población objetivo. Esta segmentación permite establecer criterios de elegibilidad, diseñar mecanismos de nivelación y prever las capacidades técnicas necesarias para participar en el reto.

Algunos segmentos relevantes incluyen:

- Startups, empresas y colectivos de innovación tecnológica con experiencia en ciencia de datos, ciencias de la computación, desarrollo de modelos de IA y soluciones digitales.
- Grupos de investigación universitarios con líneas activas en machine learning, deep learning, ciencias de la computación y áreas afines.
- Profesionales o equipos interdisciplinarios que combinen capacidades técnicas con conocimiento sectorial (por ejemplo, salud, ambiente o movilidad).
- Actores emergentes o no tradicionales, como tecnólogos autodidactas, comunidades de datos abiertos o estudiantes avanzados, que pueden aportar soluciones creativas si se habilitan condiciones adecuadas de apoyo y mentoría.

A partir de esta caracterización, es posible decidir si se trata de un reto cerrado (por ejemplo, por invitación o dirigido a expertos con conocimiento de dominio específico) o abierto (con énfasis en diversidad, colaboración interdisciplinaria y participación amplia). Esta decisión también incide en el tipo de acompañamiento necesario para asegurar la calidad de las soluciones recibidas.

3.2 Preparación para el lanzamiento

3.2.1. Acceso a datos: infraestructura y gobernanza

El éxito de un reto de IA está directamente vinculado con la disponibilidad, calidad y gobernanza de los datos. Para ello, se recomienda:

- Permitir el acceso a los conjuntos de datos relevantes, idealmente bajo licencias abiertas o mediante acuerdos de uso claros y transparentes.
- Establecer infraestructuras de acceso como repositorios públicos, entornos seguros para datos sensibles o plataformas tipo sandbox.
- Documentar adecuadamente los datos disponibles, incluyendo diccionarios, metadatos, frecuencia de actualización y limitaciones conocidas.

-
- Aplicar principios de ética y privacidad en el uso de datos, en línea con estándares internacionales como los de la OCDE.

3.2.2. Coordinación de partes interesadas

El éxito del lanzamiento depende de una articulación eficaz con actores clave del ecosistema, para facilitar el desarrollo de soluciones y su posterior implementación. Estos actores incluyen:

- Entidades públicas responsables del problema de política pública, custodios de los datos o potenciales adoptantes de las soluciones.
- Academia y centros de investigación como aliados técnicos, evaluadores o proveedores de infraestructura y mentoría.
- Sector privado, sociedad civil y otros actores como patrocinadores, usuarios finales, facilitadores de datos (por ejemplo, plataformas como Waze), o socios para la escalabilidad.

La claridad en los roles y compromisos de cada actor refuerza la legitimidad del reto y anticipa rutas de implementación posteriores.

3.2.3. Propiedad intelectual

Es fundamental definir desde el inicio las reglas de propiedad intelectual y uso de las soluciones, considerando:

- Quién será el titular del modelo o producto desarrollado: los equipos participantes, la entidad pública, o ambos.
- Si se requiere la publicación del código como open source o si esto es opcional.
- Qué usos podrá hacer la entidad pública de la solución ganadora.
- Qué restricciones aplican si se utilizan modelos preentrenados o APIs de terceros.

Una política clara sobre propiedad intelectual —alineada con lineamientos de la OCDE, WIPO o licencias como MIT Open License— no solo facilita la adopción posterior, sino que también promueve la participación y mitiga riesgos legales. Este aspecto es especialmente relevante en contextos donde se emplean herramientas de IA generativa o modelos de terceros.

3.3 Estrategia de comunicación del reto

El éxito del lanzamiento también depende de una estrategia de comunicación multicanal, adaptada a los públicos definidos. Aunque los elementos variarán según el contexto, se recomienda:

- Construir una narrativa clara sobre el problema público, la importancia del reto y los beneficios de participar.

