

Estudio en Inteligencia Artificial en la Cadena de Suministro

**El impacto de la Inteligencia
Artificial e Inteligencia Artificial
Generativa en la Cadena de
Suministro en España**

2026

Bienvenida



La Inteligencia Artificial continúa avanzando a gran velocidad, pero lo más relevante ya no es el desarrollo de la tecnología en sí, sino la capacidad de las organizaciones para convertir ese potencial en resultados tangibles. En esta nueva edición del estudio que desarrollamos conjuntamente con Accenture, constatamos que la IA ha superado definitivamente la fase de experimentación para consolidarse como una palanca estratégica de transformación en la cadena de suministro.

Los resultados muestran una evolución significativa respecto a años anteriores. El debate ya no se centra en si la IA debe formar parte de la operativa empresarial, sino en cómo integrarla de forma efectiva, escalable y alineada con los objetivos de negocio. La adopción crece, aumentan los casos de uso en entornos reales y las empresas comienzan a identificar retornos concretos en ámbitos como la planificación, la automatización de procesos, la gestión del riesgo o la toma de decisiones.

Esta evolución refleja una creciente madurez del sector y una mayor comprensión del valor que puede aportar la inteligencia artificial para afrontar algunos de los principales desafíos de la cadena de suministro: la volatilidad del entorno económico y geopolítico, la necesidad de mejorar la productividad, la presión regulatoria o la creciente exigencia de resiliencia y capacidad de adaptación.

Sin embargo, el estudio también pone de manifiesto que persisten retos importantes. La disponibilidad y calidad de los datos, el desarrollo de capacidades internas, la formación de los profesionales y la definición de modelos de gobernanza adecuados continúan siendo factores determinantes para

acelerar la adopción y maximizar el impacto de estas tecnologías. La ventaja competitiva ya no dependerá exclusivamente del acceso a la tecnología, sino de la capacidad de las organizaciones para integrarla eficazmente en sus procesos y en su cultura empresarial.

En esta edición hemos querido profundizar, además, en ámbitos donde el potencial transformador de la IA resulta especialmente relevante, como son las actividades de Aduanas y Comercio Exterior y el sector Life Sciences. Ambos representan ejemplos claros de cómo la combinación de conocimiento especializado, gestión avanzada de los datos y nuevas capacidades tecnológicas puede generar mejoras significativas en eficiencia, cumplimiento normativo y capacidad de anticipación.

Desde el Centro Español de Logística (CEL), seguimos impulsando este tipo de estudios porque entendemos que nuestro papel va más allá de acompañar la evolución de la profesión: debemos contribuir a comprenderla, medirla y anticiparla. Generar conocimiento riguroso, contrastado y útil para empresas y profesionales forma parte de nuestra misión y de nuestro compromiso con el desarrollo de una cadena de suministro más innovadora, competitiva y preparada para los desafíos del futuro.

Confiamos en que este informe proporcione a directivos y profesionales una visión clara del momento que vive nuestro sector y contribuya a acelerar una transformación que ya no pertenece al futuro, sino que forma parte del presente de nuestras organizaciones.

Ramón García,
Director general
Centro Español de Logística (CEL)

Bienvenida



Estimado lector,

Es un placer presentarle la tercera edición del estudio elaborado conjuntamente por el Centro Español de Logística (CEL) y Accenture sobre el impacto de la Inteligencia Artificial en la cadena de suministro en España. Tres años de análisis consecutivos nos permiten hoy hacer algo que en 2024 no era posible: contrastar tendencias, medir la velocidad del cambio y señalar con precisión dónde está la brecha entre la intención y la ejecución.

En 2025 identificamos que las organizaciones avanzaban hacia una adopción más estratégica, aunque aún condicionada por la calidad del dato y la escasez de talento especializado. En 2026, el diagnóstico se matiza con un hallazgo más profundo: la principal barrera ya no es técnica, sino organizativa. Existe lo que la encuesta refleja como una cascada decreciente de compromiso: del 97% que acepta la IA al 11% que le asigna recursos reales, hay una distancia que la tecnología por sí sola no puede cerrar.

El salto cualitativo de esta edición reside en el análisis de dos funciones de especial relevancia estratégica. En Comercio Exterior y Aduanas, la presión de marcos regulatorios como ICS2 o CBAM está obligando a estructurar el dato con una precisión que resulta ser, exactamente, el prerequisite que la IA necesita para operar.

El cumplimiento normativo se convierte así en una palanca inesperada de adopción. En Life Sciences y Farma, la convergencia entre exigencia regulatoria, criticidad del producto y complejidad de la cadena global está generando la señal de inversión más intensa de cualquier sector: el gasto proyectado en IA se multiplicará por seis entre 2025 y 2030.

Lo que más interesa de estos dos ámbitos no es su especificidad, sino lo que revelan sobre el patrón general. Los proyectos de IA que generan retorno real comparten tres rasgos: integración profunda en flujos operativos, sistemas diseñados para aprender de forma continua y trabajo con socios especializados. No son rasgos exclusivos de sectores regulados: son los rasgos de cualquier transformación bien ejecutada.

Esperamos que esta edición proporcione a los profesionales y directivos de la cadena de suministro una guía práctica y contrastada para identificar las áreas de aplicación prioritarias, anticipar los cambios organizativos necesarios y capturar el valor que esta tecnología ya está generando en quienes han dado los pasos correctos.

Atentamente,

Fernando Domínguez,
SC&O Managing Director
Accenture

Equipo de trabajo



Dirección Técnica



Jose Buch Passols
Managing Director
Accenture

Equipo de trabajo



Sara Tapia Hassen-Bey
Enterprise AI Value Strategy Sr Manager
Accenture



Laura Alfonso Bernal
Management Consulting Manager
Accenture



Lucía Ranera Bedoya
Management Consultant
Accenture



Marcos Vlietman Pelayo
Management Consultant
Accenture



Rubén García
Management Consultant
Accenture



Franco Palenque Valdez
Enterprise AI Value Strategy Analyst
Accenture



Dirección Técnica



Gisèle Muñoz Alsina
Directora de Innovación y Desarrollo
Centro Español de Logística

Equipo de trabajo



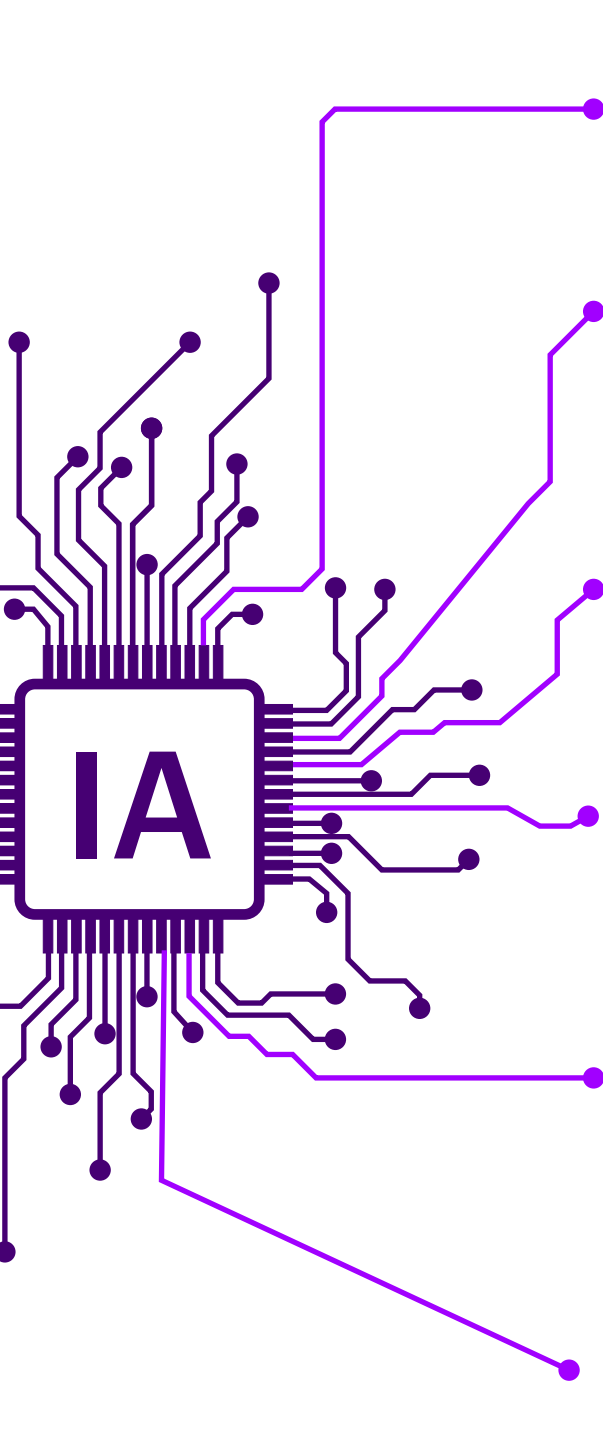
Sonia Ramudo
Responsable de Proyectos
Centro Español de Logística

Comunicación



Marina Cisneros Hernández
Responsable de Comunicación y
Relaciones Institucionales

Contenidos



1	Introducción
2	Situación Actual en la Cadena de Suministro 2.1 Evolución de la IA en la cadena de suministro (último año) 2.2 Impacto cuantitativo de la IA en 2026 IA en entornos regulados 2.3 Resultados de la encuesta
3	Monográfico función - Aduanas (Global Trade) 3.1 Gestión de la cadena de suministro en la función de aduanas 3.2 Desglose por parte del proceso 3.3 Tendencias de Mercado
4	Monográfico sectorial Farma (Life Sciences) 4.1 Gestión de supply chain en el sector Farma – Características, retos y situación 4.2 Desglose por parte del proceso 4.3 Tendencias de Mercados: IA en Farma
5	Evolución de la encuesta 2024 - 2025 - 2026
6	Conclusiones 6.1 Conclusiones 6.2 Oportunidades 6.3 Habilitadores

1

Introducción



Introducción

Los primeros meses de 2026 están marcados por una consecución de factores que sitúan a la cadena de suministro ante uno de sus momentos de mayor exigencia y transformación. Las tensiones geopolíticas sin precedentes recientes —con el cierre del Estrecho de Ormuz, la reconfiguración de los flujos comerciales globales y el uso creciente de los aranceles como instrumento de presión política— están generando un impacto directo y urgente en el tejido empresarial que va mucho más allá de la energía: afectan al suministro de fertilizantes, materias primas petroquímicas, principios activos farmacéuticos y componentes industriales críticos, poniendo en cuestión cadenas de suministro que durante décadas operaron bajo lógicas de eficiencia global. El 80% de las compañías prevé un impacto significativo en su estrategia de aprovisionamiento internacional, forzando revisiones de sourcing, renegociación de contratos y recálculo del coste total por ruta (QIMA, 2025).

Al mismo tiempo, la Inteligencia Artificial (IA) está viviendo una aceleración sin precedentes: en apenas los últimos meses han emergido capacidades —agentes autónomos capaces de ejecutar procesos completos, modelos que razonan y toman decisiones en tiempo real, sistemas que se integran en flujos operativos sin intervención humana— que hasta hace muy poco pertenecían al ámbito de la prospectiva. La convergencia de ambos fenómenos no es casual: es precisamente en los entornos de mayor complejidad e incertidumbre donde la IA demuestra su valor diferencial más nítido, y donde la presión sobre márgenes y la volatilidad estructural hacen de su adopción no una opción estratégica, sino una respuesta necesaria.

Este estudio, elaborado por el Centro Español de Logística (CEL) y Accenture, pretende ofrecer una visión clara y contrastada del estado actual de adopción de la IA en la cadena de suministro en España, así como de las oportunidades y desafíos que plantea su despliegue.

El análisis se articula en dos planos: un diagnóstico multisectorial que contrasta la evolución de los últimos tres años —tomando como referencia las ediciones de 2024 y 2025 del estudio— y un análisis en profundidad centrado en dos funciones de especial relevancia estratégica: el Comercio Exterior y Aduanas —Global Trade— y la cadena de suministro en el sector Life Sciences – Pharma y Med-Tech. Dos ámbitos que, por su exposición directa a la volatilidad regulatoria y geopolítica, concentran hoy algunas de las oportunidades de transformación más urgentes y tangibles.

El papel de la IA en la cadena de suministro ya no se limita a la automatización de tareas repetitivas o al análisis descriptivo de datos. En la función de Global Trade, su impacto alcanza la clasificación arancelaria automatizada, la aplicación inteligente de acuerdos preferenciales, la simulación de escenarios ante cambios normativos y la orquestación autónoma del proceso documental y declarativo. En Life Sciences, la IA está transformando la planificación de la demanda, el mantenimiento predictivo en planta, la trazabilidad regulatoria, la gestión del inventario y la optimización de redes de distribución global. En ambos casos, los sistemas agénticos aportan un

valor diferencial al ejecutar flujos de trabajo complejos de forma autónoma, reservando la intervención humana para la validación de excepciones y las decisiones de mayor impacto.

Este salto cualitativo redefine la manera en que las organizaciones conciben sus operaciones, dotándolas de mayor agilidad, resiliencia y capacidad de anticipación en entornos de alta regulación y volatilidad.

El presente informe combina los datos de una encuesta dirigida a directivos y responsables de área de la cadena de suministro con entrevistas en profundidad y un grupo de enfoque que ha permitido enriquecer las conclusiones con experiencias prácticas de la actividad.

El análisis refleja que, si bien la conciencia sobre el potencial de la IA es creciente, la adopción efectiva sigue siendo desigual. Las organizaciones se enfrentan a barreras estructurales comunes —falta de estandarización del dato, limitaciones de integración sistémica, escasez de talento especializado— que se intensifican en entornos regulados como el aduanero o el farmacéutico, donde la complejidad normativa añade requisitos adicionales de validación y supervisión. El estudio subraya que el éxito no dependerá únicamente de la tecnología adoptada, sino de la capacidad de las organizaciones para articular una estrategia integral que combine inversión tecnológica, gobierno del dato y desarrollo del talento.

A lo largo de las siguientes secciones se presentan los principales hallazgos del estudio, organizados en tres bloques:

01

La evolución general de la IA en la cadena de suministro

y los resultados de la encuesta, con una lectura específica del entorno regulado en el que operan las dos funciones analizadas.

02

Un monográfico sobre la función de Comercio Exterior y Aduanas,

con análisis del proceso, casos de uso de IA y tendencias de mercado.

03

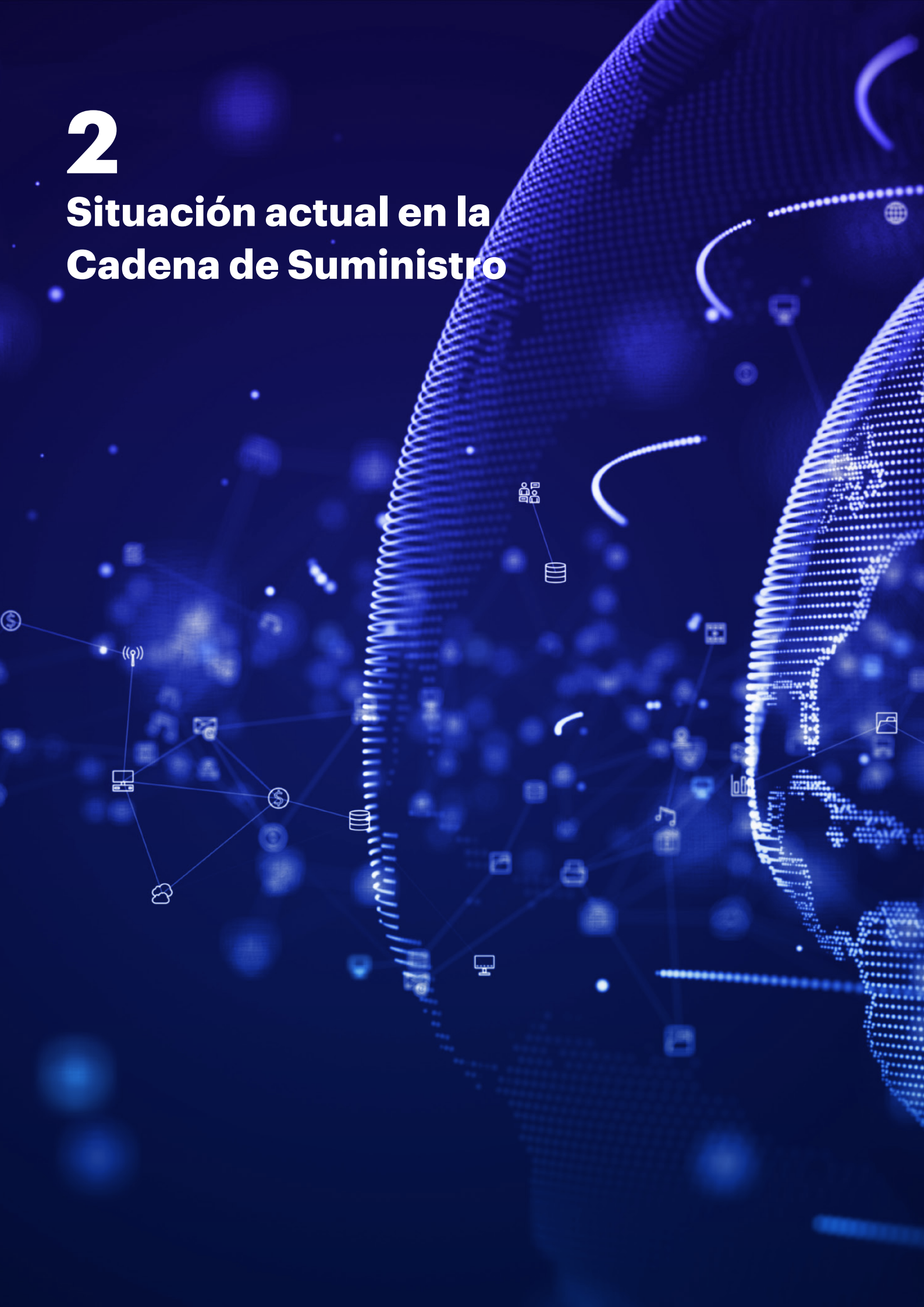
Un análisis sectorial del sector Life Sciences,

donde la exigencia regulatoria, la criticidad del producto y la complejidad de la cadena hacen de la IA un elemento de transformación de primer orden.

Con esta edición, se pretende proporcionar a los profesionales de la actividad una guía práctica y actualizada para comprender el alcance real de la IA en sus operaciones, identificar las áreas de aplicación prioritarias y anticipar los cambios organizativos necesarios para capturar el valor que esta tecnología ofrece en un entorno cada vez más exigente y dinámico.

2

Situación actual en la Cadena de Suministro



2.1 Evolución de la IA en la cadena de suministro (último año)

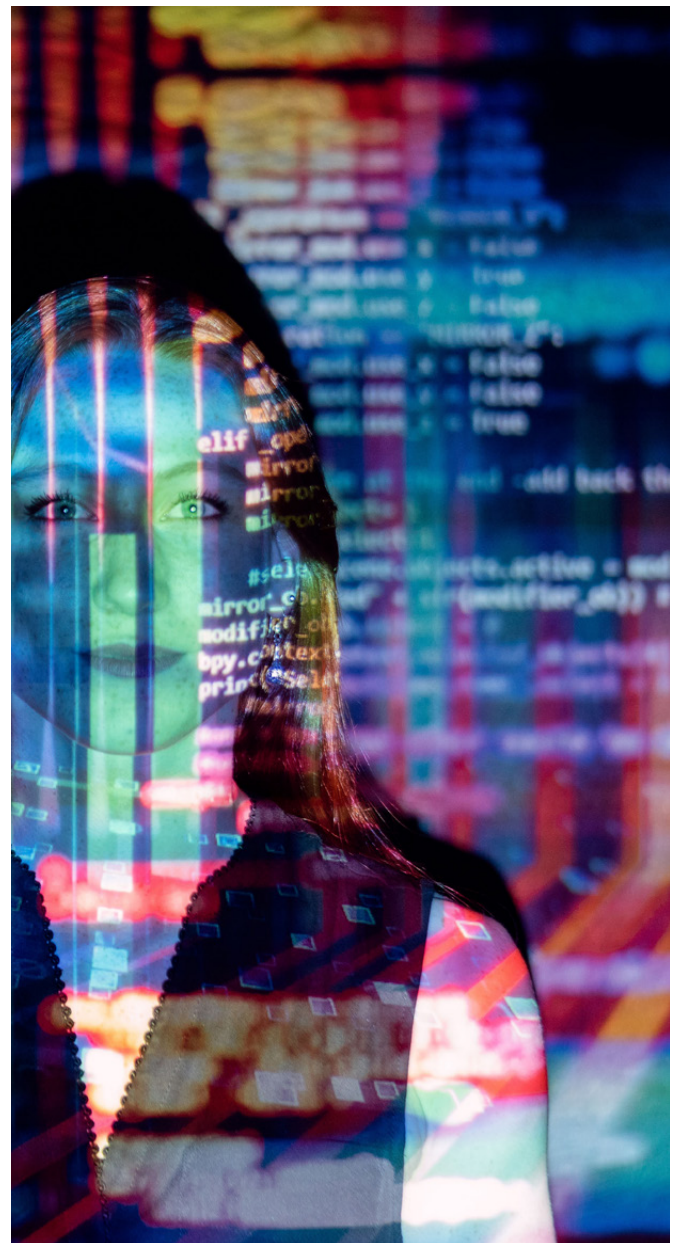
Hasta 2023, la IA en la cadena de suministro era fundamentalmente reactiva: modelos predictivos que generaban recomendaciones sobre demanda, riesgo de proveedor o probabilidad de retraso. Útil, pero limitada. El proceso seguía siendo manual, la IA informaba, el humano decidía y ejecutaba. En 2024 y 2025, la IA comenzó a entregar valor medible en casos de uso bien definidos: revisión documental, detección de anomalías, monitorización continua, pero únicamente donde el dato era limpio y la gobernanza estaba establecida.

El salto cualitativo llegó con la IA agéntica: sistemas capaces de razonar, planificar y ejecutar flujos completos con supervisión humana centrada en la gestión de excepciones (Supply Chain Management Review, marzo 2026).

Esta evolución se articula en tres niveles cualitativamente distintos. **El primero, la IA predictiva y analítica, anticipa lo que va a ocurrir y entrega una recomendación:** previsión de demanda, scoring de riesgo de proveedor, detección de anomalías en inventario. Útil, pero sin capacidad de actuar sobre lo que detecta. **El segundo nivel son los agentes autónomos**, que ejecutan flujos completos dentro de límites definidos y escalan excepciones: plataformas de procurement agéntico que monitorizan continuamente el rendimiento de proveedores, generan alertas automáticas ante retrasos y evalúan cientos de ofertas de forma simultánea, haciendo que la creación de órdenes de compra y el expediting rutinario sean ya altamente susceptibles de automatización completa. En planificación, las organizaciones más avanzadas utilizan metodologías de previsión sin intervención humana que ingieren en tiempo real datos históricos de ventas, calendarios

promocionales y señales de punto de venta (una velocidad de procesamiento con la que un analista humano no puede competir).

El tercer nivel son los ecosistemas de agentes: múltiples agentes especializados colaborando en flujos end-to-end. El patrón emergente combina agentes de planificación de materiales, comerciales y de previsión de demanda colaborando entre sí para generar recomendaciones conjuntas sobre qué decisión tomar y cuándo. La oportunidad real no está en automatizar tareas aisladas sino en la orquestación concurrente: unificar datos y decisiones entre sourcing, logística y producción en tiempo real (Scope Recruiting, febrero 2026).



Con todo, los datos de adopción revelan la distancia que aún separa la capacidad tecnológica de la realidad operativa: según datos de la práctica de supply chain de Accenture, solo el 16% de las actividades son hoy autónomas. Esta brecha no responde a una limitación de la tecnología disponible, sino a la dificultad de las organizaciones para construir, en paralelo, la infraestructura de dato y el modelo operativo que la autonomía exige. La próxima ola de transformación no pasará, por tanto, por implantar más herramientas de IA, sino por sentar las condiciones para que esa autonomía pueda escalar.

Los procesos que las empresas priorizan para eliminar o transformar son consistentes entre industrias: gestión documental manual, conciliación de datos entre sistemas dispares, expediting reactivo en logística, clasificación y validación regulatoria, y generación de reportes de cumplimiento. El factor limitante rara vez es la capacidad del modelo de IA, sino la disponibilidad del dato. La información crítica permanece fragmentada en hojas de cálculo, sistemas aislados y procesos no documentados dependientes del conocimiento individual (*Supply Chain Management Review*, marzo 2026).

El sector farmacéutico lidera esta transformación con una señal de inversión que no tiene parangón en ningún otro segmento de la cadena de suministro: el gasto en IA proyecta multiplicarse por seis entre 2025 y 2030, pasando de 4.000 a 25.000 millones de dólares, y prácticamente la totalidad de sus líderes tecnológicos prevé aumentar su inversión en datos e IA este año (ZS Associates, 2025 AI Trends: Life Sciences Leaders, 2024). El salto no es solo de presupuesto. Hay compañías que han pasado de experimentar con IA generativa en 2023 a operar decenas de agentes en producción, cubriendo desde simulación de demanda hasta optimización de rutas, con el objetivo de superar el centenar de agentes activos antes de que finalice 2026, lo que ilustra mejor que cualquier cifra la velocidad a la que esta tecnología está dejando de ser una apuesta para convertirse en infraestructura operativa.

La advertencia de fondo es sin embargo consistente en todas las industrias. El despliegue empresarial irá por detrás de la disponibilidad tecnológica, por la brecha creciente entre la capacidad del software y la madurez del modelo operativo, la gestión del dato y las capacidades organizativas necesarias para explotarlo. Según análisis recogidos en *Supply Chain Management Review* (marzo 2026), las compañías que cuentan con un plan formal de gestión del cambio para IA tienen significativamente más probabilidades de obtener retorno en los primeros doce meses de despliegue. Esta brecha se agudiza precisamente donde el potencial de impacto es mayor: entornos con alta regulación, dato complejo y consecuencias reales del error. Ningún sector ilustra mejor esta tensión que el farmacéutico y el aduanero, dos ámbitos donde la IA no puede permitirse ser experimental y donde, precisamente por eso, su implantación rigurosa puede generar el mayor valor diferencial (Gartner, 2026, April)

2.2 Impacto cuantitativo de la IA en 2026 IA en entornos regulados

La pregunta relevante en 2026 no es si la IA está creciendo en la cadena de suministro, sino cuánto de ese crecimiento se está capturando en Aduanas y en Life Sciences. Las cifras de adopción y retorno operativo dibujan un patrón coherente: ambos sectores avanzan a buen ritmo, pero con un perfil distinto al del resto del mercado. La diferencia no está en la velocidad de la tecnología, sino en el peso del cumplimiento regulatorio y en unos prerequisites de dato, gobernanza y validación notablemente más exigentes.

Marco general: adopción masiva, retorno concentrado

La normalización de la IA en la empresa es un hecho. El 88% de las organizaciones a nivel global ya la utiliza de forma regular en al menos una función. Pero adopción

no equivale a valor capturado: dos tercios de las organizaciones siguen en fase de experimentación o piloto, y solo el 39% reporta algún impacto medible en el EBIT empresarial atribuible a la IA. Cuando se aplica un criterio más exigente, atribuir más del 5% del EBIT a iniciativas de IA y reportar valor significativo de su uso, únicamente el 6% de las empresas encuestadas lo cumple. Es el grupo que McKinsey denomina AI high performers (McKinsey, The State of AI: How organizations are rewiring to capture value, marzo 2025). Lo que la propia consultora describe como "pilot loop", experimentar de forma continua sin transformar el negocio, sigue siendo la norma en el mercado general.

El sector Healthcare y Life Sciences se sitúa hoy entre los de mayor adopción de IA a escala global, con el 70% de las organizaciones usándola ya de forma activa en sus operaciones.

La percepción de retorno entre los directivos del sector también es alta: el 85% afirma que la IA está contribuyendo a aumentar sus ingresos y el 80% que está ayudando a reducir

costes (NVIDIA, State of AI in Healthcare and Life Sciences 2026). Ahora bien, esa percepción de mejora operativa no se traduce de forma automática en impacto medible sobre el resultado empresarial. El estudio del MIT NANDA The GenAI Divide: State of AI in Business 2025, basado en el análisis de 300 despliegues empresariales, concluye que el 95% de los pilotos de IA empresarial no produce impacto medible en P&L. El 5% que sí lo consigue comparte tres rasgos:

- **Integración profunda en flujos operativos**
- **Sistemas diseñados para aprender de forma continua**
- **Partnerships con proveedores especializados.**

Los proyectos de IA en Aduanas y Life Sciences que llegan a producción tienden a cumplir estos criterios precisamente porque los prerequisites de dato, trazabilidad y validación son más exigentes desde el inicio: el marco regulatorio actúa como filtro, obligando a diseñar sobre flujos críticos e integrar compliance y trazabilidad como requisito de partida, no como añadido posterior.