-
- Activar redes y aliados estratégicos (como comunidades tecnológicas, universidades, aceleradoras, gremios, entre otros).
 - Utilizar canales digitales (sitio web, redes sociales, webinars) y tradicionales (medios de comunicación, ruedas de prensa) según el perfil de los participantes.
 - Usar un lenguaje claro y accesible si se busca una convocatoria amplia, manteniendo el rigor técnico necesario.
 - Establecer un calendario de eventos clave, incluyendo sesiones informativas, espacios de mentoría y actividades de co-creación.

Esta estrategia debe ser flexible y adaptativa, pero sobre todo coherente con los objetivos del reto. Una buena comunicación incrementa no solo la cantidad y calidad de las propuestas, sino que también posiciona el reto como una iniciativa pública innovadora, participativa y transparente.

4 Reflexiones sobre la implementación de los retos de IA

Los retos de IA no terminan con su adjudicación. Su impacto real se define durante su implementación. Para que estos retos sean verdaderos catalizadores de transformación en el sector público, deben diseñarse desde el inicio con una visión de ciclo completo, que anticipe desafíos operativos, institucionales, presupuestales y éticos que emergen tras el lanzamiento.

Aunque este documento se centra en la construcción y lanzamiento de retos, esta sección presenta reflexiones preliminares sobre tres etapas críticas posteriores: asignación, ejecución y cierre. Si bien no se trata de un análisis exhaustivo, se identifican problemas recurrentes y oportunidades que pueden fortalecer el diseño futuro de estos instrumentos.

¿Qué implican estas tres fases?

- Asignación: proceso mediante el cual se evalúan y adjudican las propuestas recibidas, seleccionando las soluciones que se desarrollarán.
- Ejecución: etapa de desarrollo y prueba de la solución seleccionada, que incluye el trabajo técnico, el acompañamiento institucional y la validación de resultados.
- Cierre: entrega final, evaluación de resultados, y establecimiento de condiciones para su adopción, mantenimiento o escalamiento.

4.1 Asignación: del diseño a la adjudicación

Desafíos:

- Criterios de selección poco claros o desalineados con los objetivos del reto: esto dificulta tanto la formulación de propuestas como su evaluación posterior. Si los criterios no reflejan adecuadamente el propósito del reto, se corre el riesgo de seleccionar soluciones técnicamente sólidas, pero poco útiles desde el punto de vista de política pública.

-
- Desbalance entre capacidades técnicas y conocimiento sectorial en los equipos postulantes: muchos equipos cuentan con habilidades en ciencia de datos, pero carecen de comprensión del problema específico, lo que limita la pertinencia de sus soluciones. Esta brecha refleja la realidad del ecosistema y puede señalar una oportunidad para políticas públicas que fomenten capacidades híbridas.
 - Falta de capacidad institucional para evaluar soluciones de IA con rigor técnico y contextual: en particular, la escasez de talento analítico dentro del Estado hace difícil valorar propuestas complejas o novedosas, generando dependencia de evaluadores externos.

Oportunidades:

- Diseñar mecanismos de evaluación mixtos: que combinen criterios técnicos, éticos, sectoriales y de impacto. La evaluación debe estar alineada con los objetivos estratégicos del reto y permitir valorar la factibilidad de implementación.
- Incluir instancias intermedias de pitch, prototipo o pruebas de concepto tempranas: que permitan conocer mejor las capacidades de los equipos y madurar las propuestas antes de su adjudicación final.
- Fortalecer capacidades internas para la evaluación: esto implica formar servidores públicos en aspectos clave de IA (modelos, datos, gobernanza, ética), así como habilitar alianzas con universidades, centros de investigación o comunidades expertas para complementar la revisión técnica.

4.2 Ejecución: desarrollo, pruebas y acompañamiento

Desafíos:

- Acceso tardío o limitado a los datos requeridos: este problema puede paralizar o desincentivar el trabajo técnico. Medidas para mitigar este riesgo deben contemplarse desde la estructuración del reto, incluyendo acuerdos previos de entrega de datos, anonimización y entornos seguros.
- Falta de acompañamiento técnico y sectorial a los equipos desarrolladores: cuando no hay interacción fluida con las entidades responsables del problema, las soluciones tienden a desconectarse de la realidad operativa. Esto puede mitigarse definiendo instancias formales de interacción desde el inicio del reto.
- Desfase entre los tiempos del reto y los ciclos presupuestales o administrativos: en ocasiones, el cierre del reto no coincide con las ventanas de adopción institucional. Es importante prever esta tensión en la estructuración inicial, alineando calendarios de desarrollo con los tiempos de planeación, contratación o ejecución presupuestal.

Oportunidades:

- Implementar fases de desarrollo por etapas (sprints, entregables intermedios, pruebas piloto): esto permite validar avances, ajustar enfoques y aumentar la transparencia. También facilita que las entidades vinculadas incorporen los aprendizajes de forma progresiva.

-
- Establecer espacios de colaboración continua entre los equipos técnicos y los equipos de política pública: esta interacción temprana permite alinear expectativas, ajustar objetivos y enriquecer el enfoque con conocimiento institucional.
 - Ofrecer mentorías especializadas: a los equipos participantes, en temas como gobernanza de datos, ética de la IA, requisitos legales, nivel de madurez tecnológica esperada (TRL; ver anexo 1) y escalabilidad. Estas mentorías pueden provenir de aliados académicos o técnicos del ecosistema.

4.3 Cierre: entrega, adopción y sostenibilidad

Desafíos:

- Falta de claridad sobre los entregables finales: algunos retos no especifican si esperan un modelo entrenado, una aplicación funcional, o documentación técnica completa. Esto se puede mitigar definiendo desde el inicio niveles mínimos de madurez tecnológica (por ejemplo, TRL 5: validación en entorno relevante; ver anexo 1), y validando estos entregables con las entidades adoptantes.
- Baja capacidad de las entidades públicas para incorporar y mantener la solución: esto suele deberse a la falta de personal técnico, de presupuesto o de estructuras administrativas para absorber innovaciones. Esta situación puede abordarse desde la fase de diseño, asegurando que la entidad adoptante participe activamente y se comprometa como aliada estratégica.
- Desconexión entre el equipo desarrollador y los responsables de operación posterior: cuando no hay transición adecuada entre estos actores, las soluciones desarrolladas pierden continuidad. Es clave facilitar el empalme entre quien crea la solución y quien la mantendrá.

Oportunidades:

- Definir desde el inicio protocolos de entrega claros: que incluyan estándares mínimos sobre documentación, reproducibilidad, mantenimiento y licenciamiento. Estos protocolos pueden afinarse durante la ejecución conforme se identifiquen limitaciones técnicas u organizativas.
- Establecer rutas de adopción institucional: esto incluye pruebas piloto en entornos reales, validaciones funcionales con los usuarios finales, ajustes presupuestales, y procesos de escalamiento o integración en sistemas existentes.
- Documentar y difundir los aprendizajes: una documentación sistemática de los retos (diseño, ejecución, resultados, obstáculos) permite consolidarlos como instrumentos replicables de innovación pública.

5 Reflexiones finales

Los retos de inteligencia artificial tienen un enorme potencial para activar ecosistemas de innovación pública, movilizar talento diverso y generar soluciones concretas a problemas complejos. Pero su impacto no depende únicamente del diseño técnico ni del entusiasmo que genera su lanzamiento. Su valor real se consolida cuando las instituciones públicas

son capaces de aprender, iterar y mejorar con cada ciclo, integrando los aprendizajes en procesos, capacidades y decisiones futuras.

Como advierten Ryseff et al. (2024), muchos proyectos de IA fallan no por limitaciones técnicas, sino por desafíos organizacionales: problemas en la definición del problema, desconexión entre equipos técnicos y decisores, o baja inversión en infraestructura de datos. Estos factores son especialmente relevantes en el sector público, donde los recursos son limitados y la coordinación compleja. Hallazgos similares presenta Stanford HAI (2023), al señalar que el éxito de estos proyectos depende menos del algoritmo y más de la claridad en los objetivos, la calidad de los datos y la colaboración entre equipos. Reconocer estas condiciones es clave para que los retos de IA se conviertan en aprendizajes institucionales sostenibles, y no en ejercicios puntuales sin continuidad.