Aduanas: la presión arancelaria como catalizador

El comercio exterior europeo opera bajo un marco regulatorio que ha endurecido de forma sostenida sus exigencias de información. Sistemas como ICS2 o CBAM obligan a las empresas importadoras a presentar, antes de la llegada de la mercancía, información estructurada y trazable: códigos arancelarios precisos, descripción detallada de los productos, identificación de los actores de la cadena y, en el caso de CBAM, la huella de carbono incorporada en la importación (Comisión Europea, DG TAXUD).

El efecto práctico de estas exigencias va más allá del cumplimiento. Para responder a ICS2, una empresa importadora necesita disponer de su catálogo de productos clasificado y digitalizado de forma sistemática. Para responder a CBAM, necesita trazabilidad granular de su cadena de proveedores. Cumplir con la norma obliga, por tanto, a invertir en infraestructura de dato limpio y estructurado, que es precisamente el prerrequisito que el estudio del MIT identifica como diferencial entre los pilotos de IA que escalan y los que fracasan (MIT NANDA, The GenAI Divide: State of AI in Business 2025). Cuando la regulación obliga a estructurar el dato, la IA encuentra terreno fértil sobre el que operar, y procesos como la clasificación arancelaria automatizada, la validación documental, la detección anticipada de inconsistencias o la simulación de escenarios regulatorios pasan de ser proyectos experimentales a casos de uso con base operativa sólida.

Los datos disponibles confirman que el sector logístico y aduanero europeo ha respondido a este contexto con una velocidad notable. Según el último benchmark europeo de transporte y logística, **únicamente el 3% de los shippers y operadores logísticos europeos declara no utilizar IA en sus procesos de transporte, y el 41% la aplica específicamente a la automatización de la entrada de datos y el tratamiento de información no estructurada** (Descartes, European Transport Management Benchmark Survey, 2026). En paralelo, una encuesta conjunta de la OMC y la Cámara de Comercio Internacional muestra que tres de cada

cuatro empresas usuarias de IA la aplican a procesos aduaneros, y cerca del 90% reporta beneficios operativos atribuibles a su uso en actividades de comercio exterior (WTO-ICC, Business Survey on AI in Trade, diciembre 2025). Estas cifras contrastan con el promedio general europeo, donde solo el 20% de las empresas con 10 o más empleados utiliza alguna tecnología de IA (Eurostat, ICT usage in enterprises, 2025). La función aduanera, traccionada por la presión regulatoria, está adoptando IA a un ritmo muy superior al del resto del tejido empresarial europeo.

El reverso, sin embargo, es que el impacto cuantitativo en P&L de estas adopciones sigue sin estar medido de forma sistemática a escala sectorial. Existen casos individuales documentados, como reducciones de la tasa de error en declaraciones aduaneras del orden del 0,2% en operadores que han desplegado agentes de IA en sus flujos de auditoría (Flexport, 2026 Winter Release) o precisiones cercanas al 88% en clasificaciones arancelarias HS de diez dígitos según los benchmarks académicos más recientes (arXiv, Benchmarking Harmonized Tariff Schedule Classification Models, 2024). Pero no existe todavía un estudio europeo consolidado que cuantifique el retorno agregado de la IA en aduanas sobre la cuenta de resultados de las empresas. La adopción es masiva, la percepción de beneficio es alta, pero la traducción a métricas financieras comparables es una asignatura pendiente.

En España, este patrón regulatorio que arrastra la adopción es visible también desde el lado de la administración. La AEAT aprobó en 2024 su primera Estrategia de Inteligencia Artificial, una de las primeras administraciones tributarias del mundo en formalizarla (AEAT, Estrategia de Inteligencia Artificial, 2024), y el Consejo de ministros autorizó en 2025 una **inversión de 71 millones de euros para acelerar la transformación digital de la Agencia, con foco específico en Aduanas**, ciberseguridad e investigación del fraude (Consejo de ministros, Agenda España Digital 2026). Cuando regulador y operador comparten infraestructura digital, la fricción aduanera se reduce para ambos lados, y la IA pasa de ser una palanca de eficiencia operativa a un componente estructural del sistema de comercio exterior.

Life Sciences: el potencial es del sector, los retornos son de los líderes

Life Sciences es una de las industrias con mayor potencial de valor para la IA generativa según los principales análisis disponibles. El McKinsey Global Institute estima entre 60.000 y 110.000 millones de dólares anuales en valor potencial para pharma y dispositivos médicos, equivalente a entre el 2,6% y el 4,5% de los ingresos del sector (McKinsey, *Generative AI in the pharmaceutical industry: Moving from hype to reality*, 2024). Strategy& (PwC) eleva la cifra cuando se considera la industrialización completa de todos los casos de uso a lo largo del modelo operativo y estima que **la IA puede añadir 254.000 millones de dólares de beneficio operativo global hacia 2030**, con cerca de 33.000 millones atribuibles a Europa (Strategy& PwC, *Re-inventing pharma with artificial intelligence*, 2024). Para un continente que alberga a varias de las mayores farmacéuticas del mundo, esa proporción es modesta, y es la primera señal de que el potencial absoluto convive con un freno estructural.

Ese freno tiene un nombre: un marco regulatorio especialmente exigente por la cantidad y simultaneidad de capas de cumplimiento que aplican sobre cualquier sistema de IA. La fabricación opera bajo Buenas Prácticas de Manufactura (GMP sus siglas en inglés) que exigen validación de proceso, trazabilidad documental por lote y principios de integridad de datos. La distribución se rige por Buenas Prácticas de Distribución (GDP sus siglas en inglés) y por la serialización obligatoria del medicamento bajo la Directiva Europea de Medicamentos Falsificados. Los dispositivos médicos están sujetos al MDR y al IVDR, que clasifican el software embebido por nivel de riesgo y exigen evaluación por organismo notificado. Sobre todo ello, la Agencia Europea del Medicamento adoptó en septiembre de 2024 su Reflection Paper sobre el uso de IA en el ciclo de vida del medicamento, que establece la doctrina aplicable y exige documentación de sesgos, separación temprana entre datos de entrenamiento y validación, y trazabilidad GxP de cada decisión asistida por IA (EMA/CHMP/CVMP/83833/2023).

La consecuencia operativa de esta exigencia regulatoria es que los retornos en Life Sciences tardan más en aflorar y se concentran en un grupo reducido de compañías con capacidad de inversión suficiente para construir, en paralelo, la infraestructura de IA y la arquitectura de cumplimiento que esa IA requiere. En fabricación, AstraZeneca ofrece uno de los casos mejor documentados del sector. Su planta de Södertälje (Suecia) integró gemelos digitales, machine learning y simulación de procesos en un entorno de producción regulado bajo GMP, logrando un incremento de productividad del 56% y una reducción del 67% en los plazos de lanzamiento de nuevos productos a línea —resultado que le valió el Supply Chain Award de Gartner en 2025 (ARC Advisory Group, 2025). En cadena de suministro, Sanofi ilustra el mismo patrón desde una ruta distinta. Su aplicación interna *plai*, desplegada a escala empresarial y utilizada diariamente por 20.000 empleados, anticipa el 80% de las situaciones de inventario bajo en su red biofarmacéutica, y la compañía reporta 300 millones de dólares en ahorros documentados gracias al uso de IA predictiva en sus operaciones (Sanofi, *Digital Transformation and Artificial Intelligence*, 2026; PharmExec, 2025). El patrón se mantiene en los anuncios más recientes: en abril de 2026, Novo Nordisk formalizó una alianza estratégica con OpenAI para integrar IA en R&D, manufactura y operaciones, estructurada explícitamente con gobernanza de datos y supervisión humana para responder al entorno regulatorio europeo (Novo Nordisk, abril 2026). Esta dinámica entre inversión, regulación y supervisión se intensificará en los próximos veinticuatro meses, con la entrada en vigor del EU AI Act para sistemas de alto riesgo en agosto de 2026 y su extensión a los sistemas embebidos en dispositivos médicos bajo MDR e IVDR en agosto de 2027 (Reglamento UE 2024/1689).

2.3 Resultados de la encuesta

La encuesta realizada en 2026 por el Centro Español de Logística y Accenture recoge la voz de los profesionales que lideran la transformación de la cadena de suministro en

España. Sus respuestas permiten contrastar la narrativa global sobre la adopción de la Inteligencia Artificial con el estado real de las organizaciones en nuestro mercado, identificar las áreas donde la actividad percibe mayor potencial y, sobre todo, medir la distancia que hoy separa la intención declarada de la ejecución efectiva.

El análisis que se presenta a continuación está estructurado de forma temática y articula los hallazgos en torno a ocho ejes: el perfil de la muestra, el estado actual de adopción, la priorización tecnológica y el compromiso de recursos, la madurez declarada, las barreras estructurales, los cambios organizativos, la percepción del impacto y la gobernanza responsable de la IA. En conjunto, estos ejes dibujan que los responsables de la cadena de suministro se encuentran en plena curva de adopción, conscientes del valor de la tecnología y mayoritariamente decididos a integrarla, aunque todavía existe una notable distancia entre el discurso estratégico y los compromisos operativos necesarios para hacer posible esa transformación.

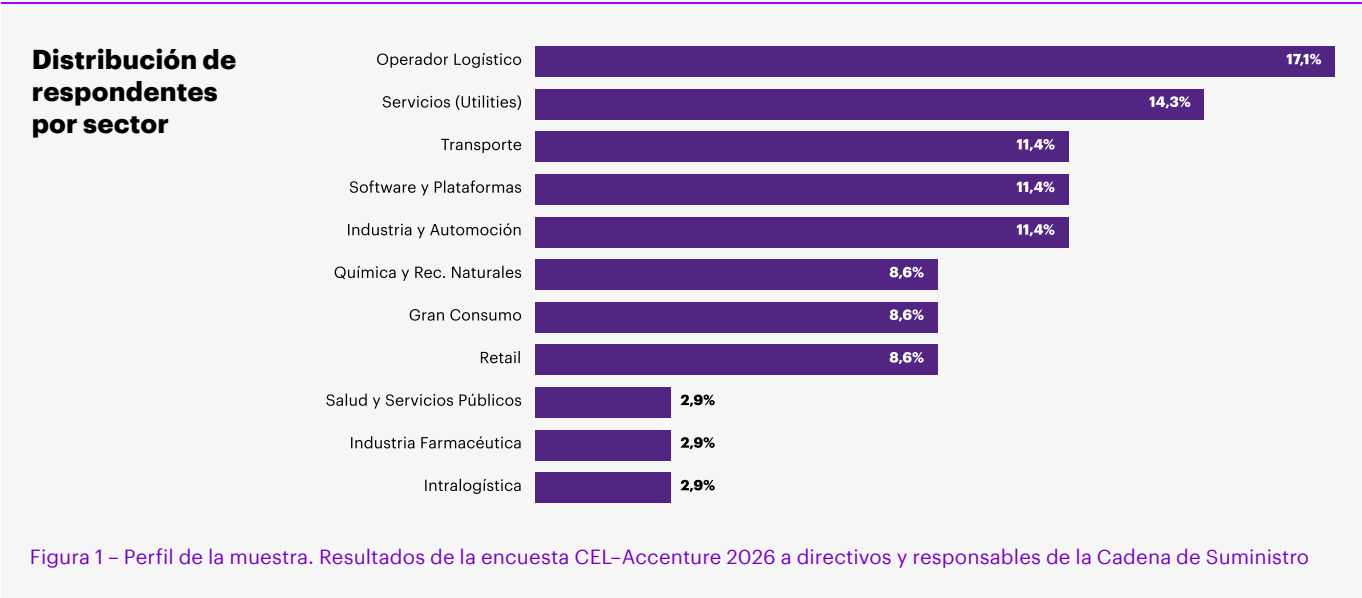
2.3.1 Perfil de la muestra

En el estudio se han recogido **45 opiniones procedentes de profesionales con responsabilidad sobre la cadena de suministro en organizaciones que operan en España**. La muestra cubre **once** sectores económicos diferentes, con los operadores logísticos como sector más representado

(17,1%), seguidos por servicios y utilities (14,3%) y un grupo equilibrado compuesto por transporte, software y plataformas e industria y automoción, cada uno con un 11,4% de representación. **Esta diversidad sectorial asegura que las conclusiones reflejan tanto la mirada de la demanda industrial como la de los proveedores de servicios logísticos y tecnológicos.**

En términos de tamaño, la muestra se inclina hacia **organizaciones medianas y grandes**: el 60,0% de las empresas declara una facturación superior a los 10 millones de euros y el 34,3% supera los 50 millones. En cuanto al tamaño de los equipos de cadena de suministro, dos de cada tres organizaciones (65,7%) operan con plantillas de entre 11 y 250 empleados en esta función, lo que sitúa el grueso del estudio en el segmento de empresas con estructuras logísticas consolidadas, capaces de soportar proyectos de transformación, pero todavía con márgenes operativos comprometidos.

Por último, **el perfil es de directivos o con responsabilidad funcional sobre la cadena de suministro**: directores generales y de Supply Chain, responsables de áreas de logística, compras y operaciones, así como consultores y mandos intermedios. Este perfil refuerza la representatividad de los hallazgos como visión del decisor, si bien debe tenerse presente, especialmente en las preguntas relativas a la percepción cultural del cambio, que se trata de una mirada desde la dirección y no necesariamente coincidente con la de los equipos operativos.



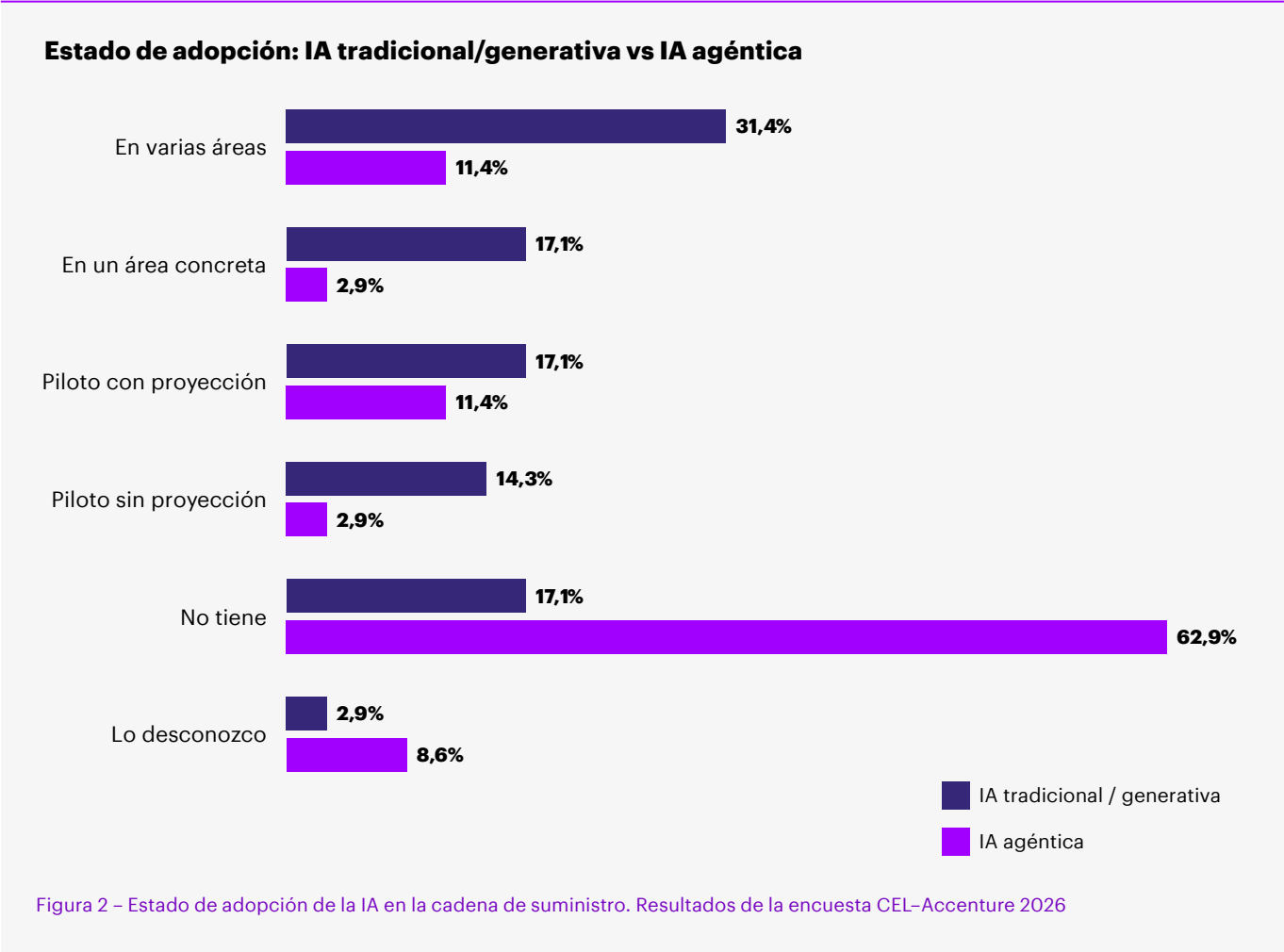
2.3.2 Estado de adopción de la IA en la cadena de suministro

El 80% de las organizaciones ya trabaja con herramientas de IA tradicional o generativa en su cadena de suministro, ya sea con despliegues en producción o en fase piloto. Sin embargo, la IA agéntica continúa siendo la gran frontera pendiente: solo el 14,3% la ha implementado y un 71,4% no la utiliza o desconoce qué es.

Los datos confirman que la IA tradicional y la IA generativa han dejado de ser una tecnología emergente para convertirse en una realidad operativa en la mayor parte de las organizaciones. Un 48,6% de las empresas declara tener ya soluciones de IA tradicional o generativa implementadas en producción:

el 31,4% en varias áreas y el 17,1% en un área concreta. A ello se suma un 31,4% adicional que las tiene en fase piloto. Únicamente el 17,1% afirma no disponer aún de este tipo de herramientas y un 2,9% desconoce el estado de implantación. La adopción de la IA, por tanto, ha alcanzado en 2026 el umbral de la mayoría: el sector ha cruzado la línea entre la exploración y la incorporación efectiva.

Sin embargo, el panorama cambia radicalmente cuando se examina la IA agéntica, esto es, los sistemas capaces de ejecutar procesos completos de forma autónoma. Solo el 14,3% de las organizaciones la tiene en producción y un 14,3% adicional la está pilotando. El 71,4% restante no la ha incorporado o reconoce desconocerla. Esta brecha entre la IA generativa y la IA agéntica define la frontera de la próxima ola de adopción: de las diecisiete empresas que ya tienen IA tradicional o generativa en producción, solo el 14,3% ha dado el salto a la agéntica en producción.



Un matiz adicional emerge al examinar las herramientas mencionadas en las respuestas abiertas. La inmensa mayoría de las soluciones citadas, como ChatGPT, Copilot, Gemini, Claude o Perplexity, corresponde a productos generativos de uso general, accesibles vía suscripción y con escasa integración con los procesos críticos de la cadena. Solo unas pocas respuestas describen casos de uso verdaderamente verticales, como modelos de forecasting de demanda, evaluación de riesgos de proveedores o predicción de producción. Esto sugiere que, **aunque la adopción declarada es elevada, una parte significativa se reduce a la utilización de asistentes generales y no a IA integrada en procesos sustantivos de la cadena.**

Esta lectura es consistente con la que emerge del grupo de enfoque del estudio. Los participantes, todos ellos con proyectos activos de IA en sus organizaciones, se autoubicaban de forma consistente en una fase inicial:

“Estamos en una fase muy inicial. Copilot lo utilizamos todos, cada día más, y alguna herramienta ya tenemos, pero estamos muy en fase de exploración de ver qué hay en el mercado”

Fabricante de automoción, Tier 1

Se distingue además entre adopción declarada y llegada real a la operación física:

“Estamos en modo experimentación. Hay muy pocos proyectos escalados. A medida que vas escalando, hay muy poca IA que esté llegando al movimiento del vehículo”

Operador de transporte por carretera



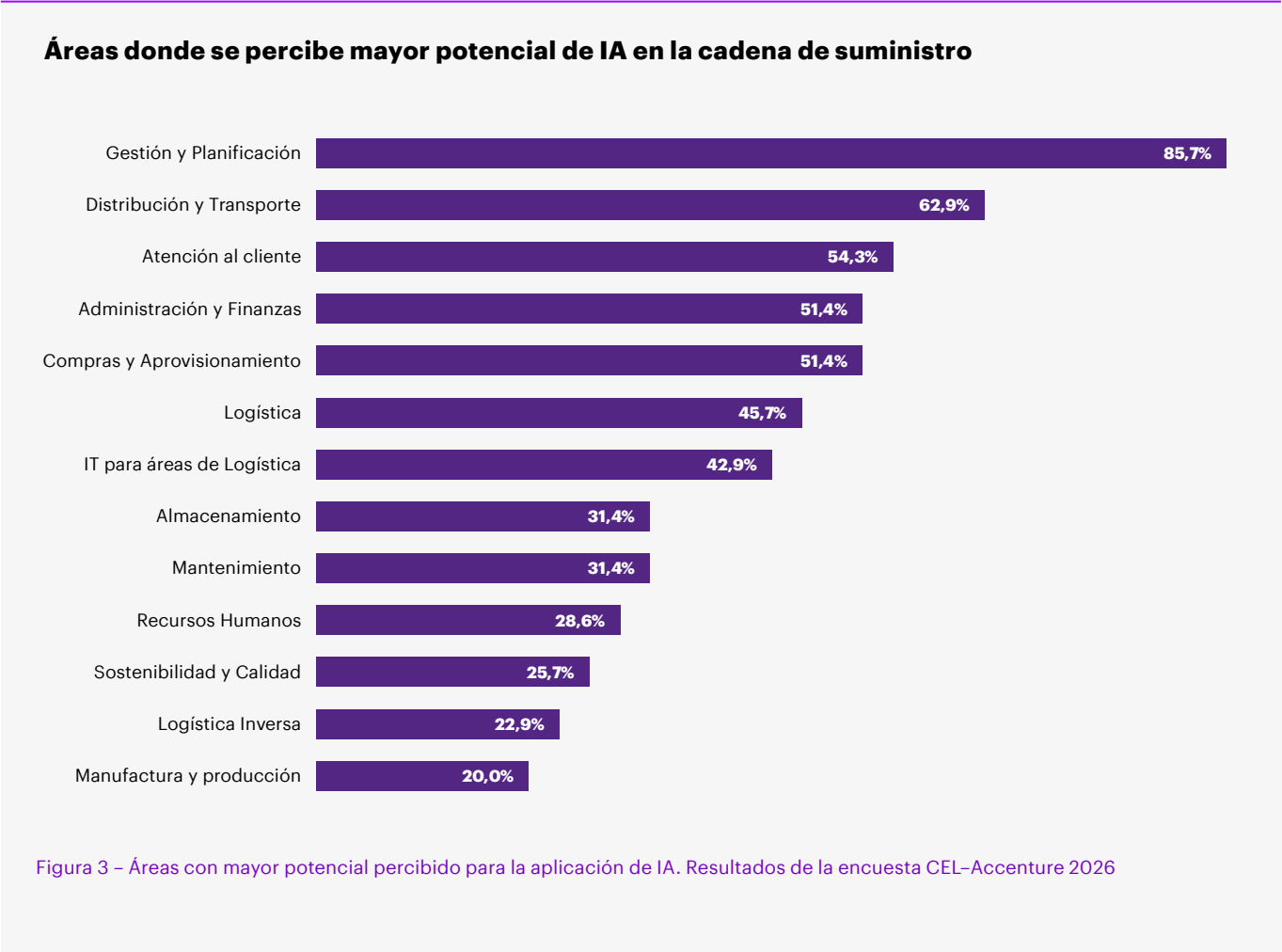
Áreas donde se percibe el mayor potencial

Cuando se pide a las organizaciones que identifiquen las áreas de la cadena de suministro donde la IA puede aportar mayor valor, la **planificación** emerge como el consenso indiscutible: el 85,7% de los encuestados la señala. Le sigue la **distribución y el transporte** (62,9%) como segunda área claramente diferenciada. A continuación, aparece un grupo compacto de funciones empatadas en el rango del 45% al 54%: la **atención al cliente** (54,3%), las **compras** y el **aprovisionamiento** (51,4%), la **administración y finanzas** (51,4%) y la **logística general** (45,7%). En el extremo opuesto, áreas tradicionalmente menos atendidas como la **logística inversa, el almacenamiento o la manufactura** aparecen en torno al 30%.

Cada empresa marca en promedio 5,5 áreas distintas como relevantes para la aplicación de IA, lo que confirma que **la tecnología se percibe como una palanca transversal** y no

como una herramienta vinculada a un proceso aislado. Esta visión amplia es coherente con el ciclo de madurez que está alcanzando la actividad: las organizaciones ya no se preguntan si la IA es aplicable, sino dónde priorizar su despliegue.

Destaca la distancia entre la planificación y el resto de las áreas. Con un 85,7% de menciones, **la planificación se sitúa más de veinte puntos por encima de la siguiente área**, distribución y transporte, y dibuja un consenso casi unánime: la actividad identifica la planificación como el caso de uso natural para la IA en la cadena de suministro. El grupo intermedio, formado por atención al cliente, compras, administración y finanzas y logística, refleja, en cambio, una visión más distribuida en la que las organizaciones reparten su atención entre áreas operativas y administrativas sin una jerarquía nítida.



2.3.2 Estado de adopción de la IA en la cadena de suministro

La IA tradicional encabeza la priorización tecnológica de la actividad: prácticamente la mitad de las organizaciones (45,7%) la sitúa como la tecnología más urgente a implantar en cadena de suministro. La paradoja se descubre en el extremo opuesto del ranking: los habilitadores que hacen posible cualquier despliegue de IA, en particular la infraestructura tecnológica y los datos, quedan relegados al fondo de la lista de prioridades.

Al solicitar a los encuestados que ordenen cinco categorías tecnológicas en función de su prioridad de implantación en la cadena de suministro, los resultados dibujan un mapa de prioridades muy claro y, en parte, contraintuitivo. La IA tradicional, que incluye modelos predictivos, optimización y forecasting, obtiene un ranking medio de 1,97, situándose claramente en primera posición y por encima de la IA generativa (2,66) y la IA agéntica (3,09). Esta jerarquía es coherente con la madurez del mercado: los casos de uso de IA tradicional están bien documentados en la cadena de suministro, ofrecen ROI demostrable y disponen de proveedores consolidados.

La IA agéntica ocupa la zona media del ranking. 45,7% de las empresas la colocan exactamente en tercera posición, lo que

refleja una postura clara: la actividad reconoce que llegará, pero no la considera todavía prioritaria. Encaja con el dato de adopción anterior, ya que solo el 14,3% la tiene en producción, y dibuja un horizonte realista en el que la agéntica será la próxima frontera, pero no la inmediata.

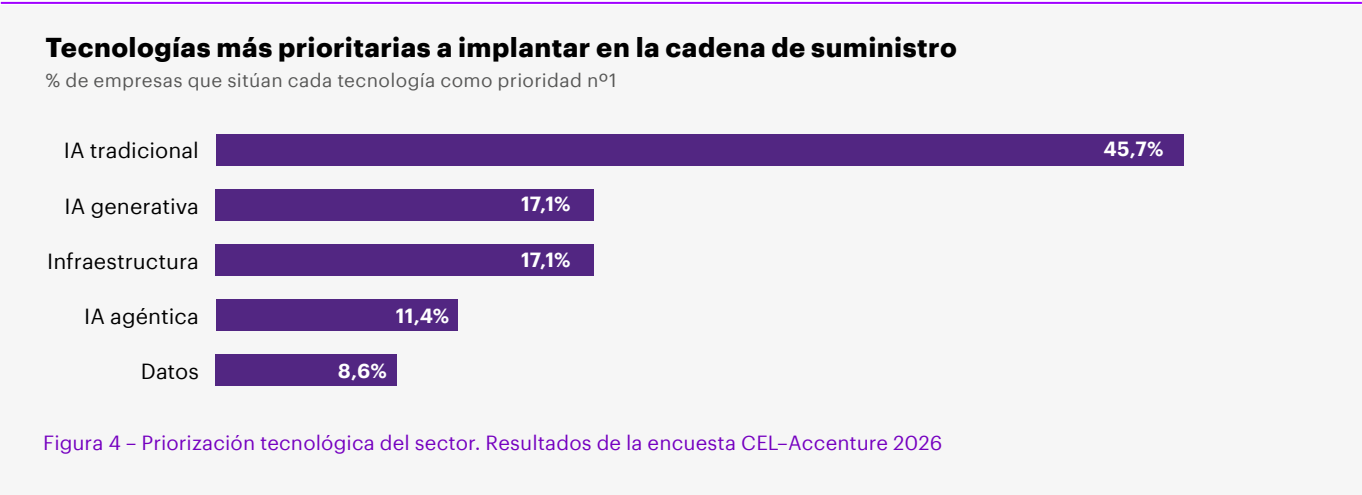
Más llamativo resulta el final del ranking. La infraestructura tecnológica (cloud, IoT, capacidades de conectividad) obtiene un ranking medio de 3,94 y 57,1% de las empresas la colocan en última posición. Las tecnologías habilitadoras de datos, como analítica avanzada, gobernanza, calidad e integración, quedan en cuarto lugar con un ranking medio de 3,34. Esta jerarquía revela una desconexión estratégica: las organizaciones priorizan los productos finales de la IA, pero relegan los habilitadores sin los cuales ninguno de esos productos puede escalar.