Estos aprendizajes sugieren que los retos de IA pueden convertirse en una política pública efectiva solo si están acompañados de mecanismos para capturar lo aprendido, fortalecer capacidades institucionales y mejorar con cada edición. Documentar lo que funcionó, lo que no, y por qué, no solo contribuye a la rendición de cuentas: es la base para construir una estrategia de IA pública sostenible, adaptativa y centrada en resolver problemas reales.

En este sentido, cada reto debe ser concebido como un experimento de política pública: una oportunidad para generar aprendizaje estructurado que alimente iteraciones posteriores. No basta con lanzar y cerrar convocatorias. Es necesario consolidar una memoria institucional, generar evidencia de qué tipo de problemas son más adecuados para abordarse con IA, y construir marcos prácticos que puedan ser replicados y mejorados por otras entidades. Esto implica establecer mecanismos para capturar aprendizajes de manera sistemática, facilitar espacios para su discusión dentro de las entidades, y construir una visión compartida sobre cómo escalar o ajustar soluciones con base en esos aprendizajes.

Iterar con intención, aprender en colectivo y compartir lo aprendido no es un añadido al proceso: es una condición para que los retos de IA dejen de ser una moda y se conviertan en una herramienta estratégica para gobiernos más efectivos. Para lograrlo, es clave reconocer que el reto no termina en su adjudicación, sino que se consolida en su implementación, en la sostenibilidad de sus resultados y en la capacidad institucional para convertir la experiencia en transformación pública.

6 Conclusión

Los retos de inteligencia artificial, tal como se han planteado en este documento, representan un instrumento de innovación pública que permite movilizar talento, generar soluciones concretas y fortalecer capacidades, tanto al interior de las instituciones públicas como en el ecosistema que las rodea. Se configuran como herramientas estratégicas para impulsar el desarrollo tecnológico, acelerar la transformación digital del sector público y fomentar entornos de colaboración entre actores diversos.

Su efectividad no radica únicamente en la calidad técnica de las soluciones generadas, sino también en la capacidad de los gobiernos para diseñarlos con rigor, implementarlos con acompañamiento y capturar aprendizajes que fortalezcan tanto las capacidades del Estado como las del ecosistema en su conjunto. Esto incluye universidades, startups, centros

de investigación, colectivos ciudadanos y otros actores que, al participar en estos procesos, también desarrollan habilidades, redes y conocimiento aplicable a desafíos públicos futuros.

Desde esta perspectiva, los retos de IA no deben ser entendidos como eventos puntuales, sino como vehículos para institucionalizar nuevas formas de hacer política pública basada en datos, evidencia y colaboración abierta. Su valor está en la posibilidad de generar una cultura de aprendizaje continuo, experimentación responsable y mejora iterativa en el uso de tecnologías emergentes para resolver problemas reales.

Este documento busca aportar a ese proceso, ofreciendo una hoja de ruta práctica —basada en experiencia aplicada y marcos internacionales— que sirva a gobiernos y entidades públicas interesadas en integrar la inteligencia artificial de forma estratégica, responsable y sostenible. Convertir los retos de IA en un instrumento efectivo de política pública exige más que voluntad institucional: requiere aprender de la práctica, sistematizar lo aprendido e institucionalizar las condiciones que permiten replicar y escalar lo que funciona.

En última instancia, no se trata solo de innovar desde la tecnología, sino de construir capacidades desde el conocimiento: capacidades para identificar problemas relevantes, diseñar soluciones viables, involucrar a los actores adecuados y adaptar herramientas tecnológicas a las realidades del servicio público. Esa es la promesa —y el desafío— de los retos de IA como instrumento para gobiernos más efectivos, inclusivos y preparados para el futuro.

Anexo 1: Niveles de Madurez Tecnológica

Los niveles de madurez tecnológica (Technology Readiness Levels, TRL) son una herramienta desarrollada para evaluar el grado de desarrollo de una tecnología, desde la investigación básica hasta su implementación. Inicialmente creados por la NASA en la década de 1970, estos niveles han sido adoptados globalmente por instituciones como el Departamento de Defensa de EE. UU., la Unión Europea (GAO, 2020) y, en Colombia, por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias, 2022).

El sistema TRL se estructura en nueve niveles que reflejan el ciclo de vida de una tecnología, desde la observación de principios científicos hasta su despliegue operativo. A continuación, se describen estos niveles con base en Lavin et al. (2022):

- **TRL 1 - Principios básicos observados.** Se identifican principios científicos fundamentales, aún sin aplicación práctica inmediata.
- **TRL 2 - Formulación del concepto tecnológico.** Se generan ideas sobre cómo podría implementarse la tecnología, aunque sin pruebas formales.
- **TRL 3 - Pruebas de concepto.** Se realiza una validación inicial mediante pruebas o simulaciones con datos simulados o históricos en un entorno controlado.
- **TRL 4 - Validación en laboratorio.** Se desarrolla un prototipo que demuestra la funcionalidad básica en condiciones controladas y con datos realistas.
- **TRL 5 - Validación en entorno relevante.** El prototipo se prueba en un entorno simulado que reproduce condiciones del mundo real.
- **TRL 6 - Demostración en entorno operativo relevante.** La tecnología se prueba con datos en tiempo real o en condiciones operativas, aumentando su robustez.
- **TRL 7 - Sistema en entorno operativo real.** Se realiza una demostración completa del sistema en su entorno final, con pruebas a gran escala.
- **TRL 8 - Sistema completo y calificado.** La tecnología está plenamente desarrollada, probada e integrada en su entorno de operación.
- **TRL 9 - Sistema probado en condiciones normales.** La tecnología ha alcanzado su máxima madurez y está lista para uso comercial o despliegue institucional completo.

Esta clasificación permite a entidades públicas y equipos desarrolladores alinear expectativas, planificar etapas de prueba y definir entregables de forma clara y progresiva. En el contexto de los retos de inteligencia artificial, los TRL son especialmente útiles para establecer metas técnicas y definir criterios de evaluación. Por ejemplo, una solución puede iniciar en TRL 3 o 4 —con pruebas de concepto basadas en datos históricos— y progresar hacia TRL 7 o superior, donde la tecnología se demuestre en condiciones reales, asegurando su escalabilidad, sostenibilidad y adopción institucional (GAO, 2020).

Este marco puede ser adaptado por las entidades públicas para evaluar el estado de madurez de los desarrollos propuestos en los retos de IA, así como para definir sus criterios de evaluación y seguimiento.