Los directivos logísticos opinan:

“El reto está en el dato: cómo de madura es esa compañía para crecer sobre esa implantación de la IA. Si no tienes nada, difícilmente te servirá”

Operador de transporte por carretera

La paradoja que describe la encuesta — priorizar la IA sobre sus propios habilitadores— se reproduce así en el discurso de quienes están más avanzados en la adopción.



Compromiso real de recursos

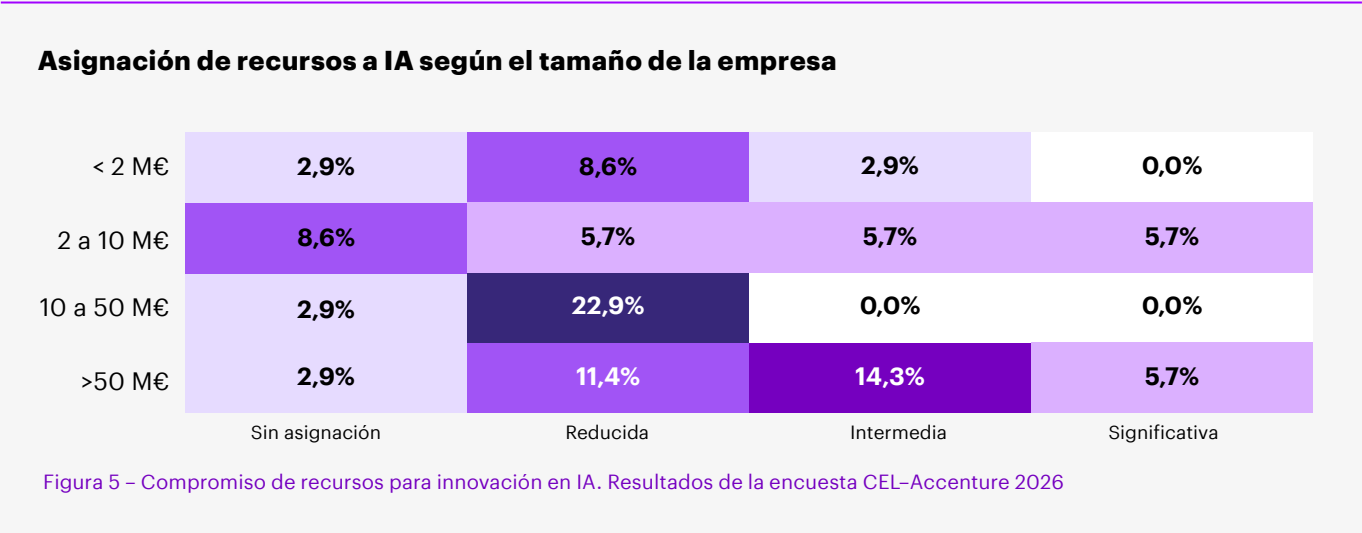
La distancia entre la prioridad declarada y el compromiso financiero queda patente al examinar la asignación de recursos a proyectos de innovación en IA. El 48,6% de las organizaciones declara una asignación reducida, el patrón dominante de la actividad y a esto se suma un 17,1% adicional que reconoce no destinar recursos en absoluto. Sumadas ambas categorías, el 65,7% del sector opera con recursos nulos o claramente insuficientes para una transformación significativa.

Solo el 11,4% reporta una asignación significativa, y ninguna organización alcanza el nivel de asignación total.

El cruce de esta variable con el tamaño de la empresa permite identificar un patrón especialmente relevante. Las **grandes organizaciones** (más de 50 millones de euros de facturación) muestran una distribución equilibrada: 58,3% de las empresas de este rango destinan recursos intermedios o significativos.

Las **pequeñas y muy pequeñas** se polarizan entre la no inversión y la inversión mínima.

Pero el segmento más singular es el de las **medianas** (entre 10 y 50 millones de euros): 88,9% de las empresas de este rango declaran asignación reducida, y ninguna alcanza una asignación intermedia o significativa. Es una zona de inversión congelada, donde **el sector reconoce la necesidad, pero no se atreve aún a un compromiso financiero relevante**.



Horizonte temporal y apoyo en partners

Cuando la mirada se desplaza hacia el horizonte estratégico de adopción, el sector muestra una urgencia notable. El 82,9% de las organizaciones sitúa su horizonte de adopción en los próximos cinco años, y un 31,4% lo acelera incluso a menos de doce meses. Solo el 8,6% lo aplaza más allá de cinco años. **La adopción ha dejado de plantearse como una decisión futura: es ya una transformación en curso, al menos en términos de intención.**

En cuanto a la definición del plan estratégico, el 42,9% de las organizaciones declara apoyarse en partners externos, principalmente consultoras o proveedores tecnológicos, para articular su hoja de ruta de IA, frente al 37,1% que afronta esa definición en solitario. Una minoría del 11,4% reconoce no tener plan alguno. El patrón sugiere que el partner externo aporta más valor en la fase de diseño estratégico que en la ejecución a corto plazo, donde la empresa tiende a movilizar recursos propios.

Horizonte de adopción y modelo de planificación estratégica

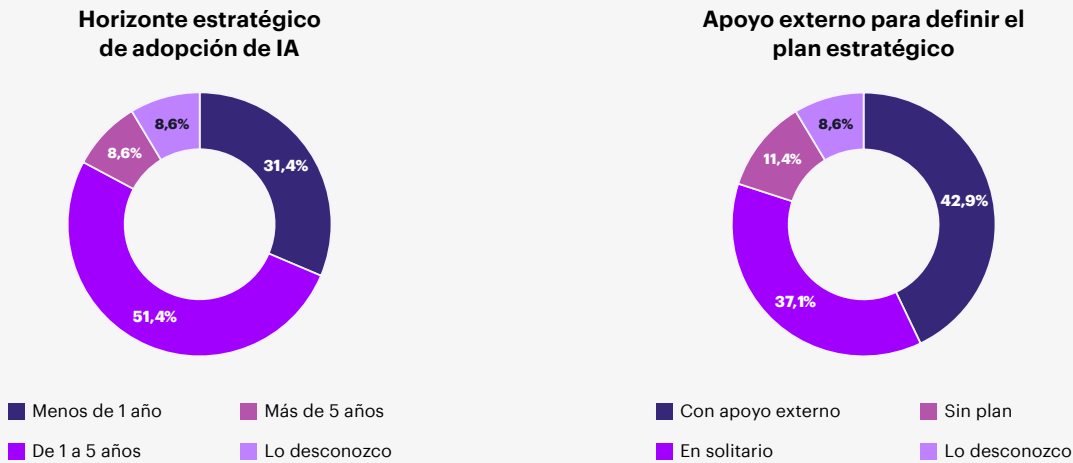


Figura 6 – Horizonte de adopción y modelo de planificación. Resultados de la encuesta CEL–Accenture 2026



2.3.4 Madurez declarada y conocimiento interno

El 42,9% de las organizaciones se percibe por debajo de la media de su sector en madurez de IA, frente a un 17,1% que se considera por encima. La actividad logística reconoce abiertamente su retraso, un diagnóstico inusualmente honesto que se confirma al analizar el conocimiento real sobre la tecnología en los equipos.

La autoevaluación de madurez ofrece uno de los resultados más distintivos de la encuesta. En autoevaluaciones empresariales es habitual encontrar un sesgo optimista que sitúa a la mayoría de encuestados por encima de la media. Aquí ocurre exactamente lo contrario: el 42,9% de las organizaciones se posiciona en niveles inferiores (un 14,3% inferior y un 28,6% ligeramente inferior), frente al 17,1% que se considera por encima de la media. El 40,0% restante se sitúa al mismo nivel que su sector. La inversión del sesgo de autoevaluación es, por sí misma, un hallazgo: el sector se reconoce rezagado y lo admite sin disfraz.

Esta autopercepción se cruza de forma coherente con la asignación de recursos. Aproximadamente la mitad de las empresas que se ven inferiores opera con recursos limitados, mientras que las pocas que asignan recursos significativos tienden a percibirse al mismo nivel o por encima de la actividad.

Madurez en IA percibida frente al resto del sector

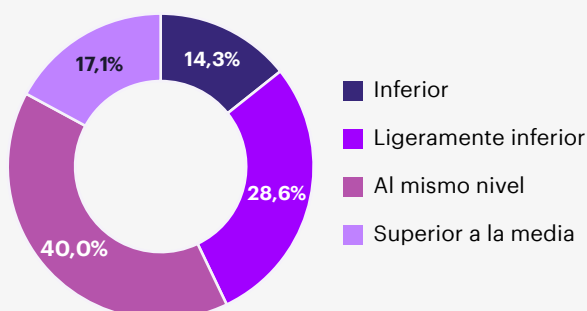


Figura 7 – Madurez declarada en IA.
Resultados de la encuesta CEL-Accenture 2026

Figura 8 – Conocimiento real de la IA en los equipos.
Resultados de la encuesta CEL-Accenture 2026

Conocimiento real de la tecnología

La autopercepción de retraso encuentra su raíz operativa en el conocimiento efectivo de los equipos. Solo el 20,0% de las organizaciones declara que sus equipos de cadena de suministro tienen un conocimiento detallado del impacto de la IA en cada una de las áreas funcionales, como compras, planificación o logística. Otro 20,0% conoce la distinción entre IA tradicional, generativa y agéntica pero no su impacto por áreas. El 60,0% restante se sitúa en niveles más básicos: el 34,3% conoce el impacto de la tecnología pero no diferencia entre sus tipos, y un 25,7% apenas la conoce.

El resultado tiene implicaciones operativas claras. Si más de la mitad del sector no distingue conceptualmente entre IA tradicional, generativa y agéntica, difícilmente podrá priorizar correctamente sus inversiones ni evaluar con criterio las herramientas que el mercado le ofrece. La barrera del conocimiento no es sólo cuantitativa, es decir, cuántas personas saben; también es cualitativa, esto es, qué saben realmente. **La investigación añade una dimensión que los datos cuantitativos no capturan: la dificultad de madurar en dos frentes a la vez.** Como lo expresó un participante del sector de alimentación:

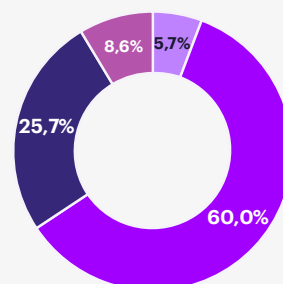
“La gran complejidad es tener un grado de madurez de la supply chain y compararlo con el de la IA. Ya hay necesidad de madurar la supply chain; añádele madurar vía IA una tecnología que nadie conoce”.

Operador de transporte por carretera

La barrera del conocimiento no es, por tanto, solo una cuestión de formación: es también una cuestión de secuencia y de capacidad organizativa para absorber dos curvas de aprendizaje simultáneas.

Nivel de conocimiento de la IA en los equipos de cadena de suministro

- Ninguno
- Limitado
- Intermedio
- Avanzado



2.3.5 Barreras estructurales para la adopción

El 97,1% de las organizaciones acepta la implantación de IA en su cadena de suministro, pero el 71,4% lo hace de forma condicionada, exigiendo supervisión humana, evaluación de riesgos, un marco regulatorio adecuado o limitando su aplicación a pilotos. La duda ya no es si adoptar IA, sino en qué condiciones hacerlo de forma segura y responsable.

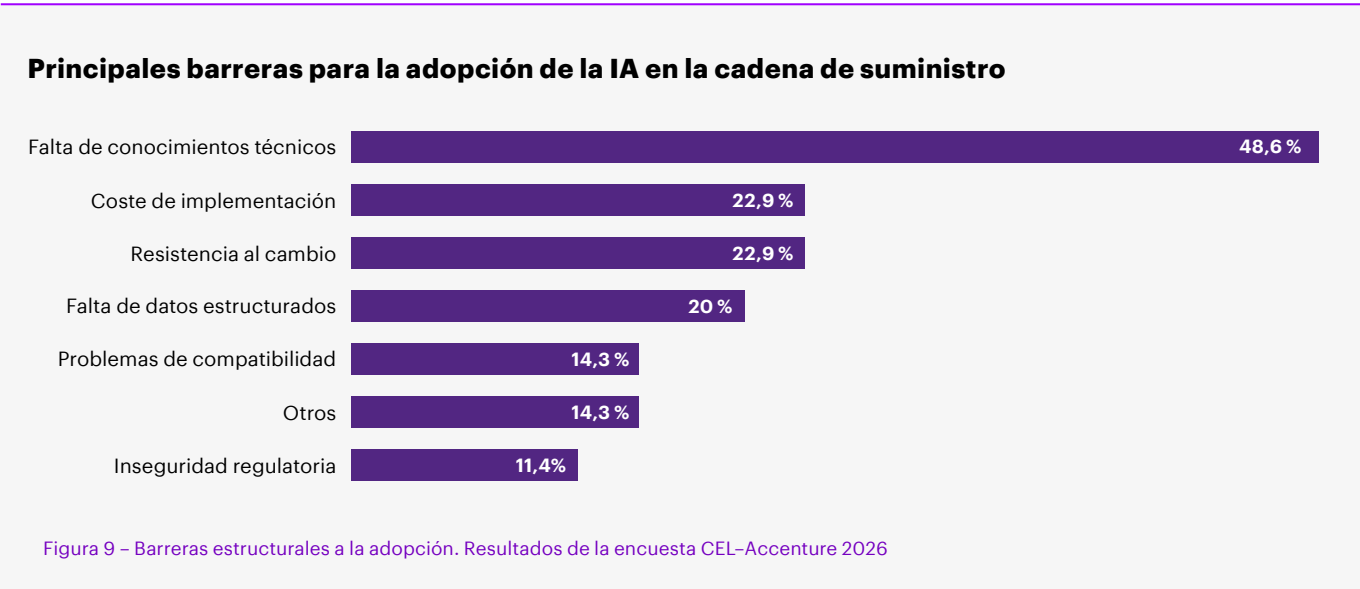
La aceptación de la IA en la cadena de suministro es prácticamente unánime: El 48,6% acepta con condiciones previas, como evaluación de riesgos, supervisión humana y un marco regulatorio adecuado, el 25,7% acepta de forma general y el 25,6% acepta de forma parcial, limitando su aplicación a casos de uso controlados y pilotos. La narrativa pública según la cual la IA encuentra resistencia cultural en el tejido empresarial no se sostiene a la luz de estos datos. El sector ha decidido que quiere IA. La discusión se ha desplazado por completo hacia las garantías que rodean su despliegue.

Barreras generales identificadas

Al solicitar a los encuestados que señalen las principales barreras para la adopción de IA, una destaca con nitidez por encima del resto: la falta de conocimientos técnicos y capacitación, identificada por el 48,6% de las organizaciones, prácticamente una de cada dos. Esta barrera duplica a las siguientes y se confirma como el cuello de botella estructural de la actividad logística.

Un segundo escalón agrupa tres barreras de naturaleza muy diferente con un peso similar: el coste de implementación (22,9%), coherente con la baja asignación de recursos; la resistencia al cambio por parte de los empleados (22,9%), de naturaleza cultural; y la falta de datos estructurados (20%), de naturaleza técnica. La diversidad de naturaleza de estas tres barreras indica que la actividad se enfrenta a un problema multidimensional: ni puramente financiero, ni puramente técnico, ni puramente humano. En el tercer escalón aparecen los problemas de compatibilidad con sistemas existentes (14,3%) y la inseguridad regulatoria (11,4%).

Un dato adicional resulta significativo: cada empresa marca, en promedio, solo 1,5 barreras de las siete disponibles. Las organizaciones no perciben una tormenta perfecta de obstáculos, sino que identifican con claridad cuál es su escollo principal. Esto convierte a las barreras en accionables: cada compañía tiene una o dos prioridades concretas que abordar.



Barreras específicas en la función de Comercio Exterior y Aduanas

Al examinar las barreras específicas del departamento de Comercio Exterior y Aduanas, el dato debe matizarse: el 45,7% de la muestra declara no disponer de tal departamento, lo que reduce el universo de análisis. Entre las empresas con departamento de Comercio Exterior, el 37,5% señala la falta de talento especializado en IA como la principal barrera, confirmando la transversalidad del cuello de botella del conocimiento. Le sigue, con un peso significativo del 29,2%, la dificultad para justificar la inversión y escalar los casos de uso. Esta segunda barrera es notablemente más prominente en Comercio Exterior que en el resto de las funciones, y refleja la dificultad específica de cuantificar el retorno en un ámbito como la gestión aduanera, la clasificación arancelaria o la documentación regulatoria, donde los beneficios suelen ser cualitativos. La complejidad regulatoria aparece como tercera barrera (25,0%), un peso significativamente mayor que en el agregado general.

Identificación de oportunidades en Comercio Exterior

Identificación de oportunidades de automatización en Comercio Exterior

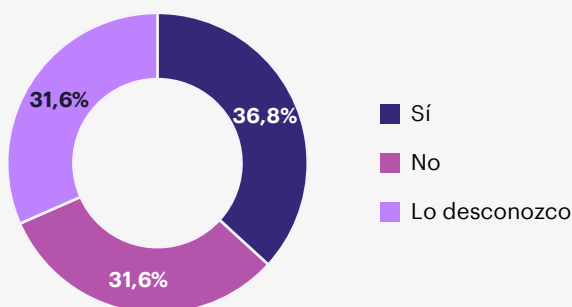


Figura 10 – Barreras y oportunidades en Comercio Exterior. Resultados de la encuesta CEL-Accenture 2026

Cuando se pregunta a las organizaciones con departamento de Comercio Exterior si han identificado oportunidades para automatizar tareas rutinarias mediante IA, el 36,8% responde afirmativamente, el 31,6%

lo descarta y un 31,6% reconoce no saberlo. La identificación de oportunidades es ya la respuesta más frecuente en este subconjunto de la actividad, y el dato muestra una mejora notable respecto al 22,0% registrado en la edición 2025 del estudio. El dato refuerza la idea de que la función de Aduanas está entrando en la fase de adopción operativa de la IA.

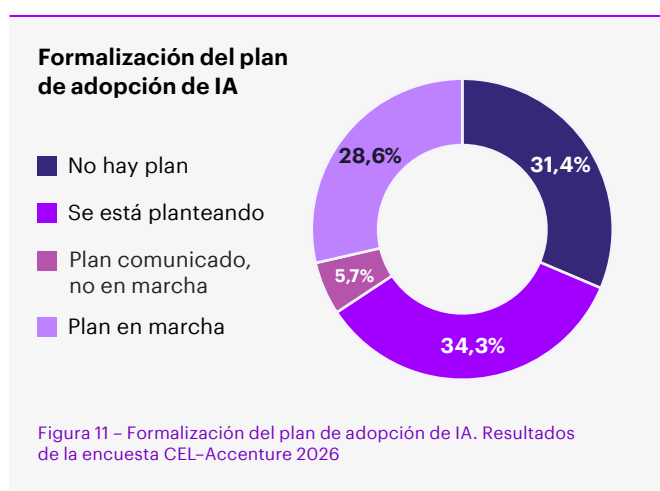
2.3.6 Cambios organizativos: la cascada del compromiso

El 57,1% de las organizaciones declara estar impulsando cambios organizativos vinculados a la adopción de IA, pero sólo el 28,6% tiene un plan formal en marcha, el 31,4% imparte formación específica a sus equipos y apenas el 20,0% busca activamente perfiles especializados en el mercado. A cada nivel de compromiso real, el sector se estrecha.

La lectura conjunta de las respuestas dibuja un fenómeno revelador: a medida que se avanza desde la intención hacia el compromiso operativo concreto, el porcentaje de organizaciones implicadas se reduce de forma sistemática. Es la cascada del compromiso decreciente.



Sobre la existencia de un plan específico de adopción de IA, las organizaciones se reparten en tres tercios casi exactos. El 31,4% declara no tener plan ni intención de elaborarlo. Otro 34,3% reconoce que no tiene plan, pero lo está planteando. Y el 34,3% restante afirma tener un plan formalizado, ya sea comunicado, pero no activado (5,7%) o ya en marcha (28,6%). Llama la atención la marginalidad del tramo intermedio: cuando una empresa formaliza y comunica su plan, lo activa casi inmediatamente. **El cuello de botella estratégico está antes, en la formalización del plan, y no después.**

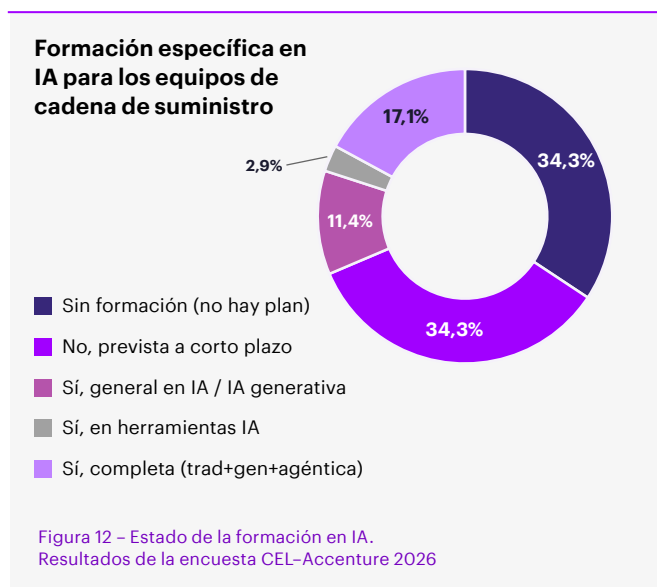


Formación y construcción de capacidades

La paradoja del talento alcanza su expresión más clara al analizar la formación específica en IA. Pese a que el 48,6% de la actividad identifica el conocimiento técnico como la principal barrera y el 60,0% reconoce un conocimiento limitado en sus equipos, solo el 31,4% de las organizaciones imparte alguna formación específica en la materia. El 68,6% restante o no la imparte porque no tiene plan estratégico que la motive (34,3%) o la prevé a corto plazo, pero aún no la ha activado (34,3%). **La formación verdaderamente completa, que cubre IA tradicional, generativa y agéntica, se limita a seis organizaciones (17,1%).**

Resulta especialmente significativo que ninguna empresa que identifica el talento como barrera principal esté simultáneamente impartiendo formación completa. El sector diagnostica el problema con claridad y, al

mismo tiempo, no está activando con la misma claridad la respuesta más directa al mismo.



Cambios organizativos en marcha

La fotografía mejora ligeramente al examinar los cambios organizativos efectivos. El 57,1% de las organizaciones declara estar impulsando algún tipo de transformación interna vinculada a la adopción de IA, frente al 37,1% que no realiza ningún cambio. Se trata de la primera pregunta de la encuesta donde la acción concreta supera a la inacción.



Dentro de las que sí actúan, predomina el enfoque interno: el 28,6% impulsa cambios a través de equipos propios y el 14,3% mediante estructuras transversales como hubs de innovación o centros de excelencia. Solo un 14,3% se apoya en partners externos. El contraste con el dato de planificación estratégica es significativo: cuando se trata de diseñar el plan, el 42,9% se apoya fuera; cuando se trata de ejecutar los cambios organizativos, la cifra cae al 14,3%. Las organizaciones consultan para diseñar la

estrategia, pero ejecutan la reorganización con recursos propios.

Conviene matizar el dato. Hay una distancia de cerca de veintitrés puntos porcentuales entre el porcentaje de empresas que se reorganiza (57,1%) y el que tiene un plan formalizado (34,3%). Esto significa que existe un grupo notable de organizaciones que están realizando cambios organizativos sin un plan formal detrás.

Cambios organizativos en marcha vinculados a la adopción de la IA

% de empresas según el tipo de cambio organizativo impulsado (n=35)

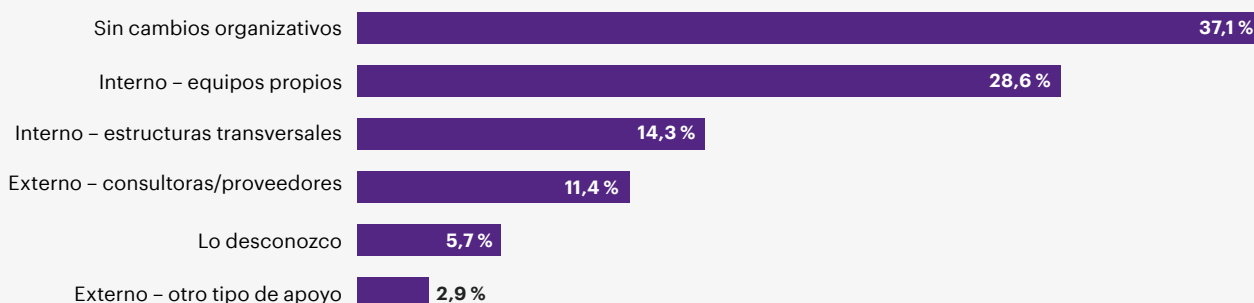


Figura 13 – Cambios organizativos en curso. Resultados de la encuesta CEL–Accenture 2026

Búsqueda activa de perfiles especializados

El último escalón del compromiso, y el más exigente en términos de inversión real, es la búsqueda activa de perfiles especializados en IA para la cadena de suministro. Aquí los datos se desploman: solo el 20,0% de las organizaciones está buscando activamente este tipo de perfiles, mientras que el 62,9% no lo hace y un 17,1% lo desconoce. Es la cifra más baja de toda la secuencia de compromiso, y la más reveladora de la distancia entre el diagnóstico y la acción.

Si se cruza esta variable con los cambios organizativos en marcha, el patrón se hace todavía más nítido. De las empresas que se reorganizan internamente, sólo 26,7% están buscando perfiles especializados. Las organizaciones están reorganizándose con los mismos perfiles, sin nuevo conocimiento, sin nueva capacitación. Una contradicción operativa que, con el tiempo, terminará pasando factura.

Búsqueda activa de perfiles especializados en IA para la cadena de suministro

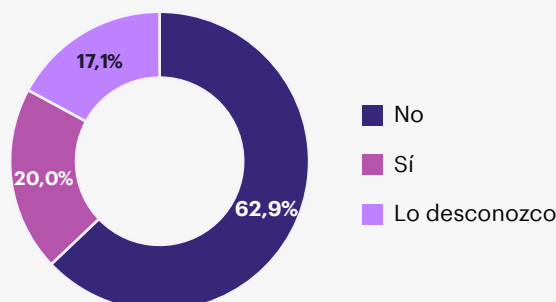


Figura 14 – Búsqueda de talento especializado en IA. Resultados de la encuesta CEL–Accenture 2026

2.3.7 Percepción del impacto y dimensiones de valor

El 100% de las organizaciones espera que la IA mejore la productividad de su cadena de suministro, y el 57,1% prevé una mejora significativa que permitirá redirigir el tiempo de los equipos hacia tareas de mayor valor. Ninguna organización descarta el potencial de la tecnología. La convicción sobre el valor es absoluta; lo que se discute es cómo materializarlo.

Si las preguntas anteriores han mostrado tensiones entre intención y ejecución, la percepción del impacto futuro de la IA en la productividad es una de las pocas en las que el consenso es total. Ninguna empresa de la muestra elige la opción "no mejorará la productividad". El 57,1% espera una mejora significativa, el 31,4% una mejora moderada y sólo el 11,4% se queda en una mejora ligera limitada a tareas rutinarias (Figura 3 – Áreas con mayor potencial percibido para la aplicación de IA). La unanimidad alrededor de algún grado de impacto positivo es completa.

Resulta especialmente notable que la categoría de mejora significativa, que incluye el redireccionamiento del tiempo de los equipos hacia tareas de mayor valor, sea la opción mayoritaria. **La actividad no espera de la IA una mejora cosmética, sino un cambio estructural en la naturaleza del trabajo en la cadena de suministro.** Esta convicción contrasta con el comedimiento que la actividad muestra en lo relativo a recursos, planificación o contratación de talento, y refuerza la lectura central del estudio: la cuestión no está en convencer del valor de la tecnología, sino en habilitarle los medios para capturarlo.

Dimensiones de impacto esperadas

Cuando se pide a los encuestados que identifiquen las dimensiones específicas donde esperan que la IA genere impacto, los resultados

consolidan una visión mayoritariamente operativa. **La eficiencia operativa, entendida como reducción de tiempos y costes, encabeza la lista con un 71,4%**, seguida muy de cerca por la productividad, asociada a un mayor volumen de trabajo o a la automatización de tareas, con un 68,6%. La calidad del resultado, vinculada con la precisión y la reducción de errores, aparece en tercera posición con un 51,4%.

El dato más significativo, sin embargo, está en el último puesto: solo el 31,4% de las organizaciones espera que la IA tenga un impacto directo en los resultados económicos, es decir, en la mejora de márgenes o rentabilidad. La distancia con las tres dimensiones operacionales, de cerca de cuarenta puntos porcentuales respecto a la eficiencia, es muy llamativa. **El sector ve la IA como un acelerador del día a día**, pero la mayoría no traduce todavía esa aceleración operativa en mejora de cuenta de resultados. Conecta con la dificultad para justificar el ROI que las empresas identifican como barrera y explica en parte la cautela en la asignación de recursos.