Referencias

- [1] Atenea. (2024). Convocatoria para la solución de retos de ciudad con Inteligencia Artificial y Tecnologías Emergentes. Agencia Distrital para la Educación Superior, la Ciencia y la Tecnología de Bogotá. Recuperado el 4 de abril de 2025.
- [2] CORDIS. (2018). Multimedia analysis and correlation engine for organised crime prevention and investigation. European Commission.
- [3] DARPA. (2025). AIxCC: AI Cyber Challenge. Defense Advanced Research Projects Agency. Recuperado el 4 de abril de 2025.
- [4] DB. (2024). Artificial intelligence at DB. Deutsche Bahn. Recuperado el 4 de abril de 2025.
- [5] Durán, L., Guerra, A., & Yemail, L. (2024). Contest effectiveness: The role of demand formulation, incentives and negotiation support. Working Paper.
- [6] EU. (2022). AI Watch. European landscape on the use of Artificial Intelligence by the Public Sector. JRC Science for Policy Report. European Commission.
- [7] EIIT. (2024). Global challenges. European Institute of Innovation and Technology. Recuperado el 4 de abril de 2025.
- [8] Figma. (2025). What is a Use Case? How to Write One, Examples & Template. Recuperado el 4 de abril de 2025.
- [9] Gadepally, V., Angelides, G., Barbu, A., Bowne, A., Brattain, L. J., Broderick, T., Cabrera, A., Carl, G., Carter, R., Cha, M., Cowen, E., Cummings, J., Freeman, B., Glass, J., Goldberg, S., Hamilton, M., Heldt, T., Huang, K. W., Isola, P., . . . Kepner, J. (2022). Developing a series of AI challenges for the United States Department of the Air Force. arXiv Computer Science Research Repository.
- [10] GAO. (2020). Technology Readiness Assessment Guide: Best Practices for Evaluating the Readiness of Technology for Use in Acquisition Programs and Projects. U.S. Government Accountability Office.
- [11] HKE. (2023). Big data and machine learning can usher in a new era of policymaking. Harvard Kennedy School. Recuperado el 4 de abril de 2025.
- [12] Lavin, A., Gilligan-Lee, C. M., Visnjic, A., Ganju, S., Newman, D., Ganguly, S., Lange, D., Baydin, A. G., Sharma, A., Gibson, A., Zheng, S., Xing, E. P., Mattmann, C., Parr, J., & Gal, Y. (2022). Technology readiness levels for machine learning systems. *Nature Communications*, 13(6039).
- [13] LIH. (2024). Bioinformatics and AI. Luxembourg Institute of Health. Recuperado el 4 de abril de 2025.
- [14] Maier, E. J. (2021). Advancing artificial intelligence and machine learning in the U.S. government through improved public competitions. arXiv Computer Science Research Repository.
- [15] Minciencias. (2022). Guía para la transferencia de tecnología. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia.

-
- [16] Muggah, R., & Thompson, N. (2019). Future crime: Assessing 21st-century crime prediction and prevention. Igarapé Institute.
- [17] OECD. (2023). Global trends in government innovation 2023. Organisation for Economic Cooperation and Development.
- [18] OECD. (2024). Governing with artificial intelligence. Organisation for Economic Cooperation and Development.
- [19] OECD. (2024). G7 Toolkit for Artificial Intelligence in the Public Sector. Organisation for Economic Cooperation and Development.
- [20] Panda, M., Hossain, M. M., Puri, R., & Ahmad, A. (2025). Artificial intelligence in action: Shaping the future of public sector. Digital Policy, Regulation and Governance.
- [21] Riascos, A. (2025). El Potencial Impacto del Aprendizaje de Máquinas en el Diseño de las Políticas Públicas en Colombia: Una década de experiencias. Universidad de los Andes.
- [22] Ryseff, J., F., De Bruhl, B., & Newberry, S. (2024). The root causes of failure for artificial intelligence projects and how they can succeed: Avoiding the Anti-Patterns of AI. RAND Corporation.
- [23] Schwarz, D., Mueller, R. M., & List, M. (2023). A framework for the systematic evaluation of data and analytics use cases at an early stage. Proceedings of the 56th Hawaii International Conference on System Sciences.
- [24] HAI. (2023). Why corporate AI projects succeed or fail. Recuperado el 4 de abril de 2025. Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence.
- [25] Thornton, N., Binesmael, A., Horton, T., & Hardie, T. (2024). AI in health care: What do the public and NHS staff think. The Health Foundation. Recuperado el 4 de abril de 2025.
- [26] UN. (2023). United Nations activity report 2023. International Telecommunication Union, United Nations.
- [27] UN. (2024). AI for Good – Impact Report. International Telecommunication Union, United Nations.
- [28] van Noordt, C., & Misuraca, G. (2022). Artificial intelligence for the public sector: Results of landscaping the use of AI in government across the European Union. *Government Information Quarterly*, 39(3), 101714.
- [29] WEF. (2023). The next frontier: Wildfire fighting. World Economic Forum.
- [30] WEF. (2024). Shaping the future of learning. World Economic Forum.
- [31] Yar, M. A., Hamdan, M., Anshari, M., Fitriyani, N. L., & Syafrudin, M. (2024). Governing with intelligence: The impact of artificial intelligence on policy development. *Information*, 15(9), 556.