Dimensiones donde se espera impacto de la IA

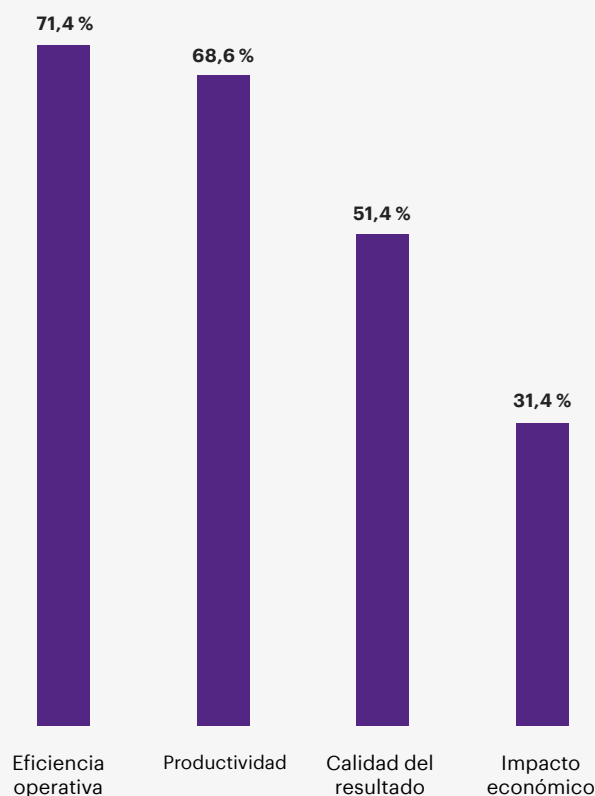
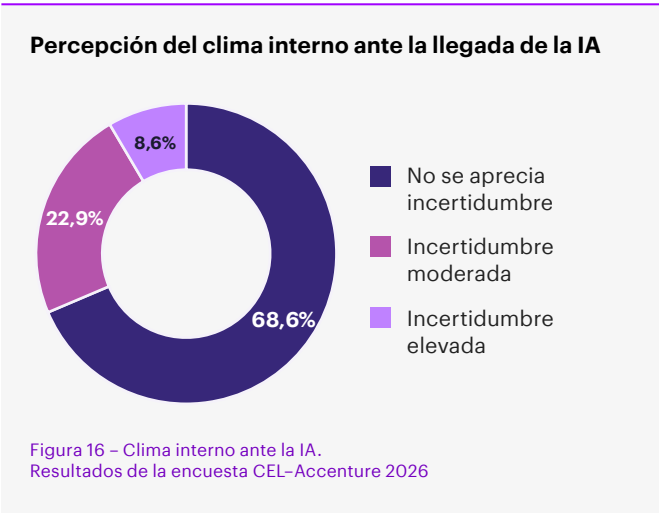


Figura 15 – Dimensiones de valor esperadas.
Resultados de la encuesta CEL-Accenture 2026

Percepción del clima interno ante la IA

Una última pregunta sobre percepción aborda la incertidumbre interna que las organizaciones detectan ante la llegada de la IA. El 68,6% declara que no se aprecia ningún grado de incertidumbre o temor en sus equipos. Un 22,9% reconoce incertidumbre moderada y un 8,6% la califica como elevada. Los encuestados son perfiles directivos, y su percepción del clima interno puede divergir significativamente de la realidad vivida en los equipos operativos. El estudio recoge la mirada desde la dirección, no necesariamente desde la base de la organización.



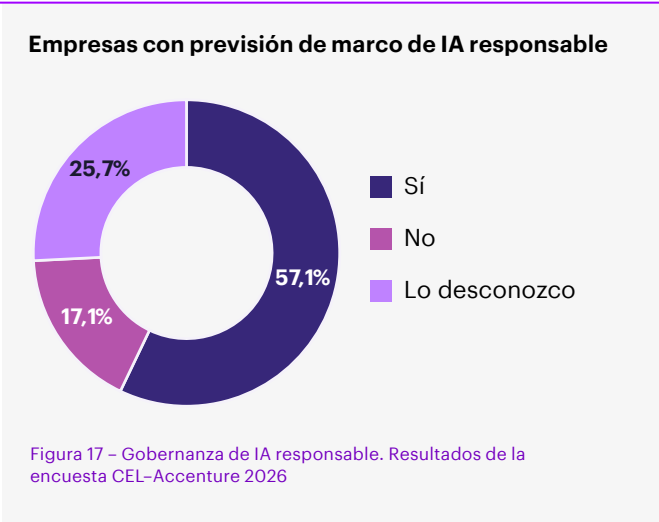
2.3.8 IA responsable y gobernanza: la palanca más avanzada

El 57,1% de las organizaciones tiene previsto establecer o actualizar un marco de IA responsable en su cadena de suministro, catorce puntos porcentuales más que en la edición 2025 del estudio. La gobernanza emerge como la palanca de transformación más avanzada de la actividad, en un contexto regulatorio europeo, encabezado por el AI Act, que ha entrado en aplicación progresiva durante el último año.

La última pregunta de la encuesta aborda la **previsión de establecer o actualizar un marco de uso de IA responsable**. El 57,1% de las organizaciones afirma tenerlo previsto, frente al 17,1% que lo descarta y al 25,7% que lo desconoce. El dato es uno de los más relevantes de la encuesta y se entiende mejor en perspectiva temporal: en la edición 2025 del estudio, solo el 43,0% de las organizaciones tenía esta previsión. La progresión en un solo año, de catorce puntos porcentuales, señala que la gobernanza ha entrado de forma decidida en la agenda directiva del sector logístico, en un contexto donde el aumento del 71,4% de aceptaciones condicionales reclama precisamente este tipo de mecanismos.

La explicación contextual es clara: el AI Act de la Unión Europea entró en vigor en agosto de 2024 y comenzó su aplicación progresiva durante 2025-2026. Las primeras prohibiciones, los requisitos para modelos de propósito general y las obligaciones sobre sistemas de alto riesgo han llegado a las mesas de los comités de dirección. **La gobernanza ha dejado de ser una preocupación reservada a los departamentos jurídicos y tecnológicos para convertirse en una pieza ineludible del diseño operacional.**

Conviene mantener la prudencia interpretativa. Tener previsto un marco no equivale a tenerlo implantado. Aun así, el dato envía un mensaje positivo: en el terreno de la gobernanza responsable, el sector se mueve más rápido y de forma más coordinada que en el terreno de la inversión, la formación o la contratación. Es, además, la única dimensión de la encuesta para la que disponemos de una comparativa interanual con evolución claramente positiva.



2.3.8 IA responsable y gobernanza: la palanca más avanzada

La lectura conjunta de los resultados de la encuesta dibuja que los responsables de la cadena de suministro han resuelto, en términos discursivos, la cuestión fundamental sobre la IA. El 97,1% acepta la tecnología, el 100% espera mejora de productividad, el 82,9% sitúa el horizonte de adopción en los próximos cinco años y el 57,1% prevé articular el marco responsable que su despliegue exige. La convicción es generalizada, la urgencia se reconoce y la dirección estratégica se considera tomada.

Y, sin embargo, cuando la mirada se desplaza desde la intención hacia el compromiso operativo, los datos se estrechan progresivamente. Sólo el 57,1% se está reorganizando, el 34,3% ha formalizado un plan, el 31,4% imparte formación, el 28,6% tiene su plan en marcha, el 20,0% busca perfiles especializados y apenas el 11,4% asigna recursos significativos. El embudo de la adopción real es una pirámide muy estrecha en la base. Dentro del propio sector existe, en realidad, un núcleo muy reducido de organizaciones que está ejecutando la transformación completa: plan formalizado en marcha, formación específica, asignación significativa de recursos y búsqueda activa de talento. El resto se mueve, pero a velocidades muy desiguales.

De la intención a la ejecución real de la transformación IA

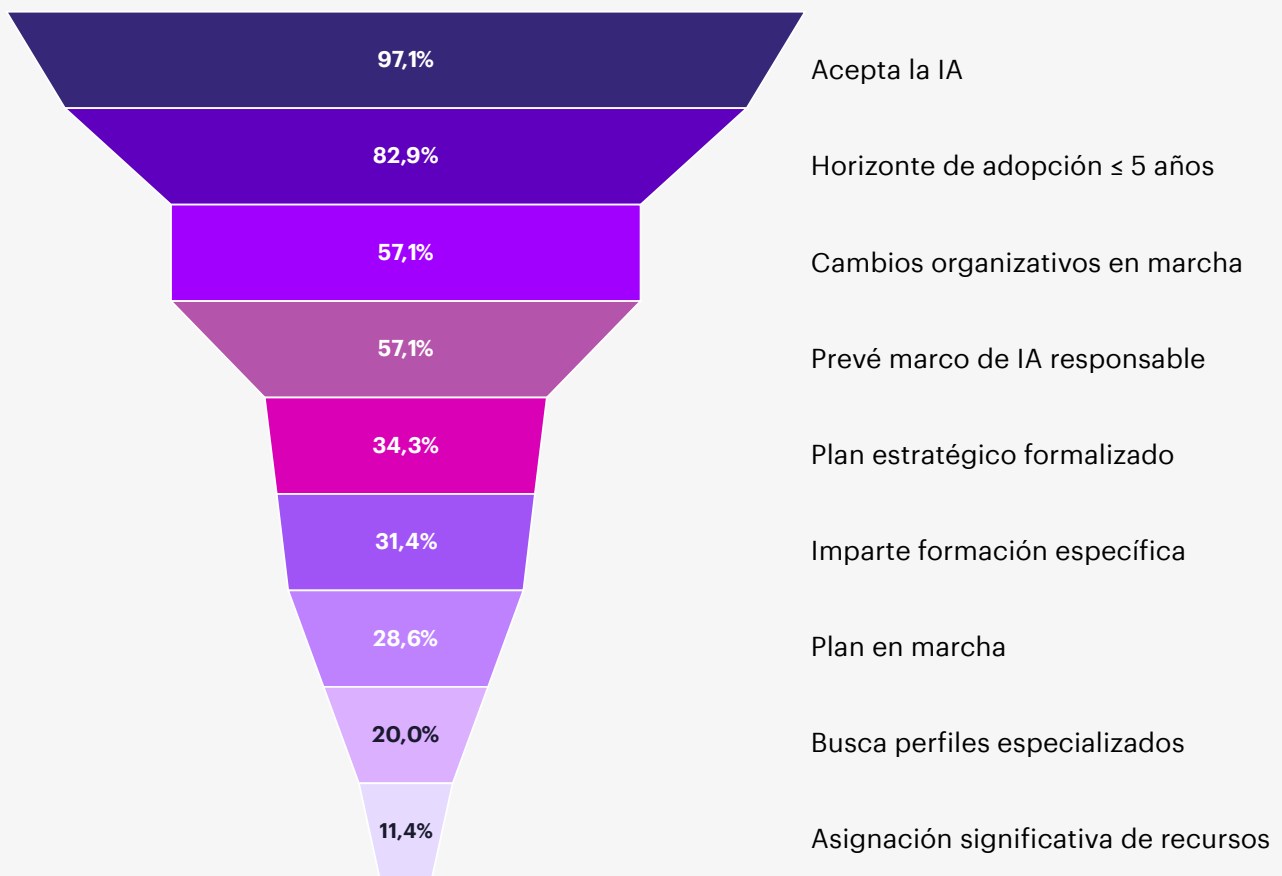


Figura 18 – Brecha entre intención y ejecución. Resultados de la encuesta CEL–Accenture 2026

Esta brecha entre intención y ejecución es la principal aportación de la encuesta al diagnóstico del informe. El cuello de botella estructural del sector no está hoy en la convicción del valor de la IA, que ya está construida; ni en la aceptación cultural, prácticamente unánime; ni siquiera en la conciencia del retraso, ya que la actividad se reconoce rezagada. Está en la dificultad para traducir esa convicción en compromisos operativos sostenidos: asignación financiera estable, planes formalizados y ejecutados, programas de formación específicos y contratación de talento especializado. Sin esos compromisos, el horizonte declarado de adopción en los próximos cinco años corre el riesgo de incumplirse, no por falta de voluntad, sino por falta de articulación práctica.

El grupo de enfoque del estudio confirma esta tensión desde dentro. Participantes con proyectos activos y comités de digitalización ya en marcha reconocían que la aceleración es visible pero los resultados concretos escasean:

“Veo una aceleración brutal respecto a hace uno o dos años: ya se habla de casos concretos, de fechas. Hace 3 años era ‘acabo de aterrizar, estoy probando ChatGPT’; ahora hay más nerviosismo y más competencia”

Operador logístico internacional

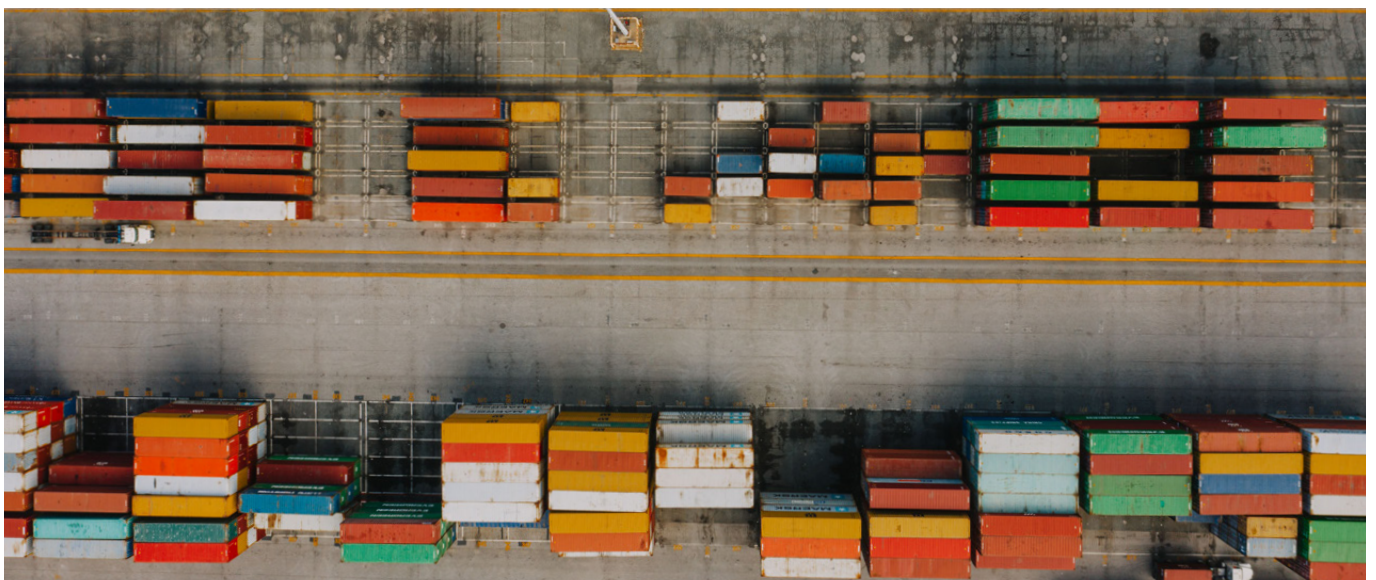
Y, en el mismo sentido:

“Estamos todos en un momento muy iniciado, con muchas expectativas y muchos proyectos, pero casos de uso implantados funcionando, pocos. Aun así veo un cambio, una aceleración”

Operador logístico internacional

El sector, también entre sus perfiles más avanzados, ha decidido que quiere IA. Lo que está pendiente es articular cómo.

La narrativa estratégica que emerge de los datos, desarrollada con mayor detalle en las secciones posteriores del informe dedicadas a los monográficos de Aduanas y Life Sciences, es, por tanto, la siguiente: el sector logístico español ha decidido que quiere IA, pero todavía no ha decidido cómo conseguirla. El siguiente capítulo de su transformación dependerá de la capacidad de las organizaciones para cerrar esa distancia entre el discurso y la práctica, traduciendo la convicción declarada en planes operativos, talento contratado, presupuestos asignados y métricas de resultado claras.



3

Monográfico función Aduanas

3.1 Gestión de la cadena de suministro en la función de aduanas

3.1.1 De función operativa a habilitador estratégico

La función de Aduanas constituye uno de los principales puntos de control regulatorio dentro de la cadena de suministro internacional. Su rol no se limita al despacho de mercancías, sino que impacta directamente en el lead time internacional, el nivel de servicio (OTIF), el coste total (landed cost), la gestión de riesgos regulatorios y reputacionales y la optimización fiscal y arancelaria.

En un entorno de cadenas de suministro globalizadas y tensionadas por crisis geopolíticas, restricciones comerciales y cambios regulatorios constantes, Aduanas deja de ser una función meramente operativa para convertirse en un habilitador estratégico del comercio exterior.

Este desplazamiento hacia el rol estratégico se traduce, en la práctica, en un cambio en el tiempo del gestor de aduanas. Como lo describe un operador logístico internacional con función de aduanas especializada: “En gestión aduanera hay una parte muy importante de interpretación. La herramienta nos da una base de datos muy potente y nos permite enfocarnos en la decisión —analizar el problema y decidir la mejor opción— en lugar de perder el tiempo buscando la información”. La IA no elimina el criterio humano en aduanas; redistribuye dónde se aplica.

3.1.2 Características estructurales de la función

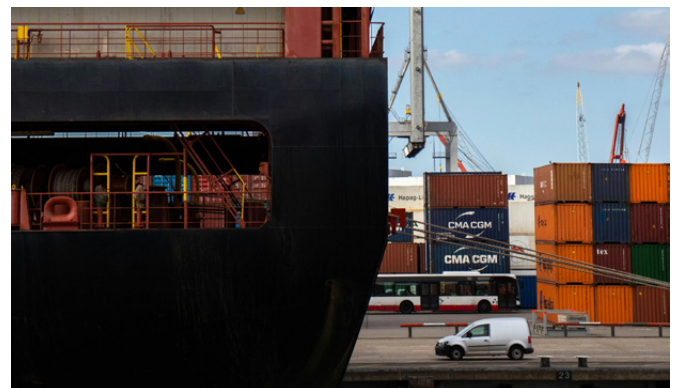
Alta intensidad regulatoria y variabilidad normativa

La función aduanera opera en uno de los entornos más regulados de la cadena de suministro. Está sujeta a legislación nacional y supranacional, acuerdos comerciales, restricciones, sanciones, controles de exportación y normativa sectorial específica.

La variabilidad normativa es constante: cambios en aranceles, reglas de origen o medidas antidumping pueden alterar de forma inmediata la rentabilidad de un flujo comercial.

Dependencia crítica del dato maestro

La función se sustenta en tres pilares técnicos fundamentales: clasificación arancelaria (HS Code), determinación del origen y valoración aduanera. Errores en cualquiera de estos elementos pueden generar sanciones económicas, retrasos en frontera o bloqueo de mercancías.



Fragmentación organizativa y operativa

En numerosos entornos empresariales, la función aduanera presenta externalización parcial o total, modelos operativos descentralizados por país y escasa integración con otras áreas de la cadena de suministro. Esta fragmentación tiene una consecuencia directa y frecuentemente subestimada: los datos aduaneros quedan dispersos entre sistemas, operadores logísticos y entidades locales, sin que ningún actor tenga visión consolidada del conjunto. El resultado es una función que genera un volumen significativo de información —declaraciones, clasificaciones, liquidaciones, tiempos de despacho— pero que carece de la infraestructura para convertirla en inteligencia operativa. En la práctica, las decisiones se toman sobre datos incompletos, los patrones de riesgo no se identifican sistemáticamente y la mejora continua del proceso queda bloqueada en su base.

En el contexto español, esta fragmentación se manifiesta con especial intensidad en la pyme exportadora, que representa más del

90% del tejido empresarial con actividad de comercio exterior. La tendencia apunta hacia la externalización de la gestión aduanera en manos de transitarios y representantes aduaneros, lo que, si bien aporta expertise especializado, profundiza la desconexión entre la función aduanera y los sistemas corporativos internos y dificulta la consolidación del dato arancelario a nivel empresa. (Ministerio de Economía, AEAT – DataComex, s.f.)

Modelo operativo

En el contexto actual del comercio internacional, analizar los diferentes modelos operativos que adoptan las empresas en el departamento de global trade resulta fundamental para poder evaluar las distintas alternativas de automatización posibles. La automatización permite integrar agentes, optimizar flujos de trabajo y reducir riesgos asociados a la gestión manual, pero también exige marcos sólidos de gobernanza de datos y una adaptación constante frente a cambios normativos. Así, las diferencias en el control según el modelo elegido pueden determinar, no sólo el grado de automatización posible, sino también la capacidad de optimización de costes asociados.

En muchas organizaciones, la función aduanera opera de forma fragmentada. Se plantean escenarios como la gestión interna frente a la externalización, la centralización o descentralización de agentes de aduanas, el gobierno del dato y/o la integración con sistemas corporativos como ERP, SAP GTS o plataformas GTMS.

En el caso de modelos externalizados, se trabaja con múltiples agentes externos, cada uno con procedimientos y formatos propios, lo que dificulta la estandarización y la consolidación de información.

A ello se suma un gobierno del dato insuficientemente estructurado. La información aduanera —clasificaciones, orígenes, valores declarados— no siempre cuenta con un ownership claro ni con mecanismos sistemáticos de validación.

Según Gartner (Gartner, n.d.), la ausencia de marcos sólidos de data governance es uno de los principales obstáculos para la automatización en entornos regulados.

Finalmente, la falta de indicadores consolidados impide que la función aduanera se mida en términos estratégicos. En muchos casos no existen KPIs homogéneos que permitan evaluar ahorro arancelario, cumplimiento o eficiencia operativa, lo que limita su visibilidad a nivel ejecutivo.



3.1.3 Un entorno en transformación acelerada

Reconfiguración arancelaria y tensiones comerciales

El contexto 2024–2026 se caracteriza por un incremento sin precedentes del proteccionismo comercial y el uso de la política arancelaria como herramienta geopolítica. Las medidas adoptadas por EE.UU. han elevado la tasa arancelaria efectiva media del 2,4% al 29%, un máximo no observado desde principios del siglo XX. El impacto no es homogéneo: los países asiáticos con alta dependencia exportadora concentran los incrementos más severos, mientras que economías como la UE experimentan también una exposición creciente. A nivel empresarial, el efecto es inmediato: el 80% de las compañías prevé un impacto significativo en su estrategia de aprovisionamiento

internacional (QIMA, Trump Tariff Threats 2025, 2025), forzando revisiones de sourcing, renegociación de contratos y recálculo del landed cost por ruta. La coexistencia de medidas en vigor, moratorias temporales y posibles nuevas escaladas configura además un entorno difícilmente predecible, en el que la planificación tradicional pierde eficacia.

Incremento de controles y enfoque en compliance

Las autoridades aduaneras evolucionan hacia modelos basados en análisis de riesgo avanzado, intercambio internacional de datos y fiscalización posterior. Aumenta el escrutinio sobre reglas de origen, sanciones y *export controls*.

Digitalización desigual y brecha tecnológica

Aunque existen iniciativas de modernización — Single Window, e-customs —, el grado de madurez tecnológica es dispar. Muchas empresas mantienen procesos manuales coexistiendo con automatización parcial y baja explotación analítica de datos históricos.

España ocupa la posición 13 en el Logistics Performance Index 2023 del Banco

Mundial, con una puntuación de 3,9 sobre 5 — por debajo de los principales socios comerciales europeos como Alemania, Países Bajos o Bélgica, que superan el 4,0. En el subindicador específico de eficiencia aduanera, la puntuación española se sitúa en 3,6, frente al 3,9 de los líderes europeos, lo que refleja un margen de mejora relevante en la agilidad y digitalización de los procesos de despacho. La digitalización aduanera en España está avanzando de la mano de los cambios legislativos europeos, pero exige a las empresas invertir en tecnología, formar equipos y reforzar los procesos internos para adaptarse a los nuevos sistemas. (Bank, s.f.)

Este proceso de transformación digital está siendo vivido de forma directa por los operadores. En el grupo de enfoque del estudio, la directora de aduanas de un operador logístico internacional lo sintetizaba con precisión: “El futuro es un data hub europeo: la gestión del dato. Ya hemos pasado de un tipo de declaración a transmisiones de grupos de datos. Nos tenemos que adaptar, porque si no, nos quedamos atrás”. La presión regulatoria no solo obliga a estructurar el dato: cambia la naturaleza de lo que significa operar en aduanas.



3.1.4 Principales retos estructurales

La creciente complejidad del entorno aduanero pone de manifiesto cuatro retos estructurales que condicionan la capacidad de transformación de la función:

1. Toma de decisiones sin capacidad analítica suficiente

El análisis de exposición arancelaria depende de múltiples variables interrelacionadas — tasa efectiva, peso exportador por mercado, configuración de la red comercial — que hacen insuficiente cualquier aproximación manual. La velocidad de los cambios regulatorios agrava esta limitación.

2. Escasez de talento especializado y concentración del conocimiento

La función aduanera depende en exceso de perfiles expertos escasos y difíciles de retener. El conocimiento reside en personas, no en sistemas, lo que genera fragilidad operativa y limita la escalabilidad.

3. Dato aduanero sin gobernar

La fragmentación organizativa descrita en el punto anterior tiene como consecuencia directa la ausencia de un modelo de dato consolidado. Sin él, no es posible auditar, automatizar ni aprender del proceso.

La magnitud del reto en España queda ilustrada por los datos del comercio exterior: en 2024, las exportaciones de bienes alcanzaron 384.465 millones de euros y las importaciones 424.741 millones de euros, generando un volumen de declaraciones aduaneras — DUAs de importación y exportación — que el Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales de la AEAT tramita íntegramente de forma electrónica a través de sus sistemas. Sin embargo, la presentación electrónica de la declaración no equivale a la integración sistémica del dato: en la mayoría de las empresas españolas, la información aduanera sigue gestionándose de forma fragmentada entre sistemas internos, agentes externos y plataformas de la AEAT, sin un modelo de dato consolidado que permita auditar, automatizar ni aprender del proceso (Ministerio de Economía, Informe Mensual de Comercio Exterior 2024, s.f.)

Resiliencia insuficiente ante disrupciones geopolíticas. El modelo operativo actual, diseñado para entornos estables, carece de los mecanismos necesarios para absorber cambios abruptos en aranceles, sanciones o restricciones de exportación sin impacto en la continuidad del negocio.

Estos retos tienen también una expresión operativa concreta. La directora de aduanas de un operador logístico internacional participante en el grupo de enfoque del estudio identificaba con precisión dónde está hoy el límite de la automatización: “Si la mercancía es la misma, no tiene controles y la documentación es perfecta, es muy fácil: lo pasas y tienes la declaración. Pero en cuanto se complica —mercancía susceptible de controles o de impuestos especiales— la IA no te lo va a calcular; siempre vas a necesitar un ser humano”. A ello se añade la dimensión del riesgo operativo de la integración sistémica:

“No puedes paralizar un embarque de 40 contenedores en el puerto porque no eres capaz de resolver un problema informático en la declaración”. La automatización en aduanas no es un problema tecnológico en abstracto: es un problema de fiabilidad bajo condiciones reales de operación.

3.2 Desglose por parte del proceso



La función de Aduanas en la cadena de suministro articula un proceso estructurado que combina gestión documental, análisis técnico-regulatorio e integración sistémica. Aunque tradicionalmente se ha percibido como una función administrativa y secundaria, su impacto estratégico ha hecho que, en muchas empresas, pase a considerarse una actividad core dentro del modelo.

Organismos internacionales como la **World Customs Organization** (WCO) (World Customs Organization, n.d.) y **el Banco Mundial** (WORLD BANK GROUP, n.d.) han señalado que la eficiencia en los procesos aduaneros es uno de los principales determinantes de competitividad en comercio exterior (WCO, Revised Kyoto Convention; World Bank, Trading Across Borders). Sin embargo, en el ámbito empresarial europeo, el grado de digitalización y profesionalización de esta función sigue siendo heterogéneo.

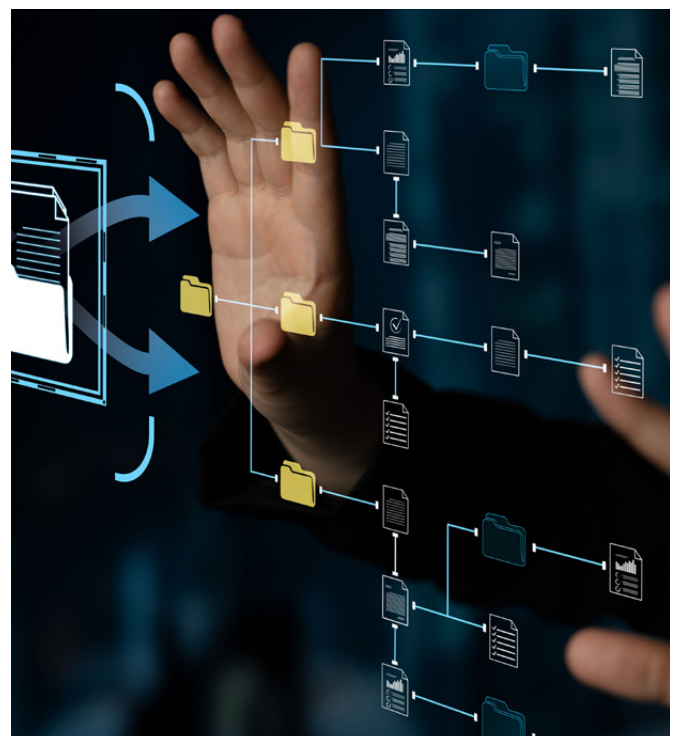
A continuación, se analiza el proceso por bloques, identificando sus principales funciones y los desafíos estructurales que presenta.

3.2.1 Gestión documental

El proceso aduanero se inicia con la recepción de la documentación asociada a cada operación de comercio exterior (factura comercial, packing list, EUR1, certificados de origen, licencias de importación/exportación, entre otros). Esta fase concentra uno de los mayores cuellos de botella del proceso: la información llega de múltiples fuentes, en formatos heterogéneos y sin garantías de completitud.

Principales funciones

- Recepción y consolidación documental.
- Identificación de los datos mínimos necesarios para la clasificación arancelaria: descripción del producto, país de origen, peso, tipo de material.
- Validación de completitud y coherencia documental.
- Inserción de datos en sistemas internos.



Principales desafíos del proceso

- **Falta de estandarización.** La documentación llega en múltiples formatos no estructurados —PDFs escaneados, hojas Excel, imágenes— lo que obliga a revisiones manuales para identificar datos clave. El Banco Mundial señala que los retrasos documentales son una de las principales causas de demoras en comercio internacional (Logistics Performance Index, 2025).
- **Reclamación reactiva de documentación faltante.** La gestión de incidencias documentales sigue siendo mayoritariamente reactiva: correos electrónicos, seguimientos manuales y ausencia de trazabilidad estructurada. Esto impacta directamente en inventarios, tiempos de tránsito y coste operativo.
- **Bajo nivel de integración sistémica.** La documentación necesaria para el despacho es generada por terceros —proveedores u operadores logísticos— y llega por canales convencionales, sin integrarse de forma estructurada en los sistemas corporativos. El resultado: tareas manuales de extracción e inserción de datos, duplicidad de esfuerzos y menor trazabilidad del dato a lo largo del proceso.

La heterogeneidad documental como cuello de botella de entrada se confirma también en la experiencia de los operadores. La directora de aduanas de un operador logístico internacional lo expresa en términos directos: “Trabajamos sobre la base documental, y la documentación que nos llega no trae todos los datos para que la herramienta haga un buen análisis. Si la clasificación que te da el cliente no es buena, presentas la declaración mal”. La IA no corrige un dato de origen erróneo: el error de entrada se traslada al resultado. Este efecto cascada convierte la calidad del dato en el primer problema a resolver, antes que cualquier decisión sobre herramientas.

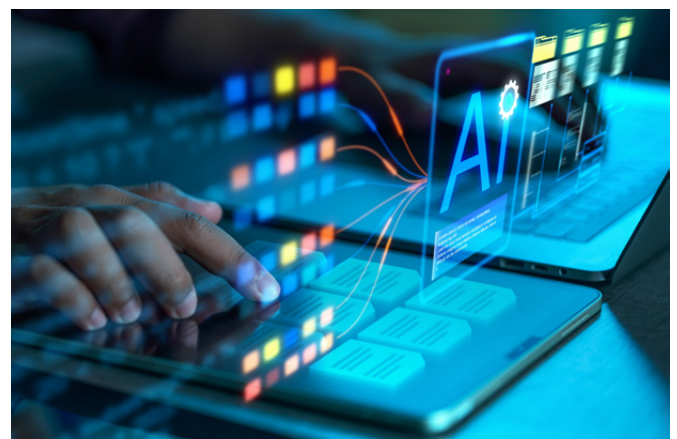
IA para la optimización

La IA automatiza las tareas más repetitivas de esta fase: lee y clasifica documentos automáticamente, extrae los datos clave y realiza validaciones cruzadas sin intervención humana. Cuando falta documentación, identifica la incidencia, genera la solicitud al proveedor y hace el seguimiento hasta su resolución.

El resultado es una evolución desde un modelo reactivo y manual hacia un **proceso automatizado, trazable y orientado a la calidad del dato desde el origen.**

Las principales soluciones que habilitan esta transformación son:

- **Intelligent Document Processing (IDP):** captura, clasifica y extrae información de documentos no estructurados (ABBYY, UiPath Document Understanding, Kofax).
- **APIs de ingesta automática:** conectan los sistemas de terceros con las plataformas internas de Global Trade, eliminando la transcripción manual (SAP GTS, Descartes, iCustoms).
- **IA de validación documental:** detecta inconsistencias y errores entre documentos antes de su procesamiento (Pelican AI, TradingDocs).
- **AI agents para reclamación documental:** automatizan la gestión de incidencias y el seguimiento hasta su resolución (ServiceNow, Automation Anywhere, Microsoft Power Automate).



Las principales tipologías de soluciones de Inteligencia Artificial aplicadas a la gestión documental permiten abordar de forma directa los desafíos identificados en este bloque, tal y como se resume a continuación:

Desafío identificado	Tipología de herramienta IA	Impacto esperado
Documentación en múltiples formatos no estructurados (PDF, Excel, imágenes)	Intelligent Document Processing (IDP) (ABBYY, UiPath, Kofax)	Reducción del trabajo manual. Mejora en la calidad y consistencia del dato
Bajo nivel de integración con sistemas de terceros	API de ingesta automática de datos + integración inteligente (SAP GTS, Descartes, iCustoms)	Eliminación de tareas de transcripción. Reducción de errores humanos
Inconsistencias entre documentos (factura, packing list, etc.)	AI de validación documental y cross-checking (Pelican AI, TradingDocs)	Detección temprana de errores. Mejora del compliance
Gestión reactiva de documentación faltante	AI agents para workflows y reclamación documental (ServiceNow, Automation Anywhere, Power Automate)	Reducción de tiempos de ciclo. Mayor trazabilidad del proceso
Procesos fragmentados y altamente manuales	AI end-to-end customs automation (iCustoms, soluciones avanzadas de trade compliance)	Automatización de extremo a extremo. Reducción significativa de costes operativos



Caso de Uso — 3.2.1

Recepción y revisión de la documentación Procesamiento inteligente de documentación aduanera no estructurada

Desafíos

El punto de entrada del proceso aduanero concentra uno de los mayores cuellos de botella operativos: la documentación llega en formatos no estructurados y heterogéneos —facturas comerciales, packing lists, certificados de origen, bills of materials— desde múltiples proveedores y operadores logísticos, sin integración directa con los sistemas corporativos de Global Trade. La extracción manual de los datos clave necesarios para iniciar el proceso —descripción del producto, país de origen, peso, tipo de material— es intensiva en tiempo, propensa a errores y no escalable ante el crecimiento del volumen de operaciones.

Enfoque

Las soluciones de procesamiento inteligente de documentos basadas en IA automatizan el ciclo completo desde la recepción hasta la inserción de datos en sistemas.

El sistema identifica automáticamente la tipología de cada documento recibido, extrae los campos clave necesarios para la clasificación arancelaria y valida la completitud y coherencia de la información antes de su inserción en los sistemas internos de Global Trade. Cuando la documentación está incompleta o presenta inconsistencias, el sistema genera automáticamente las solicitudes de corrección al proveedor u operador logístico correspondiente y realiza el seguimiento hasta su resolución. La solución incorpora además capacidades de validación multilingüe que contrastan automáticamente datos en formatos no estándar o en idiomas distintos contra fuentes de datos globales, garantizando la coherencia documental independientemente del origen del proveedor. Un bucle de aprendizaje continuo mejora la precisión del sistema con cada operación procesada.

Impacto potencial

- Hasta 90% de reducción en esfuerzo manual en los procesos de gestión documental
- Eliminación de tareas de transcripción manual mediante extracción automática y estructuración de datos desde documentos no estructurados en cualquier formato e idioma
- Validación automática de completitud documental antes de la inserción en sistemas, reduciendo bloqueos y re-trabajos en fases posteriores del proceso
- Trazabilidad del dato desde el origen, con mejora continua de la precisión del sistema a medida que crece el volumen de operaciones procesadas

Sectores de aplicación

Este caso de uso es aplicable a cualquier organización con operaciones de importación o exportación a escala global y alta diversidad de proveedores internacionales. Tiene **especial relevancia en el sector farmacéutico y healthcare**, donde la exigencia regulatoria sobre la trazabilidad documental es máxima; en bienes de consumo y retail, con alto volumen de referencias y proveedores en múltiples orígenes; y en el sector químico e industrial, donde la complejidad técnica de los productos incrementa la carga de revisión y validación documental en cada operación.

Basado en la experiencia de Accenture en proyectos de Global Trade.

3.2.2 Extracción e inserción de datos en sistemas

Una vez revisada la documentación aduanera, el proceso continúa con la extracción de los datos relevantes y su inserción en los sistemas corporativos de Global Trade —habitualmente SAP GTS, plataformas GTMS o ERPs integrados—. **Este paso es el puente entre el mundo documental y el entorno sistémico**, y concentra una parte significativa del esfuerzo operativo manual en la mayoría de las organizaciones.

Principales funciones

- Extracción de campos clave: descripción comercial del producto, país de origen, valor declarado, peso, incoterm y datos del proveedor.
- Mapeo y validación de los datos extraídos contra los maestros de producto, proveedores y clasificaciones del sistema corporativo.
- Inserción de datos en SAP GTS u otras plataformas GTM.
- Reconciliación entre datos documentales y datos de la orden de compra en el ERP.
- Registro y trazabilidad del dato para soporte a auditorías y declaraciones posteriores.

Principales desafíos del proceso

- **Elevada dependencia del trabajo manual.** Sin integración directa entre los sistemas de terceros y las plataformas internas, la inserción de datos sigue siendo manual. Este modelo genera doble carga operativa —extraer y luego introducir— y expone el proceso a errores de transcripción con impacto directo en la declaración aduanera.
- **Fragmentación sistémica.** La mayoría de las organizaciones opera con paisajes tecnológicos heterogéneos: ERPs, WMS y plataformas de Global Trade que no siempre están conectados entre sí. Según MuleSoft, el 95% de los responsables de IT señala los problemas de integración como el principal obstáculo para la adopción de IA a escala.
- **Inconsistencias entre datos documentales y maestros de sistema.** Descripciones no estandarizadas, discrepancias en códigos de producto o valores declarados que no coinciden con los de la orden de compra generan bloqueos en SAP GTS y requieren intervención manual para su resolución.
- **Ausencia de indicadores de calidad del dato.** Sin mecanismos de validación en el momento de la inserción, los errores no se detectan hasta fases posteriores —clasificación o generación de la declaración—, cuando el coste de corrección es significativamente mayor.



IA para la optimización

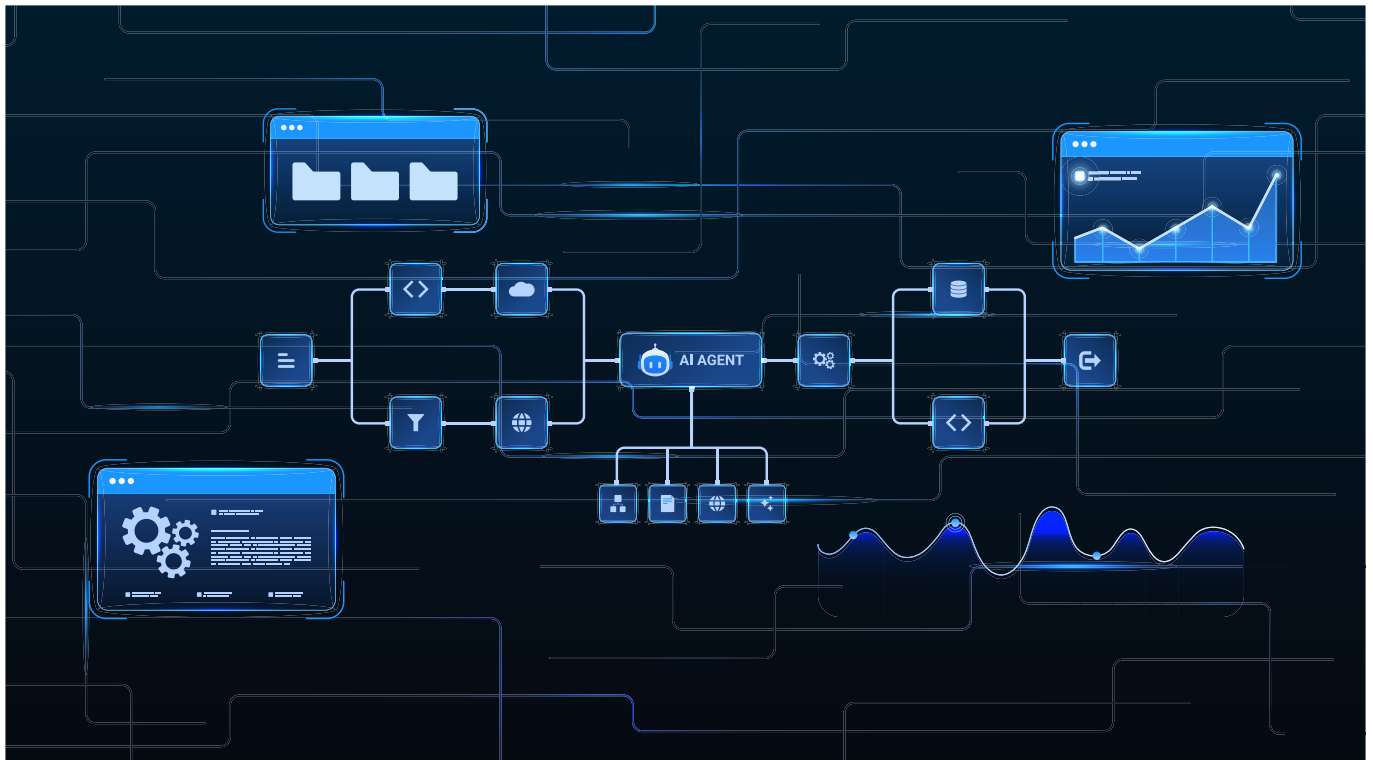
La IA elimina la intervención manual en las tareas de mayor volumen. Los modelos combinados con OCR avanzado y procesamiento de lenguaje natural extraen automáticamente los campos relevantes, los estructuran y los mapean contra los maestros del sistema. Más allá de la extracción, validan en el momento de la inserción: detectan inconsistencias con los maestros del ERP y las gestionan de forma proactiva antes de que generen bloqueos.

Según Deloitte, las organizaciones que han escalado implementaciones de automatización inteligente reportan periodos de retorno de la inversión de aproximadamente 12 meses, con **mejoras de cumplimiento del 92% en los procesos automatizados**.

*Un operador logístico internacional participante en el grupo de enfoque del estudio describe un flujo ya en producción que ilustra esta lógica: “Las facturas y packing lists nos llegan por un flujo de correo; un LLM las interpreta con una serie de prompts —si hay un fallo, ajustas el prompt y no vuelve a fallar— y extrae la información casi perfecta. Una vez mapeada, es automática y quitas la inserción manual que antes se picaba a mano”. El punto relevante no es solo la automatización en sí: es **la capacidad de corregir el sistema sin intervención de IT**, ajustando el prompt cuando hay un fallo. Esto reduce la fricción del mantenimiento y hace que la solución sea sostenible en entornos con alta diversidad de formatos de entrada.*

Las principales soluciones que habilitan esta transformación son:

- **AI-powered data extraction con NLP:** extracción automática de campos clave de documentos de comercio exterior, independientemente del formato (iCustoms, ABBYY Vantage, Rossum)..
- **Conectores ERP/GTS con validación inteligente:** automatizan la inserción en SAP GTS incorporando reglas de validación y reconciliación contra maestros del sistema (Descartes CustomsInfo, MuleSoft, Boomi)..
- **RPA con capacidades cognitivas:** replican la operativa de inserción en sistemas legacy enriquecidos con IA para la gestión de excepciones (UiPath, Automation Anywhere, Blue Prism)..
- **Master data management con IA:** mantienen y enriquecen los maestros de producto y proveedor de forma continua, reduciendo bloqueos por inconsistencias en clasificaciones o descripciones.



Caso de Uso — 3.2.2

Extracción e inserción de datos en sistemas Automatización de datos transaccionales aduaneros

Desafíos

Las empresas con elevados volúmenes de importación acumulan cada año miles o decenas de miles de transacciones aduaneras cuyos datos están dispersos entre sistemas internos, archivos locales y los portales de agentes aduaneros externos. Esta fragmentación impide tener una visión consolidada del gasto arancelario real y limita la capacidad de auditoría interna y de detección de oportunidades de ahorro. **El proceso de recopilación y consolidación manual es intensivo en tiempo y propenso a errores**, lo que reduce su utilidad estratégica.

Enfoque

La solución automatiza el ciclo completo de gestión de datos transaccionales en cuatro pasos. En primer lugar, el sistema recupera automáticamente los datos de los portales de los agentes aduaneros o los solicita mediante comunicaciones automatizadas. A continuación, traduce y mapea los campos recibidos al formato estándar interno, independientemente de la estructura original de cada agente. El tercer paso ejecuta comprobaciones automáticas de integridad y coherencia — valor en aduana, derechos pagados, datos obligatorios, rangos esperados— y genera un log estructurado de errores. Cuando los datos no superan la validación, el sistema envía automáticamente la incidencia al agente y espera la corrección. Los datos validados se cargan en el repositorio centralizado, disponible para análisis de gasto, seguimiento de preferencias y preparación de auditorías.

Impacto potencial

- **80%** de reducción en el tiempo dedicado a ingestión, armonización y validación de datos transaccionales
- **1-2% de reducción del gasto arancelario global** al identificar preferencias no aplicadas en transacciones pasadas y oportunidades de ahorro futuras
- **Visibilidad consolidada** del gasto arancelario real por país, agente, material y código HS, habilitando decisiones estratégicas basadas en dato
- **Reducción del trabajo transaccional** de los equipos de aduanas, que pueden redirigir su tiempo hacia actividades de mayor valor analítico y estratégico

Sectores de aplicación

Especialmente relevante en **sectores con cadenas de suministro globales y alto número de referencias importadas**, donde la acumulación de transacciones no gestionadas de forma centralizada representa un riesgo regulatorio y económico significativo. Los sectores con mayor potencial de aplicación son el farmacéutico, el de bienes de consumo, el químico y el industrial, aunque es extrapolable a cualquier organización con operaciones aduaneras de volumen elevado y múltiples agentes externos.

Basado en la experiencia de Accenture en proyectos de Global Trade.

3.2.3 Clasificación arancelaria

La clasificación arancelaria es el proceso mediante el cual **se asigna un código del Sistema Armonizado (SA) a cada mercancía** objeto de una operación de comercio exterior. Este código determina el tipo impositivo aplicable, la elegibilidad para acuerdos preferenciales y el tratamiento aduanero en destino. Lejos de ser una tarea administrativa, constituye **uno de los mayores focos de riesgo regulatorio y económico** en la cadena de suministro global.



Principales funciones

- Análisis técnico del producto: composición, función, forma de presentación y grado de manufactura.
- Aplicación de las Reglas Generales de Interpretación (RGI) del SA para la determinación del código a seis dígitos.
- Extensión del código a nivel nacional: TARIC en Europa, HTS en Estados Unidos.
- Consulta de Notas Explicativas de la OMA, resoluciones vinculantes y precedentes administrativos.
- Mantenimiento y actualización del maestro de clasificaciones arancelarias de la organización.
- Documentación del razonamiento clasificatorio para soporte ante auditorías aduaneras.

Principales desafíos del proceso

• **Complejidad técnica e interpretativa.** La clasificación requiere combinar conocimiento técnico del producto con dominio normativo aduanero. Según investigación publicada en el World Customs Journal (Grainger, 2024), incluso expertos con amplia experiencia encuentran ambigüedades en productos compuestos, bienes multifuncionales o artículos sin precedente clasificatorio. La variabilidad de criterios entre administraciones aduaneras añade complejidad adicional para empresas que operan en múltiples jurisdicciones.

• **Alto impacto económico de los errores.** Una clasificación incorrecta puede derivar en pago erróneo de aranceles, sanciones, retención de mercancías o pérdida de elegibilidad para regímenes preferenciales.

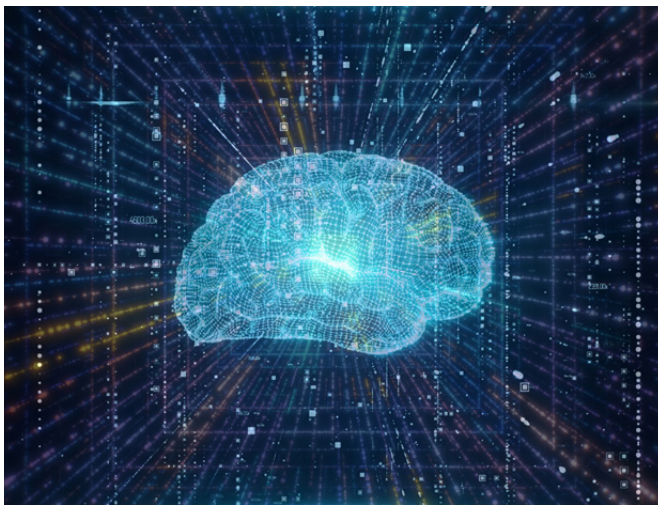
• **Desactualización del maestro de clasificaciones.** Los códigos asignados a productos pueden quedar obsoletos tras una revisión quinquenal del SA o ante cambios en la composición del bien, sin que existan mecanismos de alerta o revisión periódica. La falta de ownership claro sobre el maestro agrava este problema.

IA para la optimización

La clasificación arancelaria ha sido identificada por la propia OMA como uno de los procesos con mayor potencial de transformación mediante IA. El punto de partida es revelador: el 95% de las empresas reporta dificultades con la clasificación arancelaria, con tasas de error en procesos manuales del 20% o superiores, según datos del Auditor General de Canadá recogidos por la OMA. Este nivel de error en un proceso con impacto directo sobre aranceles, sanciones y elegibilidad preferencial justifica plenamente la apuesta institucional por la automatización. (Comission, Guidance on the Preferential Rules of Origin, s.f.)

En respuesta a este diagnóstico, la OMA lanzó en 2019 el **proyecto BACUDA** y desarrolló, en 2022, un **modelo de red neuronal capaz de recomendar códigos HS** a partir de descripciones comerciales de productos e históricos de declaraciones aduaneras. Este hito marcó el reconocimiento formal por parte de la organización que administra el Sistema Armonizado de que la IA puede asistir una función que hasta entonces se consideraba de intervención humana ineludible. (BACUDA, s.f.)

Los avances más recientes apuntan hacia **modelos de lenguaje de gran escala (LLMs) ajustados específicamente para la tarea clasificatoria**. Como referencia del estado del arte, investigación reciente publicada en arXiv (2025) — pendiente de revisión por pares — muestra que un modelo LLaMA ajustado alcanza un 57,5% de precisión a seis dígitos, superando en más de 27 puntos a modelos generalistas. El dato ilustra tanto el progreso alcanzado como la dificultad intrínseca de la tarea, y debe interpretarse como indicador de tendencia más que como benchmark definitivo.



En la práctica, la IA actúa en tres niveles: sugiere automáticamente el código más probable a partir de la descripción del producto e históricos de clasificación; alerta sobre clasificaciones desactualizadas en el maestro interno; y documenta el razonamiento clasificatorio para facilitar la defensa ante auditorías. La combinación de estas capacidades **reduce significativamente el tiempo dedicado a la clasificación de productos** de catálogo conocido y permite que los especialistas concentren su esfuerzo en los casos de mayor complejidad o riesgo.

Este modelo de asistencia con validación humana final es exactamente el que describe la práctica actual de los operadores más avanzados. La directora de aduanas de un operador logístico internacional participante en el grupo de enfoque del estudio lo detalla con precisión: “En clasificación arancelaria usamos bastante la herramienta de IA, pero siempre hay un último paso nuestro. En muchos casos lo ves y ya está; en otros da pie a interpretar según el producto, su finalidad o su composición, y entonces decides tú”. La justificación del último paso humano no es solo de confianza en el sistema: tiene una base legal explícita. “La Agencia Tributaria tiene 3 años para hacer comprobaciones posteriores al levante. Si hay circuito rojo e inspección física, te reclasifican. Nosotros te asesoramos, pero la decisión es tuya”. En un entorno donde la responsabilidad sobre la declaración no es transferible al sistema, la supervisión humana en clasificación no es una limitación de la IA: es una condición estructural del proceso.

Las principales soluciones son:

- **Motores de clasificación con NLP:** sugieren códigos SA/HTS a partir de descripciones textuales, entrenados con resoluciones vinculantes e históricos de despacho (herramienta IA de la OMA BACUDA, Avalara Automated Tariff Code Classification).
- **LLMs ajustados para trade compliance:** interpretan descripciones técnicas complejas y aplican las Reglas Generales de Interpretación de forma razonada (ATLAS/ LLaMA, soluciones enterprise de GTM).
- **Plataformas de gestión del maestro arancelario:** automatizan el mantenimiento del catálogo interno con alertas ante actualizaciones del SA y cambios normativos (Descartes CustomsInfo integrado con SAP GTS).
- **Sistemas expertos con flujo guiado:** conducen al clasificador a través de un árbol de decisión basado en las características del producto para llegar a un único código de forma sistemática, reduciendo la dependencia del criterio subjetivo del operador.

Caso de Uso — 3.2.3

Clasificación Arancelaria: Asistente de consulta arancelaria y FTA (TradeBot)

Los equipos de planificación y compras toman a diario decisiones de aprovisionamiento sin visibilidad sobre su impacto arancelario real. El conocimiento sobre clasificación arancelaria y acuerdos preferenciales está centralizado en un número reducido de especialistas, lo que genera colas de consultas, tiempos de espera elevados y decisiones subóptimas por falta de información. A medida que aumenta la volatilidad arancelaria —con nuevos aranceles, renegociaciones de acuerdos y cambios en sanciones— la brecha entre la velocidad del negocio y la capacidad de respuesta de los equipos de compliance se agranda.

Enfoque · Capacidades en producción

El asistente **resuelve en autoservicio las consultas arancelarias rutinarias de los equipos de planificación**, compras y ventas. Sobre el código HS y el país de origen, devuelve el tipo arancelario MFN, identifica los acuerdos preferenciales aplicables, evalúa el cumplimiento de las Reglas de Origen documentables y estima el ahorro arancelario sobre el volumen histórico de la referencia. Las consultas que requieren interpretación experta se escalan al equipo de Global Trade con la información ya estructurada.



Enfoque · Capacidades en evolución

Sobre la base anterior, se están desarrollando capacidades adicionales que extienden el ámbito de aplicación del asistente. La simulación de escenarios de BOM permite evaluar el impacto arancelario de sustituir componentes por orígenes alternativos disponibles en el catálogo de proveedores cualificados, dentro del cumplimiento de las Reglas de Origen aplicables y bajo supervisión cualificada. La monitorización proactiva notifica al equipo de Global Trade y a los responsables de categoría afectados cuando una nueva regulación arancelaria impacta materiales relevantes del portfolio. Estas capacidades requieren una integración más profunda con los sistemas de PLM, compras y maestros de proveedores, así como un modelo de gobernanza específico para los escenarios que combinan optimización arancelaria con decisiones de sourcing.

Impacto potencial

- **Reducción significativa del tiempo de respuesta** a consultas arancelarias rutinarias, que pasan de días a minutos en autoservicio.
- **Liberación de capacidad del equipo** especialista de Global Trade, que concentra su tiempo en los casos de mayor complejidad o riesgo regulatorio.
- **Mejora de la calidad de las decisiones de compras** y planificación al incorporar el impacto arancelario en el momento de la decisión, no a posteriori.
- **Trazabilidad documental de cada consulta** y su respuesta, soporte útil ante auditorías y verificaciones de origen.

Caso de Uso — 3.2.3

Clasificación Arancelaria: Asistente de consulta arancelaria y FTA (TradeBot)

Consideraciones para el despliegue

La calidad de las respuestas depende directamente de la calidad del maestro de materiales, las clasificaciones y la información de BOM disponible. Las recomendaciones del agente no sustituyen la responsabilidad legal del operador sobre la declaración aduanera ni el criterio cualificado del equipo de Global Trade en decisiones con implicaciones de cumplimiento; el modelo de gobernanza debe definir explícitamente qué consultas resuelve el agente de forma autónoma y cuáles requieren validación humana antes de informar decisiones operativas.

Sectores de aplicación

El mayor potencial de aplicación se da en sectores con catálogos de producto amplios y alta exposición a cambios arancelarios: farmacéutico, automoción, tecnología y retail de moda. En todos ellos, la frecuencia de consultas arancelarias rutinarias justifica el despliegue de una capa de autoservicio que descongestione al equipo especialista.

Basado en la experiencia de Accenture en proyectos de Global Trade.



3.2.4 Aplicación de acuerdos preferenciales

La aplicación de acuerdos preferenciales es el proceso mediante el cual una empresa determina si sus **mercancías cumplen los requisitos de origen establecidos** en los tratados de libre comercio vigentes, con el objetivo de beneficiarse de reducciones arancelarias o exenciones de derechos de importación. Es uno de los mayores **generadores de valor** en la función aduanera y, al mismo tiempo, uno de los menos explotados: más de un cuarto de las importaciones suizas elegibles para tratamiento preferencial no lo utilizan, lo que supone un **ahorro no realizado** de más de 400 millones de francos suizos anuales (ScienceDirect, 2024) — un patrón que se repite en los acuerdos de la UE y EE.UU.

Principales funciones

- Análisis de elegibilidad preferencial por producto y acuerdo: verificación de que el bien cumple las Reglas de Origen del TLC aplicable.
- Gestión y solicitud de Declaraciones de Proveedor a Largo Plazo (LTSD) a los proveedores de la cadena de suministro.
- Cálculo del contenido originario mediante análisis de listas de materiales (BOM) cuando aplican criterios de transformación sustancial o valor añadido.
- Emisión de pruebas de origen preferencial: certificados EUR.1, declaraciones en factura o REX según el acuerdo.
- Mantenimiento y renovación periódica del archivo de LTSDs recibidas de proveedores.
- Respuesta a verificaciones de origen iniciadas por autoridades aduaneras.

Principales desafíos del proceso

- **Complejidad y heterogeneidad de las Reglas de Origen.** Cada acuerdo preferencial establece sus propias ROO, que pueden variar significativamente en criterios, umbrales y métodos de cálculo. La OMC

señala que la creciente especificidad y complejidad de las ROO en los acuerdos más recientes incrementa los costes de cumplimiento y puede llegar a neutralizar el beneficio arancelario que el acuerdo pretende otorgar. Para empresas con operaciones en múltiples jurisdicciones, la gestión simultánea de regímenes de origen distintos supone una carga operativa relevante.

- **Gestión de LTSDs: un proceso manual y recurrente.** Las Declaraciones de Proveedor a Largo Plazo son el documento base para acreditar el origen preferencial de los materiales adquiridos. Su validez máxima es de 24 meses, lo que obliga a un proceso de renovación anual con cada proveedor. Investigación publicada en el World Customs Journal (Nowak, 2025) identifica la recogida y gestión de LTSDs como uno de los principales cuellos de botella en la automatización del cálculo de origen, especialmente en cadenas de suministro con múltiples niveles de proveedores. La falta de respuesta o los errores en las declaraciones recibidas son fuente habitual de incumplimiento no intencionado.
- **Dificultad del cálculo de origen en cadenas de suministro complejas.** Cuando el criterio de origen exige verificar la transformación sustancial o el porcentaje de valor añadido en origen, el cálculo requiere desagregar la estructura de costes del producto nivel a nivel (BOM multinivel), integrando la información de origen de cada componente. Este proceso es especialmente costoso en sectores con cadenas de suministro largas y diversificadas, como el farmacéutico, el automovilístico o el tecnológico.
- **Riesgo de pérdida retroactiva del beneficio preferencial.** Las autoridades aduaneras pueden iniciar verificaciones de origen hasta varios años después del despacho. Si la empresa no puede acreditar documentalmente el cumplimiento de las ROO en ese momento, el beneficio preferencial puede ser revocado retroactivamente, con la consiguiente liquidación de derechos e intereses. Este riesgo convierte la gobernanza del archivo documental en un elemento crítico del proceso.

IA para la optimización

La IA automatiza tanto el análisis de elegibilidad como la gestión documental asociada. Los sistemas cruzan automáticamente el código arancelario con las ROO del acuerdo aplicable y los datos de origen del maestro de materiales, generando evaluaciones de elegibilidad sin intervención manual.

En el ámbito de las LTSDs, automatizan el ciclo completo: identificación de declaraciones próximas a vencer, solicitudes a proveedores, seguimiento de respuestas y validación del contenido recibido. Para cadenas complejas, los modelos aplicados sobre ERPs con estructuras BOM multinivel calculan automáticamente el porcentaje de contenido originario, eliminando la dependencia de hojas de cálculo manuales.

Principales soluciones

- **Motores de determinación preferencial automatizada:** cruzan código arancelario, país de origen y ROO del acuerdo para generar automáticamente la elegibilidad preferencial (SAP GTS Preference Management, Descartes CustomsInfo, AEB).
- **Plataformas de gestión de LTSDs:** automatizan el ciclo completo de solicitud, recepción, validación y renovación de declaraciones de proveedor, con portales de autoservicio para proveedores (AEB Supplier Declaration Exchange, Amber Road).
- **Herramientas de cálculo de origen BOM con IA:** automatizan el análisis de listas de materiales multinivel para determinar el contenido originario según los criterios del acuerdo aplicable (SAP GTS, soluciones especializadas de GTM).
- **Sistemas de alerta y gobernanza documental:** monitorizan la vigencia de las LTSDs, los cambios en ROO por actualización de acuerdos y las notificaciones de verificación de origen, manteniendo el archivo documental auditado y actualizado.



Caso de Uso — 3.2.4

Aplicación de acuerdos preferenciales Gestión automatizada de LTSDs

Desafíos

La gestión de las Declaraciones de Proveedor a Largo Plazo es uno de los procesos más intensivos en carga administrativa dentro de la función aduanera. Las empresas con cadenas de suministro complejas deben recopilar, validar y renovar declaraciones de cientos de proveedores de forma periódica, en un proceso fragmentado entre regiones, sin sistema centralizado y con seguimiento manual por correo electrónico. La falta de trazabilidad genera gaps de cobertura que solo se descubren en auditorías, mientras que los documentos caducados o incorrectos derivan en cálculos de origen erróneos y en costes arancelarios evitables.

Enfoque

La solución despliega un agente de IA que automatiza el ciclo completo de gestión de LTSDs. El sistema identifica automáticamente las declaraciones próximas a vencer o ausentes, genera y envía solicitudes personalizadas a los proveedores, realiza seguimientos programados y registra las respuestas en un repositorio centralizado. Los documentos recibidos son procesados mediante OCR y NLP para extraer, validar y categorizar su contenido —fechas de vigencia, materiales, declarante, tipo de origen— independientemente del formato de entrada. Un dashboard en tiempo real ofrece visibilidad completa del estado de cobertura por proveedor, material y región, con alertas automáticas ante declaraciones en riesgo. La solución se integra con el ERP y los sistemas de gestión de comercio exterior para alimentar directamente el cálculo de origen preferencial.

Impacto potencial

- **60-70%** de reducción en tiempo administrativo dedicado a la gestión de LTSDs
- **Automatización completa** del ciclo de solicitud, seguimiento, validación y almacenamiento de declaraciones
- **Visibilidad en tiempo real** del estado de cobertura por proveedor, material y acuerdo preferencial
- **Reducción del riesgo de auditoría** gracias a un repositorio centralizado, estructurado y auditado de todas las declaraciones recibidas

Sectores de aplicación

Este caso de uso tiene aplicación directa en cualquier sector con cadenas de suministro multinivel y elevado número de proveedores internacionales. El sector farmacéutico destaca como caso prioritario, dado el volumen de componentes activos y excipientes de origen diverso y las exigencias regulatorias en trazabilidad. El sector de automoción, el químico y el de equipamiento industrial presentan un encaje igualmente relevante, por la complejidad de sus BOMs y la dependencia de acuerdos preferenciales para la optimización del coste arancelario.

Basado en la experiencia de Accenture en proyectos de Global Trade.

3.2.5 Generación de la declaración aduanera

La generación de la declaración aduanera es el paso final del proceso: el momento en que **toda la información procesada en las fases anteriores se consolida en un documento legal** que se presenta ante la autoridad aduanera. Su complejidad reside en que debe integrar con precisión información de múltiples fuentes, cumplir los requisitos formales de cada jurisdicción y reflejar fielmente la realidad de la operación. Cualquier error propagado desde fases anteriores se materializa aquí con consecuencias directas: rechazo de la mercancía, sanciones económicas o auditorías.

Principales funciones

- Consolidación de todos los datos necesarios para la declaración: código arancelario, valor en aduana, país de origen, régimen aduanero, peso, incoterm y datos del transportista.
- Validación previa de la declaración contra los requisitos formales de la autoridad aduanera de destino.
- Generación y transmisión electrónica de la declaración a través de los sistemas habilitados (en Europa, a través del DUA y las plataformas conectadas a los sistemas de la Agencia Tributaria; en otros mercados, a través de los sistemas equivalentes).
- Gestión de las respuestas de la autoridad aduanera: levante, inspección física o documental, o requerimiento de información adicional.
- Archivo y custodia documental de la declaración y sus soportes para eventuales verificaciones posteriores.

Principales desafíos del proceso

- **Acumulación de errores de fases anteriores.** La declaración aduanera actúa como punto de convergencia de todo el proceso previo. Un error en la clasificación arancelaria, una LTSD ausente o un valor declarado inconsistente con la factura comercial se trasladan directamente a la declaración, generando rechazos o abriendo la puerta a sanciones.
- **Heterogeneidad regulatoria entre jurisdicciones.** Los requisitos formales de la declaración varían significativamente entre países: campos obligatorios, formatos de transmisión, regímenes aduaneros disponibles y plazos de presentación difieren de una administración a otra. Para empresas con operaciones en múltiples mercados, mantener el conocimiento actualizado de estos requisitos y garantizar su correcta aplicación en cada declaración supone una carga operativa y de expertise relevante.
- **Custodia documental y riesgo de auditoría retroactiva.** Las autoridades aduaneras pueden iniciar auditorías sobre declaraciones presentadas años atrás. La obligación de conservar y poder acreditar documentalmente la corrección de cada declaración —con todos sus soportes: facturas, LTSDs, certificados de origen, documentos de transporte— convierte la gobernanza del archivo documental en un elemento de cumplimiento de primer orden.



IA para la optimización

La IA transforma este paso al automatizar la consolidación de datos y anticipar errores antes de la presentación. Los sistemas agregan automáticamente todos los campos necesarios a partir de los datos validados en fases anteriores, eliminando la reintroducción manual. Antes de la transmisión, realizan una validación pre-filing: contrastan la declaración contra las reglas formales de la autoridad aduanera, verifican la coherencia interna entre campos y alertan sobre inconsistencias. Investigación publicada en Springer (ECAI 2024) confirma que la integración de IA en la preparación de declaraciones **reduce significativamente los errores y los tiempos de tramitación** en entornos de logística internacional.

Principales soluciones

- **Plataformas de declaración aduanera con IA integrada:** automatizan la generación, validación y transmisión electrónica de declaraciones, con conexión directa a los sistemas de las autoridades aduaneras (Descartes e-Customs, Customs4trade, SAP GTS Customs Management).
- **Motores de validación pre-filing:** revisan la declaración antes de su presentación contra las reglas formales de cada jurisdicción, detectando errores que provocarían rechazos o sanciones (iCustoms, soluciones integradas en plataformas GTM).
- **Herramientas de gestión de incidencias post-declaración:** gestionan de forma estructurada las respuestas de la autoridad aduanera — requerimientos de información, inspecciones documentales— con trazabilidad completa del proceso (ServiceNow, plataformas especializadas de trade compliance).
- **Sistemas de archivo y gobernanza documental:** garantizan la custodia ordenada y recuperable de declaraciones y soportes documentales para soporte a auditorías, con alertas sobre plazos de conservación y cambios normativos (soluciones de gestión documental integradas en plataformas GTM).



Caso de Uso — 3.2.5

Generación de la declaración aduanera Auditoría automatizada de declaraciones aduaneras

Desafíos

El proceso de revisión post-despacho de declaraciones aduaneras es uno de los más expuestos al error humano y al riesgo regulatorio. Los errores de transcripción, las inconsistencias entre la declaración y los documentos comerciales o de transporte, y los fallos en la captura de datos son frecuentes en entornos de alto volumen y se detectan tarde, cuando el coste de corrección —multas, liquidaciones de derechos, gestiones ante las autoridades— es ya significativo. La revisión manual es inescalable: está limitada por la capacidad de los equipos y en la práctica solo permite revisar una fracción del total de declaraciones presentadas.

Enfoque

La solución despliega un sistema de IA que compara automáticamente los datos de cada declaración aduanera con los documentos comerciales y de transporte asociados —factura comercial, packing list, documentos de origen, conocimiento de embarque— utilizando NLP para el parsing documental y modelos de machine learning entrenados para la detección de anomalías. El sistema identifica inconsistencias en campos clave: valor declarado vs. valor en factura, descripción de mercancía vs. código HS asignado, país de origen declarado vs. certificado de origen adjunto, peso declarado vs. packing list. Las incidencias se clasifican por nivel de riesgo y se presentan en un dashboard de gestión que permite al equipo priorizar correcciones, documentar acciones y hacer seguimiento con el agente aduanero. La solución es escalable a tres niveles de madurez: desde validación básica por reglas hasta automatización completa con analítica predictiva y alertas en tiempo real.

Impacto potencial

- **Cobertura del 100%** de las declaraciones revisadas automáticamente, frente a la revisión parcial del modelo manual
- **Reducción significativa de multas**, sobrepagos de derechos y riesgo de revocación de licencias por errores no detectados
- **Priorización inteligente de incidencias** por nivel de riesgo, concentrando el esfuerzo humano donde el impacto es mayor
- **Trazabilidad completa** del proceso de corrección y resolución de incidencias para soporte ante inspecciones y auditorías de las autoridades aduaneras

Sectores de aplicación

Aplicable a cualquier organización con operaciones aduaneras de volumen significativo. El sector farmacéutico es el caso de uso más inmediato, dado el alto nivel de escrutinio regulatorio al que están sometidas sus importaciones y exportaciones. El sector marine & energy, el químico y el de bienes de consumo presentan igualmente un encaje natural, por la complejidad de sus declaraciones, la diversidad de mercados en los que operan y el impacto económico directo de los errores en declaraciones de alto valor.

Basado en la experiencia de Accenture en proyectos de Global Trade.

3.2 Tendencias de Mercado

La función aduanera está viviendo una transformación que va mucho más allá de la digitalización de procesos existentes. La combinación de inteligencia artificial, arquitecturas de agentes autónomos y nuevos marcos regulatorios está redefiniendo el modelo operativo del compliance aduanero: de una función reactiva y manual hacia un **sistema predictivo, integrado y en buena parte autónomo**. Las empresas que entiendan esta transición como una oportunidad estratégica —y no como una exigencia administrativa— serán las que capturen la mayor ventaja competitiva en los próximos años.



Ecosistemas de agentes IA para macroprocesos aduaneros E2E

La tendencia más disruptiva del momento no es la automatización de tareas aisladas, sino la aparición de ecosistemas de **agentes de IA capaces de orquestar el proceso aduanero completo de forma autónoma**: desde la recepción documental hasta la generación y presentación de la declaración, coordinando entre sí tareas de extracción, validación, clasificación, aplicación de acuerdos preferenciales y filing sin necesidad de intervención humana en cada paso.

Aunque este modelo se encuentra aún en fase emergente, el mercado está evolucionando hacia plataformas que integran múltiples capacidades en un mismo entorno operativo, reduciendo la fragmentación de procesos y habilitando workflows cada vez más automatizados. Este enfoque sienta las bases de arquitecturas en las que distintos agentes especializados colaboran entre sí, **avanzando hacia modelos de gestión autónoma con supervisión humana centrada en la validación de excepciones**.

Ejemplo: En organizaciones industriales europeas, se están implantando plataformas de gestión de comercio exterior que integran capacidades de inteligencia artificial para automatizar la clasificación arancelaria, la validación documental y los controles de exportación dentro de un mismo sistema. Estas soluciones permiten orquestar workflows completos de compliance con mínima intervención humana, mejorando la consistencia y reduciendo errores operativos.

Trade intelligence y visibilidad end-to-end

La gestión del riesgo en comercio exterior ya no puede sustentarse en datos históricos y revisiones periódicas. El contexto actual —caracterizado por alta volatilidad arancelaria, tensiones geopolíticas y proliferación de controles de exportación— **exige sistemas capaces de procesar información en tiempo real y traducirla en decisiones operativas inmediatas**.

Las plataformas de trade intelligence basadas en inteligencia artificial están evolucionando para integrar datos de múltiples fuentes —registros aduaneros, actividad portuaria, rutas de transporte, información de proveedores y señales externas— con el objetivo de proporcionar una **visión completa y dinámica de la cadena de suministro internacional**. Este tipo de soluciones permite anticipar riesgos, evaluar impactos y tomar decisiones de forma proactiva, transformando la función aduanera en un elemento clave dentro de un sistema de inteligencia operativa global.

Ejemplo: Una compañía europea del sector logístico ha desplegado una plataforma avanzada de monitorización que analiza en tiempo real eventos globales como interrupciones operativas, cambios regulatorios o incidencias climáticas. El sistema genera alertas predictivas y recomendaciones automáticas que permiten anticipar impactos en flujos de comercio internacional y ajustar decisiones operativas de forma inmediata.

Ecosistemas de agentes IA para macroprocesos aduaneros E2E

La combinación de blockchain e inteligencia artificial está abriendo una nueva generación de soluciones para la gestión documental aduanera. Mientras la IA extrae, valida y estructura la información de los documentos de comercio exterior, el blockchain garantiza la inmutabilidad y trazabilidad del registro: quién presentó qué, cuándo y en qué condiciones. El resultado es un modelo de compliance documental auditado en tiempo real, donde la posibilidad de error o fraude se reduce de forma significativa.

Este enfoque está cobrando especial relevancia en entornos altamente regulados, donde la trazabilidad y la integridad del dato son requisitos críticos. La integración de estas tecnologías permite evolucionar desde modelos de control reactivo hacia sistemas de **supervisión continua**, con capacidad para detectar anomalías y asegurar el cumplimiento de forma automatizada.

Ejemplo: En el sector farmacéutico europeo, las compañías están combinando sistemas de serialización obligatoria con inteligencia artificial para analizar grandes volúmenes de datos asociados a movimientos logísticos y validaciones. Esto permite detectar anomalías, prevenir riesgos de fraude y garantizar la trazabilidad completa del producto a lo largo de toda la cadena de suministro.

Digitalización de la relación con las autoridades aduaneras

La **relación entre empresas y administraciones aduaneras** está cambiando de forma estructural. Los modelos basados en documentación en papel y despacho presencial están siendo sustituidos por sistemas de intercambio electrónico de datos que habilitan el análisis de riesgo previo a la llegada de las mercancías, acortando los tiempos de despacho y reduciendo la intervención física en las inspecciones.

Este proceso de digitalización no solo implica una **mejora en la eficiencia operativa**, sino que está transformando el propio modelo de interacción con las autoridades, evolucionando hacia entornos más integrados, automatizados y basados en datos estructurados. La capacidad de las empresas para integrarse con estos sistemas y garantizar la calidad del dato se convierte en un factor crítico de cumplimiento.

Ejemplo: En el contexto europeo, la implantación de sistemas de control de importaciones de nueva generación obliga a los operadores a presentar información detallada de las mercancías antes de su llegada, incluyendo datos estructurados y clasificaciones arancelarias a nivel de línea. Este requisito está acelerando la adopción de soluciones de automatización documental, integración de sistemas y validación de datos mediante inteligencia artificial.



4

**Monográfico sectorial
FARMA (Life Sciences)**



4.1. Gestión de supply chain en el sector Farma – Características, retos y situación

A efectos de este informe, el término Life Sciences incluye principalmente los sectores farmacéutico y de medical devices, e incorpora además el diagnóstico y otras actividades vinculadas a la producción, el aseguramiento de la calidad y la distribución de productos para la salud. Dentro de este conjunto, la cadena de suministro farmacéutica marca el estándar de complejidad regulatoria y operativa, por lo que sirve como referencia natural para entender la evolución del sector en su conjunto. Su alcance es amplio y transversal: abarca la planificación de demanda y suministro, los procesos de S&OP e IBP, las compras y el aprovisionamiento, la gestión de proveedores, la fabricación interna y externa y la relación con CDMOs, la calidad y la liberación de lotes, la gestión de inventarios, el almacenamiento, la distribución nacional e internacional, la cadena de frío, la trazabilidad, la gestión de caducidades y el control de niveles de servicio. Es, en definitiva, una función que conecta la disponibilidad física del producto con su conformidad regulatoria y con la experiencia final del paciente.

Una cadena de suministro estructuralmente diferente

La cadena de suministro en el sector Life Sciences no es simplemente una cadena más compleja que la de otros sectores: es estructuralmente distinta, y esa diferencia determina cómo se puede, y cómo se debe, desplegar la inteligencia artificial en ella.

A diferencia de sectores como el retail o la automoción, aquí la conformidad regulatoria no es un requisito de proceso sino una condición de acceso al mercado. Las normativas de Buenas Prácticas de Fabricación (GMP) y Distribución (GDP), la trazabilidad serializada obligatoria bajo la Directiva Europea de Medicamentos Falsificados (FMD) y el Drug Supply Chain Security Act (DSCSA) en Estados Unidos, y los requisitos de calidad por lote configuran

un entorno en el que cualquier intervención sobre el flujo operativo, incluida la IA, debe ser validada, documentada y auditable.

En septiembre de 2024, la Agencia Europea del Medicamento formalizó este marco con la publicación de su Reflection Paper on the Use of AI in the Medicinal Product Lifecycle (EMA/CHMP/CVMP/83833/2023), que establece los principios aplicables al uso de IA en cualquier fase del ciclo de vida del medicamento, incluyendo la obligación de documentar sesgos, separar datos de entrenamiento y validación, y mantener trazabilidad GxP de cada decisión asistida por IA.



A esta exigencia regulatoria se suma la sensibilidad física del producto. Los medicamentos sometidos a temperatura controlada representan ya el 32% del mercado farmacéutico global, con un valor aproximado de 384.000 millones de dólares (Pharmaceutical Commerce, 2025). En este segmento, una desviación de temperatura no es una incidencia logística: es un evento con consecuencias directas sobre la eficacia del tratamiento y la seguridad del paciente.

Por último, la estructura de aprovisionamiento introduce una vulnerabilidad difícilmente comparable con otros sectores. La fabricación de principios activos farmacéuticos está concentrada geográficamente: India suministra aproximadamente el 48% del volumen de API por DMF activos destinados al mercado estadounidense (USP, 2024), y la dependencia de un número reducido de fabricantes en pocas localizaciones significa que una disrupción puntual puede traducirse en desabastecimientos clínicos globales, como ilustró la rotura de suministro de piperacilina-tazobactam tras la explosión en 2016 de una planta de Qilu Antibiotics en China (PMC/NCBI, 2024).

Retos con dimensión real

Esta combinación de factores genera cuatro retos estructurales con impacto económico y operativo medible.

El primero es la magnitud del riesgo en la cadena de frío. El sector biofarma estima pérdidas anuales en torno a 35.000 millones de dólares por desviaciones de temperatura a lo largo de la cadena (IQVIA Institute, 2019), y aproximadamente el 12% del conjunto de envíos farmacéuticos experimenta excursiones fuera del rango validado. En el caso de las vacunas, la OMS ha estimado que hasta el 50% pueden verse comprometidas anualmente por fallos en el control de temperatura y la logística (The Medicine Maker, 2026).

El segundo es la fragilidad del modelo de aprovisionamiento de materias primas críticas. La alta concentración geográfica de la fabricación de APIs reduce el margen de maniobra ante disrupciones, en un sector donde los plazos de cualificación de nuevos proveedores se miden en meses o años debido a los requisitos GxP de auditoría y validación.

El tercero es la presión simultánea sobre inventario y nivel de servicio. Las compañías operan con portfolios de shelf-life heterogéneo, lead times largos y una volatilidad de demanda condicionada por factores epidemiológicos y regulatorios que los modelos estadísticos convencionales no capturan bien.

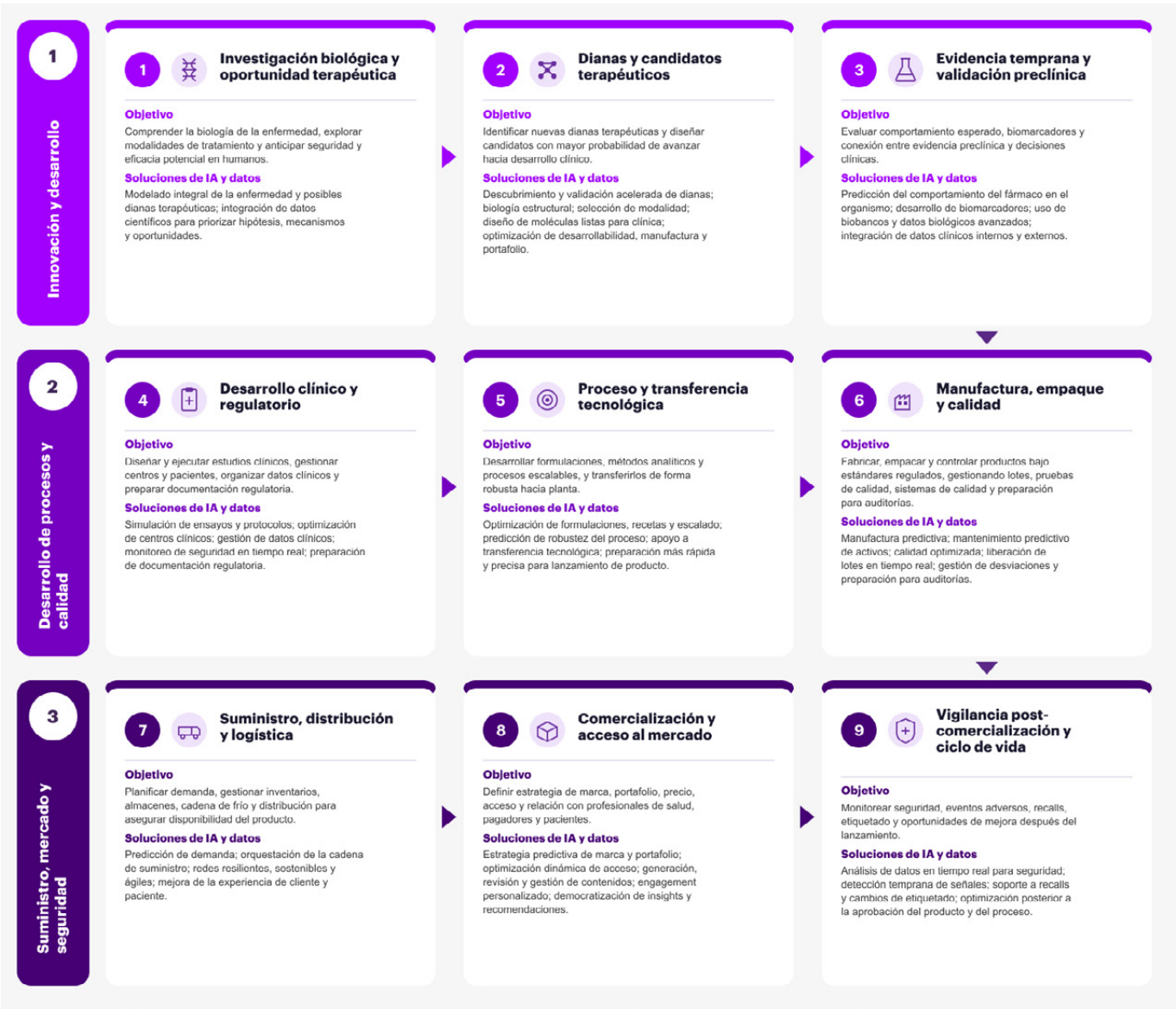
El cuarto es la dependencia estructural de CDMOs y proveedores especializados, que aporta flexibilidad operativa pero reduce el control sobre calidad, capacidad y niveles de servicio, convirtiendo la gestión de estos socios en una capacidad crítica que requiere información estructurada y actualizada para funcionar con eficacia.

4.2. Desglose por parte del proceso

La cadena de valor farmacéutica es una de las más extensas y complejas de cualquier industria: arranca en la investigación biológica y no termina hasta la vigilancia del producto ya en el mercado, con múltiples etapas de desarrollo, fabricación, distribución y comercialización entrelazadas por exigencias regulatorias que aplican en cada eslabón. La IA no entra por un único punto de esta cadena sino de forma transversal, desde el diseño de moléculas hasta la detección de señales de seguridad post-lanzamiento.

El análisis que sigue se centra en los procesos operativos de supply chain (planificación, compras, producción, almacenes y transporte) donde la presión sobre disponibilidad, coste y cumplimiento es más inmediata y donde la adopción de IA está generando impacto medible hoy. A diferencia del monográfico de Aduanas, el enfoque aquí no es un desglose sistemático de cada proceso sino una ilustración del impacto real a través de casos documentados en el sector: qué problema había, qué se implementó y qué resultado se obtuvo. El esquema en la página siguiente sitúa estos procesos dentro de la cadena de valor completa y recoge, para cada etapa, las principales aplicaciones de IA y datos.





Capacidades transversales que conectan toda la cadena



4.2.1 Planificación

La planificación en el sector Life Sciences ha evolucionado desde un enfoque tradicional, centrado en previsiones estáticas y ciclos largos de planificación, hacia **un modelo dinámico, predictivo y basado en escenarios**. Este cambio responde a un entorno caracterizado por una alta volatilidad de la demanda, ciclos de vida de producto heterogéneos y una creciente presión regulatoria y de servicio al paciente.

En la situación actual, la planificación sigue enfrentándose a limitaciones estructurales: dependencia de datos históricos poco representativos, baja integración entre demanda, suministro y capacidad, y una fuerte carga manual en la toma de decisiones.

Estas debilidades dificultan la anticipación de interrupciones, la gestión eficiente de lanzamientos y la optimización del inventario a lo largo de la red.

La evolución hacia **modelos de planificación más dinámicos, apoyados en analítica avanzada e inteligencia artificial, permite mejorar la calidad de las previsiones, simular y evaluar escenarios alternativos** (cambios regulatorios, escasez de suministro, variaciones de capacidad) y habilitar procesos de replanificación continua. Estas capacidades refuerzan la toma de decisiones end-to-end, reforzando —no sustituyendo— el criterio experto, y contribuyendo a una mayor resiliencia y agilidad operativa.



Caso de Éxito 1

Mejora de la Precisión de Pronósticos mediante Machine Learning Sector Farmacéutico

Contexto y desafíos

Una empresa líder del sector farmacéutico en Europa enfrentaba serios desafíos en la estandarización y digitalización de su proceso de previsión de ventas en múltiples unidades de negocio y países. La dependencia de métodos tradicionales, limitados a previsiones no restringidas y enfoques estadísticos convencionales, generaba una precisión subóptima en los pronósticos. Esto se traducía en un mayor riesgo de desabastecimiento (backorders), uso ineficiente de recursos y falta de adaptación a las condiciones específicas de cada mercado local.

Adicionalmente, los planificadores de demanda carecían de herramientas que les permitieran integrar datos externos (tendencias de mercado, comportamiento de competidores, variables estacionales) con los datos históricos internos, lo que dificultaba la toma de decisiones informada y ágil.

Soluciones Implementadas

Se desarrolló un flujo de trabajo basado en IA/ML para generar previsiones de ventas a 24 meses a nivel de país y producto, incorporando datos históricos e indicadores clave de negocio (drivers). La solución garantiza predicciones consistentes y basadas en datos, adaptándose a las condiciones particulares de cada mercado local.

Entre los elementos clave de la solución destacan la identificación de las áreas donde los pronósticos presentaban mayor inexactitud, la implementación de modelos de IAG para mejorar dichos pronósticos, y la integración de la

solución con los sistemas existentes de planificación para facilitar la colaboración entre equipos. Asimismo, se llevaron a cabo análisis de escenarios detallados que contemplan variaciones en factores externos como condiciones de mercado, lanzamientos de competidores o eventos regulatorios específicos por país.

La solución se lanzó inicialmente en Italia para dos productos de fertilidad, diseñándose de forma escalable para su extensión progresiva a Alemania y España, con otros países en fase de preparación para su despliegue.

Resultados y beneficios

La implementación generó mejoras significativas en la fiabilidad de las previsiones, alcanzando una **precisión del 70 % y representando una mejora de más de 10 % respecto a los pronósticos anteriores.**

Como resultado, se redujo considerablemente el tiempo necesario para generar previsiones —pasando de días a horas—, lo que permitió a los equipos concentrarse en la interpretación de los datos y en la generación de conclusiones accionables para el negocio.

Adicionalmente, la solución contribuyó a una reducción de costes operativos y a una disminución de los riesgos de agotamiento de stock, reforzando la resiliencia y eficiencia de la cadena de suministro.



De previsiones reactivas a decisiones predictivas con IA/ML

Caso de éxito | **Sector farmacéutico** | Forecasting a 24 meses por país y producto



4.2.2 Compras

La función de compras en el sector Life Sciences ha trascendido su rol histórico de soporte transaccional para convertirse en una **palanca crítica de continuidad operativa, control del coste y mitigación del riesgo de suministro**. La dependencia estructural de un número reducido de fabricantes de principios activos (API) —concentrados geográficamente en India y, de forma creciente, en China, países que en conjunto concentran una proporción significativa de los API destinados al mercado estadounidense, con India suministrando aproximadamente el 48% del volumen de API por DMF activos según la US Pharmacopeia (USP, 2024)— sitúa a la función de compras en el primer eslabón de la resiliencia del negocio. Una disrupción en un único proveedor puede traducirse en **desabastecimientos clínicos, sanciones regulatorias y deterioro reputacional**, como ilustra el episodio de la piperacilina-tazobactam tras la explosión en 2016 de una planta de Qilu Antibiotics en China, que provocó una rotura global de un antibiótico esencial por dependencia de un único punto

de fabricación (PMC/NCBI, 2024).

En términos de madurez tecnológica, compras es probablemente el dominio mejor preparado para escalar IA dentro de las operaciones farmacéuticas. La combinación de **datos estructurados —spend, proveedores, contratos, catálogos—** con un volumen elevado de trabajo documental y de búsqueda configura un terreno fértil para el despliegue de soluciones de analítica avanzada y GenAI sobre las plataformas empresariales ya implantadas en el sector. El catálogo de casos de uso aplicables abarca el ciclo completo source-to-pay: en S2C —strategic sourcing, eRFx, contract management, supplier discovery e intelligence—; en P2P —guided buying, supplier onboarding, PO acknowledgment, gestión de blocked invoices y spot buy—; y en capacidades transversales como category management, supplier risk y spend analytics, todas con casos de uso GenAI ya identificados y value levers documentados.

Pese a esta madurez relativa, la situación de la función en farma presenta limitaciones estructurales recurrentes. Diagnósticos

internos sobre grandes compañías biofarmacéuticas identifican de forma consistente un patrón común: **procesos P2P poco fiables con alta dependencia de trabajo manual**, problemas de master data de proveedores y materiales, fricciones en los flujos de supplier onboarding, creación y modificación de pedidos y procesamiento de facturas, falta de claridad en roles y responsabilidades, y gaps de cumplimiento asociados a la ausencia de buying channels efectivos que canalicen la demanda hacia proveedores y catálogos preferentes. A esto se suma una dimensión específicamente farma: la cualificación de proveedores opera bajo estándares GxP que añaden requisitos de auditoría, quality agreements y due diligence regulatoria, lo que limita la velocidad de diversificación de la base de proveedores en categorías críticas como APIs, excipientes, packaging primario o servicios CMO/CDMO.

La evidencia sectorial muestra que el **rediseño integral de la función ofrece retornos materiales incluso antes de la incorporación masiva de IA**. Un caso documentado por Accenture ilustra el alcance de este tipo de transformación: un grupo farmacéutico de origen japonés con operaciones en Norteamérica, EMEA y APAC, y con un objetivo estratégico de margen operativo del 30%, abordó una transformación P2P combinando implementación de SAP S/4HANA, expansión del modelo BPO en APAC y diseño de un Global Business Services con definición clara de roles, gobierno y métricas de proceso, logrando una reducción de coste operacional superior al 30% junto con una mejora sustancial del rendimiento transaccional. Sobre esta base —procesos estandarizados, datos integrados en S/4HANA y gobernanza operativa establecida— es donde la nueva ola de IA y GenAI puede construir el siguiente escalón de valor: **la automatización inteligente de procesos transaccionales y la incorporación de capacidades de decisión** en sourcing, category management y gestión de riesgo.

Sobre ese escalón, la inteligencia artificial está reconfigurando el modelo operativo de compras en tres frentes complementarios. En analítica de gasto y category management, los modelos de machine learning permiten

clasificar transacciones en tiempo real a través de sistemas fragmentados, identificar bolsas de tail spend y oportunidades de consolidación, y detectar fugas de valor en la ejecución contractual: McKinsey documenta el caso de un grupo Big Pharma cuyo motor de reconciliación factura-contrato basado en IA identificó **más de 10 millones de dólares de fugas de valor en menos de un mes** (McKinsey, Transforming procurement for an AI-driven world, 2025). En supplier risk, las capacidades de risk scorecards, supplier capability mapping y modelización de riesgo financiero, de calidad, capacidad y continuidad de negocio habilitan una monitorización continua que sustituye al modelo de revisiones puntuales. En operaciones de sourcing y compras, los asistentes de guided buying, los agentes de "Procurement Companion" GenAI para preparación y documentación de decisiones de sourcing y los flujos automatizados de PO acknowledgment, spot buy y resolución de blocked invoices están desplazando volumen significativo de trabajo manual hacia interacción asistida. El potencial específico de IA agentic y GenAI en sourcing y procurement se sitúa, según estimaciones Accenture, en una **mejora de productividad por actividad del 41% al 63%** —entendido como ganancia sobre tareas individuales y no como reducción de coste total de la función, y por tanto complementario al retorno obtenible mediante el rediseño integral del modelo operativo.

Dentro de este conjunto de capacidades, la **visibilidad sobre los costes logísticos asociados a la operación de compras** emerge como un punto especialmente crítico para el sector. La función de compras en farma gestiona flujos de aprovisionamiento internacional con alta sensibilidad al coste de flete —especialmente en cadenas de frío y transporte aéreo de biológicos—, y la falta de información en tiempo real sobre desviaciones de coste limita tanto la capacidad de respuesta operativa como la asignación analítica de costes a cliente y producto, esencial para sostener iniciativas de recuperación de coste y negociación comercial.

Caso de Éxito 2

Herramienta Global de Análisis de Costes de Flete

Contexto y desafíos

Los equipos de planificación del transporte y los responsables comerciales de una empresa farmacéutica líder en Europa enfrentaban serias dificultades para identificar y analizar inconsistencias en los costes de flete de forma ágil. La ausencia de visibilidad en tiempo real sobre los costes logísticos impedía una respuesta rápida ante variaciones significativas, dificultando tanto la toma de decisiones como el apoyo a iniciativas de recuperación de costes y negociación de precios con clientes. La falta de una herramienta centralizada obligaba a los equipos a destinar un tiempo considerable a tareas manuales de consolidación y análisis de datos, restando capacidad para actividades de mayor valor estratégico.



Soluciones Implementadas

Para responder a estos desafíos, se desarrolló una herramienta analítica de costes de flete construida sobre un modelo de datos robusto en Palantir, con visualización avanzada en Tableau. La solución se articuló en torno a tres ejes principales.

En primer lugar, se implementaron visualizaciones mejoradas que permiten a los usuarios extraer conclusiones inmediatas y actuar sobre los datos de forma directa, eliminando la dependencia de procesos manuales de interpretación. En segundo lugar, se incorporó una funcionalidad de alertas automáticas para notificar a los equipos de planificación del transporte ante cambios significativos en los costes, facilitando además la determinación de las causas raíz de dichas variaciones. Por último, se habilitó la asignación de costes de flete a nivel de cliente y producto, dotando a los equipos comerciales de la información necesaria para responder con precisión a las consultas de clientes y respaldar iniciativas de incremento de precios y recuperación de costes.

Resultados y beneficios

La implementación de la herramienta generó un impacto significativo en dos dimensiones clave. En términos de visibilidad, se redujo considerablemente el tiempo invertido por los equipos en identificar y analizar inconsistencias de costes, y más de 200 usuarios fueron formados durante el despliegue, convirtiendo la solución en la herramienta de datos más adoptada y utilizada por la organización en el último año. En términos de ahorro, la herramienta contribuyó a generar 7 millones de euros en reducción de costes, posicionándose como una de las soluciones con mayor impacto económico implementadas en el periodo.

De costes de flete opacos a decisiones logísticas accionables

Caso de éxito | **Sector farmacéutico** | Herramienta Global de Análisis de Costes de Flete



4.2.3 Producción

La producción de medicamentos de prescripción opera en uno de los entornos manufactureros más exigentes y regulados del mundo industrial. Las normativas de Buenas Prácticas de Fabricación (GMP), los requisitos de validación de proceso, los controles de calidad en proceso (IPC), los principios ALCOA de integridad de datos y las exigencias de trazabilidad documental por lote configuran un marco operativo que históricamente ha priorizado la **consistencia y la trazabilidad sobre la flexibilidad**, limitando la velocidad de adopción tecnológica frente a otras industrias. En el caso de la producción biofarmacéutica —terapias avanzadas, biológicos, vacunas— este marco se intensifica: la sensibilidad biológica de los procesos, la duración prolongada de los ciclos de fabricación y el valor económico unitario del lote convierten cualquier **desviación de calidad o parada no planificada en un evento de impacto material**.

La madurez actual de la IA en manufactura farma puede caracterizarse como **medio-**

baja con aceleración significativa, y avanza típicamente por capas. La capa fundacional consiste en conectar ERP, MES, QMS, LIMS, SCADA, IoT y cloud sobre una base de datos íntegra; la segunda capa incorpora **visibilidad y analítica** —dashboards, quality cockpit, batch visibility, OEE, tendencias de desviaciones y CAPA—; la tercera capa habilita predicción y recomendación —mantenimiento predictivo, calidad predictiva, RCA asistido—; la cuarta capa introduce **automatización validada en procesos GxP** —liberación de lote automatizada, revisión documental, review by exception—; y la quinta capa explora operaciones autónomas con gemelos digitales, AI scheduling y agentes controlados en entornos validados.

La situación actual de la producción farmacéutica está condicionada por un patrón de problemas operativos recurrentes documentado en el sector: **errores manuales en operaciones de planta, desviaciones de SOP, variabilidad de lote no controlada**, gestión inconsistente de CAPA, falta de visibilidad en tiempo real del estado de producción, trazabilidad pobre entre etapas,

retrasos en la liberación de lote y, sobre todo, **sistemas críticos —ERP, MES, SCADA, LIMS—** operando en silos con documentación todavía parcialmente paper-based. Sobre este sustrato se añade la fricción regulatoria asociada al cambio: cualquier modificación de proceso requiere validación, lo que convierte la introducción de tecnologías de monitorización avanzada o de IA en un ejercicio que debe cohabitar con los marcos de cumplimiento existentes y con un modelo de gobernanza explícito —evaluación de madurez de Responsable AI, gestión de riesgos, KPIs de riesgo/valor, estrategias de validación específicas para sistemas AI/ML y preparación para auditoría— como el desplegado por las compañías biofarma más avanzadas.

A estas tensiones se suma la consolidación progresiva del paradigma de continuous **manufacturing**. La transición desde la fabricación por lotes hacia procesos continuos —impulsada activamente por la FDA y la EMA— exige capacidades de **monitorización en tiempo real de los parámetros críticos de proceso (CPP) y atributos críticos de calidad (CQA)** que los sistemas tradicionales de control de calidad por muestreo final no pueden proporcionar. El propio marco regulatorio europeo, materializado en el AI Act —en vigor desde agosto de 2024 con aplicación progresiva hasta 2027— y en el Reflection Paper de la EMA sobre IA en el ciclo de vida del medicamento (EMA/CHMP/CVMP/83833/2023), establece los requisitos de validación, documentación y supervisión humana aplicables al despliegue de IA en entornos GMP, definiendo el perímetro dentro del cual estas tecnologías pueden operar.

Dentro de este marco, la inteligencia artificial está transformando la producción farmacéutica en cuatro frentes. En **mantenimiento predictivo**, los modelos de machine learning aplicados sobre datos de sensores —vibración, temperatura, presión, par motor— anticipan la degradación de activos críticos con semanas de antelación respecto al fallo efectivo, permitiendo planificar intervenciones antes de que comprometan la integridad del lote; una compañía pharma con orientación R&D ha desplegado una arquitectura IIoT shopfloor-to-cloud con implicaciones GxP que habilita

simultáneamente reducción de costes mediante mejora de calidad de producción y mantenimiento predictivo de líneas, y que actúa como base estandarizada para conectar nuevas plantas en escenarios de crecimiento orgánico y M&A, según un proyecto documentado por Accenture en el sector. En calidad, las plataformas de **Quality Intelligence** integran QMS, LIMS, MES, laboratorios QC y sistemas de auditoría en un cockpit unificado, habilitando modelos predictivos de calidad, Root Cause Analysis guiado por IA, recomendaciones prescriptivas de CAPA, asistentes GenAI de QC y revisión documental automatizada. En liberación de lote, las soluciones de **Automated Batch Release** ingestan datos desde múltiples sistemas legacy, configuran flujos de aprobación validados y reducen tanto el tiempo como el coste del proceso, con reducciones del orden del 15% en el batch release time observadas por Accenture en transformaciones tipo del sector Life Sciences. En planificación y operaciones de planta, la convergencia hacia plataformas integradas —ERP, MES, planificación finita y data office cloud— y los gemelos digitales de proceso productivo están sustituyendo modelos basados en hojas de cálculo por entornos de toma de decisiones soportados por GenAI y simulación, integrando forecasting, gestión de inventario y estandarización global de procesos de manufactura mediante playbooks compartidos.

De entre estas palancas, el **mantenimiento predictivo de activos biológicos críticos** —junto con las capacidades de calidad predictiva que con frecuencia se despliegan sobre la misma arquitectura de datos— concentra una parte sustancial del retorno temprano observable en el sector. La detección anticipada de patrones de degradación en componentes como sellos de biorreactores, válvulas de líneas asépticas o sistemas de control de temperatura tiene un impacto directo no solo sobre la disponibilidad de los activos, sino sobre la **integridad del producto en proceso —y, por tanto, sobre la continuidad del suministro de terapias críticas para los pacientes.**

Caso de Éxito 3

Mantenimiento Predictivo con ML

Contexto y desafíos

Una empresa biofarmacéutica global enfrentaba limitaciones significativas en la detección temprana de fugas en los sellos de biorreactores, equipos críticos para la producción de uno de sus medicamentos más estratégicos e innovadores. La ausencia de capacidades predictivas generaba un riesgo elevado de contaminación, pérdida de lotes de producto valorados en millones de dólares y retrasos en la entrega de terapias de vital importancia para los pacientes. El enfoque reactivo y manual de mantenimiento vigente no permitía anticipar los fallos con suficiente antelación para implementar acciones preventivas eficaces.

Soluciones Implementadas

Se desarrolló un modelo de mantenimiento predictivo basado en Machine Learning capaz de detectar patrones de degradación en los sellos de biorreactores con semanas de antelación respecto a su fallo efectivo. Para ello, se analizaron dos años de datos de proceso, sensores, órdenes de trabajo e inspecciones, construyendo un modelo analítico del rendimiento de los sellos que incorporó Transformadas Rápidas de Fourier para diferenciar entre frecuencias de rotación normales y anómalas.

Sobre esta base, se desarrollaron modelos de detección de anomalías mediante Deep Learning para correlacionar resultados con instancias de fallo reales, y se implementó un sistema inteligente de alertas con tres niveles de severidad —Aviso, Vigilancia y Alerta— para facilitar la planificación proactiva de sustituciones. Los modelos se automatizaron

para ejecutarse semanalmente, proporcionando retroalimentación continua sobre el estado de seis biorreactores al equipo de Ingeniería y Fiabilidad. Tras demostrar su éxito en la planta piloto, la solución se escaló a plantas de manufactura en todo el mundo.

Resultados y beneficios

100.000

dosis de un medicamento crítico salvadas.

20x

retorno sobre la inversión estimado en los primeros 4 meses de proyecto

50%

extensión de los intervalos de sustitución de sellos

La implementación generó un impacto excepcional tanto en términos operativos como económicos. Se salvaron 100.000 dosis de un medicamento crítico gracias a la detección temprana de degradación de activos, y el retorno sobre la inversión estimado alcanzó 20x en los primeros cuatro meses del proyecto. Adicionalmente, los intervalos de sustitución de sellos se extendieron en un 50 %, reduciendo visitas de proveedores, inventario de repuestos y horas de trabajo. La organización adoptó una estrategia de Mantenimiento Basado en Condición, con los consiguientes ahorros en costes de mantenimiento innecesario. El proyecto fue reconocido con el premio al Mejor Proyecto del Año y el premio a Tecnología Emergente en IoT/ML otorgados por Engineers Ireland.

De mantenimiento reactivo a biorreactores predictivos con IA/ML

Caso de éxito | **Sector Biofarmacéutico** | Mantenimiento Predictivo en Biorreactores



4.2.4 Almacenes

La función de almacenamiento e inventario en el sector Life Sciences opera bajo una combinación de exigencias que la diferencia estructuralmente del resto de sectores: el cumplimiento simultáneo de las Buenas Prácticas de Distribución (GDP), los requisitos de trazabilidad serializada del medicamento —Directiva FMD en Europa, DSCSA en Estados Unidos—, la gestión sistemática de lotes y caducidades bajo políticas FEFO, la segregación de materiales bajo cuarentena pendiente de liberación de calidad y, en una proporción creciente del portfolio, el mantenimiento ininterrumpido de la **cadena de frío para biológicos, vacunas y terapias avanzadas**. Los medicamentos sometidos a temperatura controlada representan en la actualidad alrededor del **32% del mercado farmacéutico global**, con un valor aproximado de 384.000 millones de dólares (Pharmaceutical Commerce, 2025), lo que convierte la integridad del almacenamiento en una variable estratégica de **servicio, riesgo y coste**.

La magnitud económica del fallo en cold chain ofrece una medida directa de la criticidad de la función: el sector biofarma estima pérdidas anuales en torno a **35.000 millones de dólares por desviaciones de temperatura** a lo largo de la cadena —cifra establecida por el estudio del IQVIA Institute de 2019 y consistentemente referenciada en la literatura sectorial posterior—, y aproximadamente un 12% del conjunto de envíos farmacéuticos sigue experimentando excursiones de temperatura fuera del rango validado, proporción que en el caso particular de las vacunas la OMS ha estimado en hasta el 50% comprometidas anualmente por fallos en el control de temperatura y la logística, especialmente en contextos con infraestructura logística limitada (The Medicine Maker, 2026). La consecuencia no es solamente económica: **cada excursión compromete potencialmente la eficacia del producto y, por tanto, la seguridad del paciente**.

La madurez de la IA en almacenes farma puede caracterizarse hoy como media. El sector ha avanzado desde dashboards

descriptivos y automatización operativa hacia un stack más integrado que combina modernización de plataformas WMS y SAP EWM, gemelos digitales predictivos, optimización dinámica de inventario, asignación inteligente de mano de obra y **visibilidad end-to-end soportada por IoT y control towers**. La adopción es no obstante más prudente que en sectores como retail o consumer goods, dada la concurrencia de restricciones específicas —lotés, caducidades, serialización, cadena de frío, segregación de cuarentena, liberación de calidad y trazabilidad regulatoria— que añaden capas de complejidad sobre cualquier intervención sobre el flujo físico o documental.

Sobre este telón de fondo, la situación actual de la gestión de almacenes en farma presenta tres limitaciones estructurales recurrentes. La primera es la **falta de visibilidad consolidada sobre el estado real del inventario** —niveles, lead times, posición por producto y ubicación— a lo largo de redes globales con múltiples centros de distribución, sistemas WMS y operadores logísticos heterogéneos. Esta falta de visibilidad genera la tensión característica del sector entre la presión por reducir niveles de stock y el riesgo de comprometer los niveles de servicio comprometidos con clientes y pacientes. La segunda es la dificultad para gestionar de forma sistemática las caducidades en un portfolio con shelf-life heterogéneo y con productos de alto valor unitario, donde la obsolescencia traducida a write-off tiene un impacto directo en P&L. La tercera es la dependencia de **modelos de planificación de inventario que descansan sobre datos históricos y reglas estáticas**, insuficientes ante la volatilidad de demanda característica del sector —patrones epidemiológicos, lanzamientos, escasez puntuales— y los lead times prolongados de la fabricación farmacéutica.

La inteligencia artificial está reconfigurando esta función a través de cuatro palancas complementarias. En **optimización de inventario**, los modelos de machine learning —incluyendo enfoques recientes de Deep Reinforcement Learning aplicados específicamente al contexto farmacéutico (ScienceDirect, Intelligent

inventory management: AI-driven solution for the pharmaceutical supply chain, 2025)— permiten determinar políticas de reaprovisionamiento dinámicas que incorporan la variabilidad de la demanda, las restricciones de shelf-life y los lead times reales por proveedor y ruta. En operaciones de almacén, los gemelos digitales habilitan la simulación de capacidad, layout, flujos y escenarios operativos antes de comprometer cambios físicos, mientras la modernización de SAP EWM y plataformas WMS está integrando automatización física —AS/RS, AGVs, AMRs, drones de inventario autónomo— **con slotting inteligente, optimización de rutas de picking y resolución automatizada de incidencias** bajo un esquema de human-in-the-loop que asegura precisión operativa y cumplimiento de los estándares GDP. En cold chain, las capacidades de Excursion Management Cockpit y Shipment Management Cockpit integran datos de dispositivos activos y pasivos con modelos predictivos sobre temperatura, humedad y geolocalización para **anticipar excursiones antes de que se materialicen y activar acciones correctivas en tiempo real**; ilustra el alcance de este enfoque un programa documentado por Accenture en el sector, en el que una compañía Big Pharma desplegó, dentro de su iniciativa global de vacunas, un roadmap de ultra cold chain que combinó modelado de capacidad y throughput de freezer storage, monitorización de Temperature Monitoring Devices y un readiness hub global como punto único de coordinación operativa. Por último, en gestión de espacio y caducidades, los modelos de **space forecasting anticipan saturación de zonas, productos próximos a expirar y oportunidades de rebalancing**, reduciendo write-offs y mejorando la utilización del activo.

Por encima de estas palancas, **la visibilidad end-to-end sobre el estado del inventario y los lead times reales actúa como prerequisite de toda transformación posterior**: sin una visión consolidada del comportamiento real de la red, las decisiones sobre niveles de stock, segmentación de productos y optimización multi-escalón siguen tomándose sobre supuestos no contrastados, lo que limita el retorno potencial de cualquier intervención más avanzada.

Caso de Éxito 4 Visibilidad Inteligente para la Transformación del Inventario Sector Farmacéutico

Contexto y desafíos

Una empresa farmacéutica global carecía de visibilidad sobre el estado actual y la posición futura de su inventario a lo largo de toda la cadena de suministro. Esta falta de transparencia dificultaba la toma de decisiones sobre niveles de stock y generaba una tensión constante entre la necesidad de reducir inventario y el riesgo de comprometer los niveles de servicio establecidos. Los equipos de planificación operaban sin una visión integral de los lead times ni de la posición de inventario por producto y ubicación, lo que limitaba su capacidad para actuar de forma proactiva ante desviaciones.

Soluciones Implementadas

Desde el Centro de Innovación de Barcelona, Accenture desplegó una solución rápida, escalable y flexible construida sobre la Plataforma de Insights de Accenture (AIP), combinando expertise en Supply Chain & Operations Analytics con herramientas avanzadas de visualización de datos. La solución proporcionó visibilidad E2E de lead times y del estado del inventario para todos los productos y ubicaciones de la red, materializada en un dashboard desarrollado en Tableau. Paralelamente, se desarrolló una segmentación avanzada de productos para facilitar la toma de decisiones en la gestión del inventario, complementada con una prueba de concepto de optimización multi-escalón mediante la herramienta IPOT de Accenture, que demostró el potencial de ahorro subyacente en el enfoque.



Resultados y beneficios

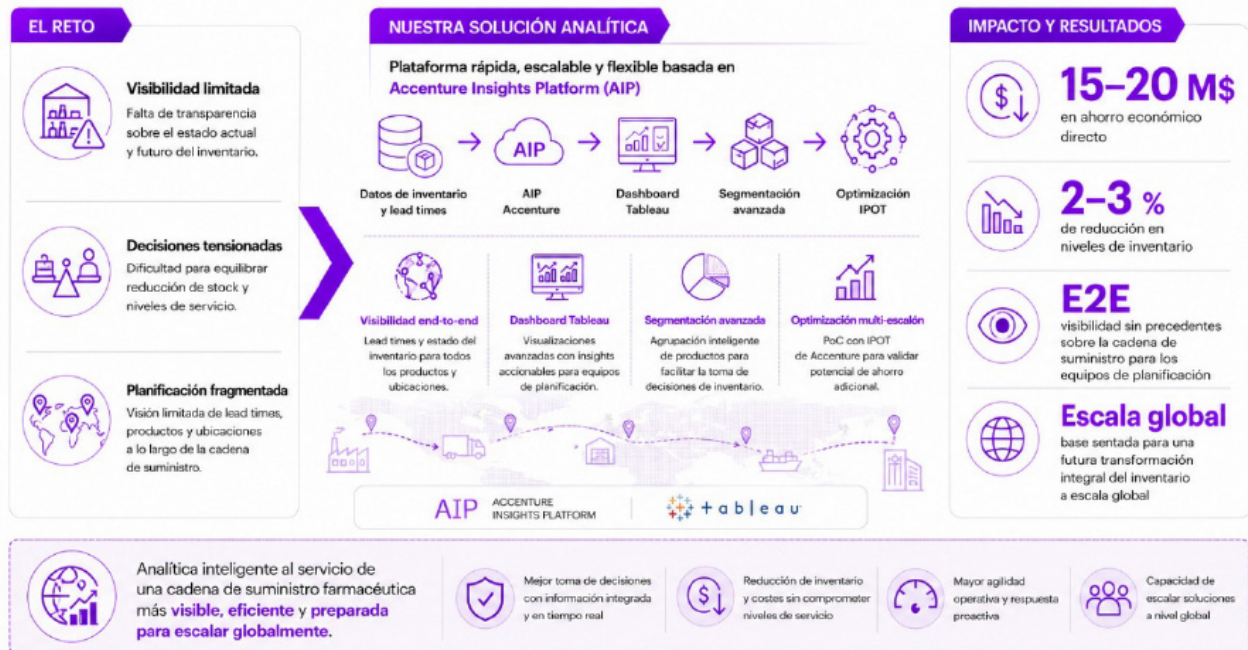
2-3%
reducción de niveles de inventario.

\$15-\$20M
de ahorro

La implementación permitió reducir los niveles de inventario en un 2-3 %, lo que se tradujo en un ahorro de entre \$15 y \$20 millones de dólares. Más allá del impacto económico directo, la solución dotó a los equipos de planificación de una visibilidad sin precedentes sobre la cadena de suministro, habilitando una gestión del inventario más ágil y fundamentada en datos. La prueba de concepto de optimización multi-escalón validó además un potencial de ahorro adicional significativo, sentando las bases para una futura transformación integral del inventario a escala global.

De inventario opaco a visibilidad inteligente end-to-end

Caso de éxito | **Sector Farmacéutico** | Transformación inteligente del inventario



4.2.5 Transporte y Distribución

El transporte y la distribución en el sector farmacéutico no es una función logística convencional. La combinación de productos con requerimientos estrictos de temperatura, caducidades acotadas, serialización obligatoria y distribución global a través de operadores especializados configura un entorno donde **cualquier incidencia en tránsito tiene consecuencias directas sobre la integridad del producto y la seguridad del paciente.** Los medicamentos sometidos a temperatura controlada representan el **32% del mercado farmacéutico global**, con un valor aproximado de 384.000 millones de dólares (Pharmaceutical Commerce, 2025), y el sector estima pérdidas anuales en torno a **35.000 millones de dólares por desviaciones de temperatura** a lo largo de la cadena (IQVIA Institute, 2019). Aproximadamente el 12% del conjunto de envíos farmacéuticos experimenta excursiones fuera del rango validado, proporción que en el caso de las vacunas la OMS ha estimado en hasta el **50% comprometidas anualmente por fallos en el control de temperatura y la logística** (The Medicine Maker, 2026).

A estos riesgos se suma una **complejidad operativa creciente:** redes de distribución globales con múltiples operadores especializados, visibilidad limitada sobre el estado real de los envíos en tránsito, incremento sostenido de los costes de flete —especialmente en transporte aéreo de biológicos y cadena de frío— y una regulación que exige trazabilidad documental en cada movimiento del producto. La dependencia de múltiples intermediarios sin integración sistémica entre ellos genera **puntos ciegos que solo se detectan cuando el problema ya ha ocurrido.**

La inteligencia artificial está transformando esta función en tres frentes. En **monitorización y gestión de cold chain**, los sistemas combinan datos de dispositivos activos y pasivos con modelos predictivos sobre temperatura, humedad y geolocalización para anticipar excursiones antes de que se materialicen y activar acciones correctivas en tiempo real. En **visibilidad y gestión de incidencias**, las plataformas de control torre agregan datos de tránsito, despachos aduaneros y niveles de inventario para detectar desviaciones

y proponer acciones correctivas de forma proactiva. En **optimización de red y costes**, la analítica avanzada permite evaluar configuraciones de red, modos de transporte y operadores bajo criterios simultáneos

de coste, nivel de servicio y resiliencia, habilitando decisiones que con métodos convencionales requerirían semanas de análisis manual.

Caso de Éxito 5

Optimización de la Red de Distribución Global

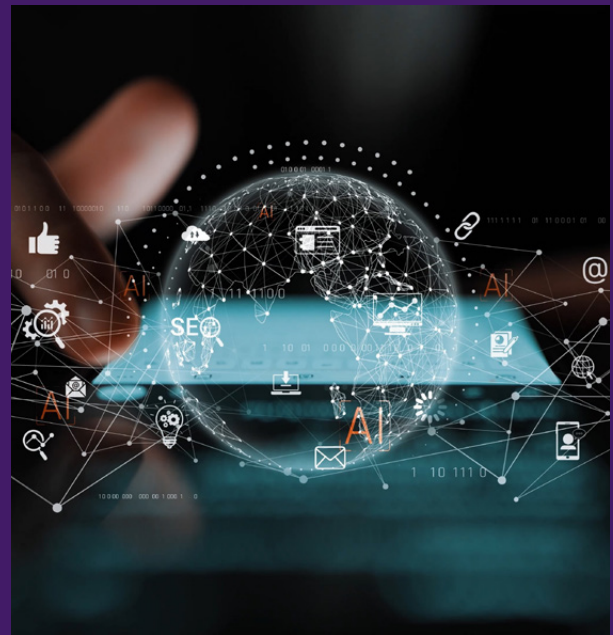
Contexto y desafíos

Una empresa farmacéutica global atravesaba un proceso de integración complejo tras la adquisición de dos compañías: un spin-off de un grupo sanitario global y una empresa especializada en enfermedades raras. La red de distribución combinada resultante implicaba un coste conjunto de aproximadamente \$48,5 millones en almacenamiento y distribución, con una huella global de 65 centros de distribución repartidos en cuatro regiones. La organización necesitaba optimizar su modelo operativo y su red de distribución para capturar sinergias entre ambas compañías, reducir costes y mejorar la eficiencia logística global.

Soluciones Implementadas

Se llevó a cabo un análisis exhaustivo de la red de distribución regional en las cuatro áreas geográficas — Norteamérica, EMEA, APAC y LATAM — con especial atención a las restricciones y particularidades locales de cada mercado. El proceso incluyó sesiones de trabajo con los principales grupos de interés de cada región para recopilar datos de red e inventario, el desarrollo y validación de un modelo de red de referencia (baseline) y la creación y evaluación de múltiples modelos de escenarios alternativos. Adicionalmente, se identificaron los factores cualitativos clave que influyen en

las decisiones de localización a través de estudios de benchmarking, garantizando que las recomendaciones integraran tanto criterios cuantitativos como estratégicos.



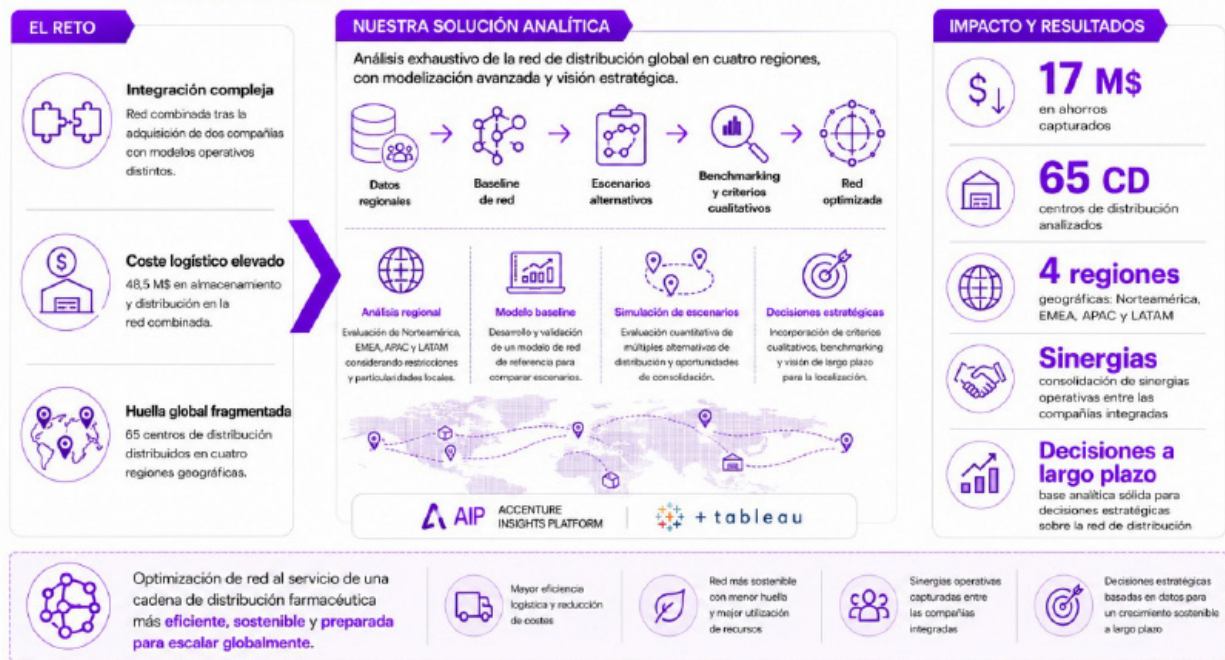
Resultados y beneficios

\$17 M
de ahorros.

La optimización de la red de distribución global permitió identificar y capturar \$17 millones de dólares en ahorros, consolidando sinergias operativas entre las compañías integradas y racionalizando la huella logística global. La solución proporcionó a la organización un modelo de red más eficiente y sostenible, con una visión clara de las oportunidades de optimización por región y una base analítica sólida para la toma de decisiones estratégicas sobre la red de distribución a largo plazo.

De red fragmentada a distribución global optimizada

Caso de éxito | **Sector Farmacéutico** | Optimización de la Red de Distribución Global



4.3 Tendencias de mercado: IA en Farma

La Inteligencia Artificial está dejando de ser una tecnología experimental en la industria farmacéutica para convertirse en un habilitador estratégico con impacto transversal en toda la cadena de valor. Este cambio no responde únicamente a la madurez tecnológica, sino a la confluencia de tres presiones estructurales: el agotamiento del modelo convencional de I+D — con tasas de éxito en ensayos clínicos por debajo del 10% y plazos medios de desarrollo superiores a doce años—, el endurecimiento de los requisitos regulatorios de trazabilidad y cumplimiento, y la necesidad de construir cadenas de suministro más resilientes frente a la volatilidad geopolítica y logística. En este contexto, la IA emerge como un factor de reconfiguración de los modelos operativos del sector, no como una herramienta de optimización incremental. La señal más elocuente de esta transición es la escala de los compromisos corporativos: Novo Nordisk anunció en abril de 2026 una alianza global con OpenAI para integrar IA en todas sus funciones —desde el descubrimiento

de fármacos hasta la manufactura y las operaciones comerciales— con integración completa prevista antes de finales de 2026 (FiercePharma, abril 2026; Novo Nordisk, nota de prensa, 14 abril 2026).

Aceleración del ciclo de I+D y transformación de los ensayos clínicos

La señal más elocuente del momento no es tecnológica sino estratégica: en abril de 2026, Novo Nordisk formalizó una alianza global con OpenAI para integrar IA en todas sus funciones —desde el descubrimiento de fármacos hasta la manufactura y las operaciones comerciales— con implantación completa prevista antes de finales de año (Novo Nordisk, nota de prensa, 14 abril 2026). Es el tipo de compromiso que marca un punto de inflexión: no una prueba piloto sino una apuesta corporativa a escala.

En descubrimiento de fármacos, los modelos de diseño molecular permiten generar candidatos con propiedades farmacológicas específicas en semanas en lugar de meses, y los modelos predictivos aplicados a datos biológicos y estructurales anticipan

toxicidades y priorizan qué candidatos vale la pena avanzar antes de comprometer recursos en fases clínicas.

El impulso está llegando también a los ensayos clínicos con un **cambio de paradigma regulatorio relevante**. La FDA anunció el 28 de abril de 2026 una iniciativa de Real-Time Clinical Trials (RTCT) bajo la cual sus revisores acceden a **datos de seguridad y eficacia en tiempo real mientras el ensayo se está ejecutando**, en lugar de esperar a que el patrocinador compile y presente el informe final. AstraZeneca ya está pilotando el sistema con el estudio TRAVERSE en linfoma de células del manto, y Amgen con el estudio STREAM-SCLC en carcinoma de pulmón. La plataforma tecnológica que habilita el sistema es de Paradigm Health, cuya IA captura datos directamente de los historiales clínicos electrónicos y los reporta en días en lugar de meses (FDA, nota de prensa oficial, 28 abril 2026). La IA no solo acelera el análisis: **está cambiando la estructura del proceso de revisión regulatoria en sí**.

Ejemplo: *Gilead Sciences* ha documentado dos casos de IA con impacto medido. El primero, una herramienta de búsqueda empresarial basada en machine learning y NLP que reduce en un 50% el tiempo para localizar información en sus repositorios de investigación. El segundo, una colaboración con *Genesis Therapeutics* para el diseño de moléculas de pequeña molécula contra dianas biológicas complejas —el tipo de retos que los métodos convencionales no pueden abordar— utilizando la plataforma de IA generativa GEMS (AWS, *Key takeaways from Gilead's Innovation Talk at re:Invent 2023*).

Manufactura autónoma: de la optimización puntual a la planta inteligente

La producción farmacéutica está viviendo una transición que va más allá de la automatización de tareas aisladas. La IA está permitiendo la **monitorización continua de parámetros críticos, la detección anticipada de desviaciones y la optimización dinámica de la fabricación sin comprometer el cumplimiento normativo** —un equilibrio que históricamente había sido el principal

freno a la adopción tecnológica en planta. En el contexto de la manufactura continua, paradigma en consolidación activa en el sector e impulsado por FDA y EMA, esta capacidad representa una mejora estructural en la **consistencia del producto y en los tiempos de liberación de lote**.

La evolución más disruptiva no es incremental sino arquitectónica: la aparición de **sistemas de IA agéntica en planta** capaces de perseguir objetivos, coordinar múltiples herramientas y ejecutar flujos de trabajo de varios pasos de forma autónoma —respondiendo dinámicamente a datos de estabilidad, ajustando parámetros de proceso en tiempo real y gestionando desviaciones con supervisión humana centrada en la validación de excepciones. Esta transición, de la **IA como herramienta de análisis a la IA como sistema operativo de la planta**, es lo que el sector denomina ya **autonomous manufacturing** (Lakhan, S.E., *The Agentic Era: Why Biopharma Must Embrace AI That Acts, Not Just Informs*, Cureus, mayo 2025). Su implantación exige prerequisites críticos: **datos de proceso estructurados y de alta calidad, integración sistémica entre MES, ERP y sistemas de control de planta**, y un marco de gobernanza que delimite qué decisiones puede ejecutar el sistema de forma autónoma y cuáles requieren validación cualificada, en línea con los requisitos que el EU AI Act establece para sistemas de alto riesgo en entornos GMP.

Ejemplo: *Roche* anunció en marzo de 2026 la ampliación de su infraestructura de IA con NVIDIA, desplegando más de 3.500 GPUs Blackwell en entornos híbridos en EE.UU. y Europa —la mayor infraestructura de IA anunciada en la industria farmacéutica. Roche utiliza los gemelos digitales de *NVIDIA Omniverse* para crear réplicas virtuales de sus líneas de producción, incluida su nueva planta de fabricación de GLP-1 en Carolina del Norte, permitiendo simular y optimizar procesos complejos antes de ejecutarlos en planta. El modelo de innovación subyacente es el *lab-in-the-loop*: los algoritmos de IA se refinan de forma continua con resultados experimentales reales, cerrando el ciclo entre descubrimiento, desarrollo y manufactura (Roche, nota de prensa, 16 marzo 2026; NVIDIA Blog).

Trazabilidad avanzada, serialización y compliance regulatorio asistido por IA

La serialización obligatoria del medicamento —exigida por la Directiva Europea de Medicamentos Falsificados (FMD) en Europa y por el Drug Supply Chain Security Act (DSCSA) en Estados Unidos— ha obligado a las compañías farmacéuticas a construir infraestructuras de trazabilidad granular a lo largo de toda la cadena de suministro. Lo que inicialmente fue un requisito de cumplimiento está convirtiéndose en **una ventaja operativa inesperada**: los datos de serialización generados en cada movimiento del producto son exactamente el tipo de información estructurada que los sistemas de IA necesitan para funcionar bien.

La convergencia más relevante se está produciendo en la **intersección entre los sistemas de trazabilidad de producto y las plataformas de gestión aduanera**. Las autoridades de la UE —en el marco de ICS2 y el Nuevo Código Aduanero— exigen datos estructurados sobre el contenido de los envíos farmacéuticos antes de su llegada. Cuando los sistemas de serialización están integrados con las plataformas de gestión aduanera, esa información fluye automáticamente hacia las declaraciones aduaneras, **eliminando redundancias, reduciendo el riesgo de inconsistencias entre los datos de producto y los datos declarados, y acelerando el despacho en frontera**. Para las compañías farmacéuticas con operaciones de comercio exterior, esta integración reduce la exposición a inspecciones físicas y a los riesgos de incumplimiento que históricamente se generaban en la interfaz entre ambas funciones.

Ejemplo: Compañías farmacéuticas europeas con distribución internacional están conectando sus sistemas de gestión de serialización con sus plataformas de gestión aduanera, habilitando la validación cruzada automática entre los datos de trazabilidad del producto y los declarados en aduana. El resultado es una reducción de los tiempos de despacho y de la exposición al riesgo regulatorio en operaciones transfronterizas donde los requisitos de serialización y los controles aduaneros convergen sobre el mismo flujo de mercancía.

IA en operaciones comerciales y engagement con profesionales sanitarios

La comercialización farmacéutica es el área donde la IA está generando el impacto más cuantificable a corto plazo fuera de la cadena de suministro. Los sistemas de Next Best Action (NBA) integran datos de prescripción, historial de interacciones y preferencias de canal para determinar de forma dinámica el mensaje correcto, en el canal correcto y en el momento óptimo para cada profesional sanitario. Marcas que han implantado modelos de engagement individualizado reportan **mejoras de entre el 4% y el 8% en ingresos comerciales** (ZS Associates / *Pharmaceutical Executive*, marzo 2026), y la integración de agentes autónomos en funciones comerciales podría generar entre un 6% y un 10% de ingresos globales adicionales para las grandes compañías farmacéuticas, al tiempo que reduce entre un 15% y un 25% los costes laborales asociados a tareas de bajo valor en los equipos comerciales (Accenture, *Reinventing Pharma Customer Engagement with AI*, diciembre 2025).

La convergencia entre modelos agénticos y CRM farmacéutico apunta hacia un modelo en el que los sistemas ejecutan automáticamente las interacciones digitales no personales —correos, alertas, materiales on-demand— mientras **reservan el tiempo de los equipos de campo para las conversaciones clínicas de mayor valor**. El resultado no es una reducción del equipo comercial sino una reconfiguración de su tiempo hacia las interacciones donde el criterio humano es insustituible.

Ejemplo: Compañías farmacéuticas con agentes de IA integrados en sus funciones comerciales están logrando mayor cobertura de médicos con el mismo tamaño de equipo. Este modelo —*augmented field force*— combina inteligencia de prescripción en tiempo real, historial de engagement multicanal y recomendaciones dinámicas de siguiente mejor acción, permitiendo que los representantes concentren su tiempo en interacciones de alto valor clínico (Accenture, *Reinventing Pharma Customer Engagement with AI*, diciembre 2025).

5

Evolución de la encuesta 2024 - 2025 - 2026



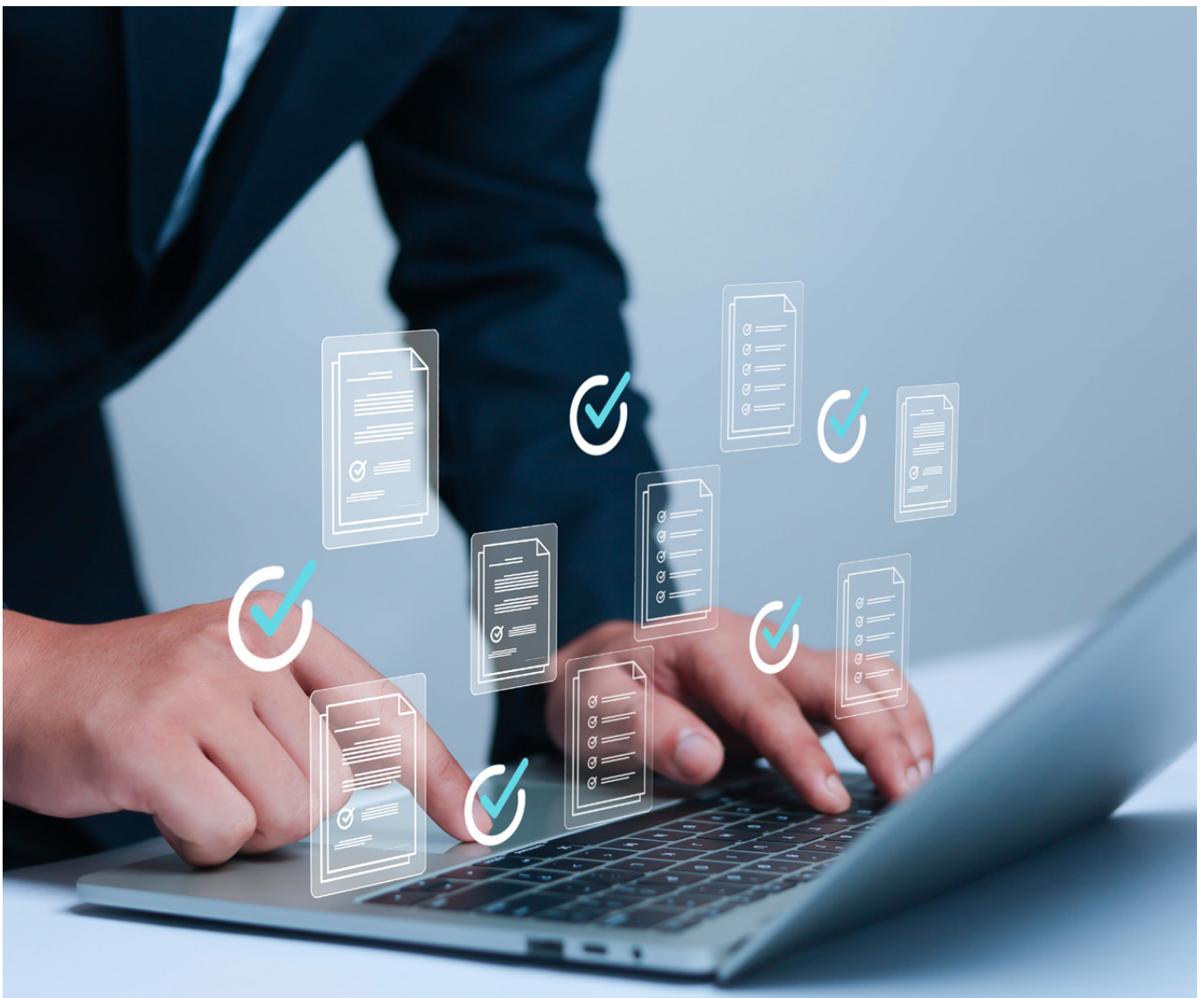
La disponibilidad de herramientas de IA en la cadena de suministro ha pasado del 23% en 2024 al 49% en 2025 y al 80,0% en 2026.

En tres ediciones, la IA ha recorrido la distancia completa entre la exploración minoritaria y la normalización operativa. El conocimiento, los recursos y el talento, en cambio, avanzan a un ritmo sensiblemente inferior.

Esta tercera edición del estudio CEL, Accenture permite, por primera vez, leer la adopción de la Inteligencia Artificial en la cadena de suministro española como una serie temporal y no como una fotografía aislada. El apartado que sigue compara los indicadores que las tres

ediciones han medido de forma equivalente y señala aquellos en los que el cambio en la formulación de la pregunta obliga a una lectura prudente.

Nota metodológica: las muestras no son idénticas: 56 respuestas en 2024 y 45 en 2026; la edición 2025 no publicó el tamaño muestral y algunas preguntas han evolucionado entre ediciones para incorporar categorías que antes no existían, como la IA agéntica. Cuando un indicador no es estrictamente comparable, se mantiene el criterio de homologación aplicado en la edición 2025. Las cifras deben interpretarse, por tanto, como tendencia de la actividad y no como variación estadística exacta.



Adopción: de la exploración a la normalización

La adopción declarada es el indicador que mejor resume el trienio.

En 2024, sólo el 23% de las organizaciones confirmaba disponer de herramientas de IA o IA generativa en su cadena de suministro. En 2025 esa cifra prácticamente se duplicaba hasta el 49%. En 2026 alcanza el 80,0%, repartido entre un 48,6% con soluciones ya en producción —un 31,4% en varias áreas y un 17,1% en un área concreta— y un 31,4% adicional en fase piloto. En 2026 sólo el 17,1% de las organizaciones afirma no disponer aún de este tipo de herramientas.

El salto, sin embargo, desplaza la frontera en lugar de cerrarla. La IA agéntica, categoría que no existía en las dos ediciones anteriores, reproduce hoy la posición que ocupaba la IA generativa en 2024: sólo el 14,3% la tiene en producción, otro 14,3% la pilota y el 71,4% restante no la ha incorporado o reconoce desconocerla. A ello se añade un matiz cualitativo que la serie no captura: buena parte de las soluciones citadas en 2026 corresponde a asistentes generativos de uso general y no a IA integrada en procesos sustantivos de la cadena.

También cambia el modelo de desarrollo. En 2024 predominaban los enfoques mixtos (46%) frente al desarrollo interno (31%) y al externo (23%). En 2025 el control interno pasaba a ser mayoritario (53% interno, 26% mixto, 21% externo) y en 2026 esa tendencia se confirma en la ejecución: el 28,6% de las organizaciones impulsa los cambios con equipos propios y el 14,3% mediante estructuras transversales, frente a un 14,3% que se apoya en partners externos. El recurso al partner se concentra en el diseño estratégico, donde alcanza el 42,9%, frente al 38% de 2025 y se reduce a la mitad en la fase de ejecución.

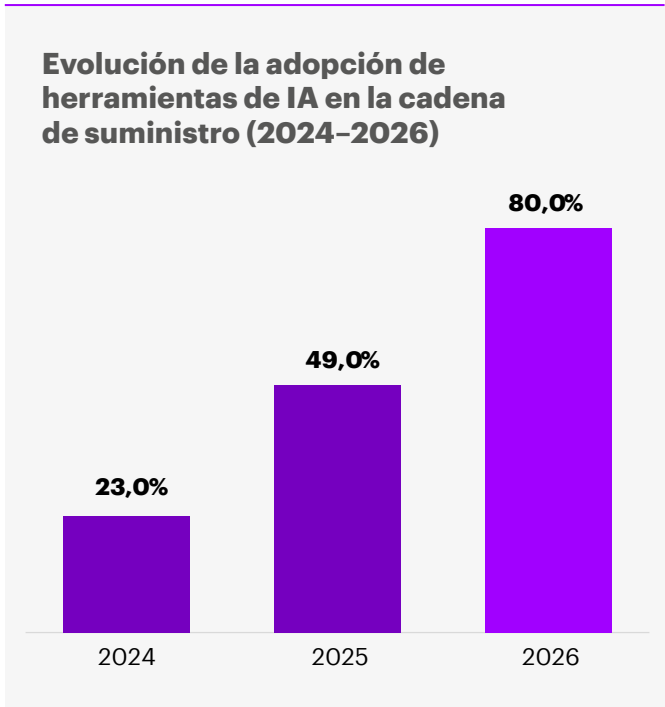


Figura 19 – Evolución de la adopción de herramientas de IA en la cadena de suministro (2024-2026). Resultados de las encuestas CEL Accenture 2024, 2025 y 2026

Conocimiento y madurez: el indicador que no acompaña

Frente a la curva de adopción, el conocimiento interno dibuja una línea casi plana. La proporción de organizaciones con equipos de capacidades técnicas avanzadas en IA pasó del 18% en 2024 al 24% en 2025, y en 2026 el 20,0% declara conocer en detalle el impacto de la tecnología en cada área funcional. En el extremo opuesto, quienes se sitúan en niveles básicos de conocimiento descienden del 73% en 2024 al 66% en 2025 y al 60,0% en 2026: **una mejora real, pero muy inferior a la registrada en adopción durante el mismo periodo.**

La consecuencia es visible en el diagnóstico de barreras. La falta de conocimientos técnicos y capacitación ha sido la barrera más citada en las tres ediciones: concentraba el 35,3% de las menciones en 2024 y en 2026 la señala el 48,6% de las organizaciones, prácticamente una de cada dos y el doble que la siguiente barrera. Es el único obstáculo que no ha perdido posición en todo el periodo analizado.

La autoevaluación de madurez, que en 2024 situaba al 82% de las organizaciones por debajo de la media de su sector, mejora de forma apreciable en 2026: el 42,9% se percibe por debajo, el 40,0% al mismo nivel y el 17,1% por encima. El sector sigue reconociéndose rezagado, pero la severidad del autodiagnóstico se ha reducido a la mitad.

Compromiso organizativo: avance real, aceleración decreciente

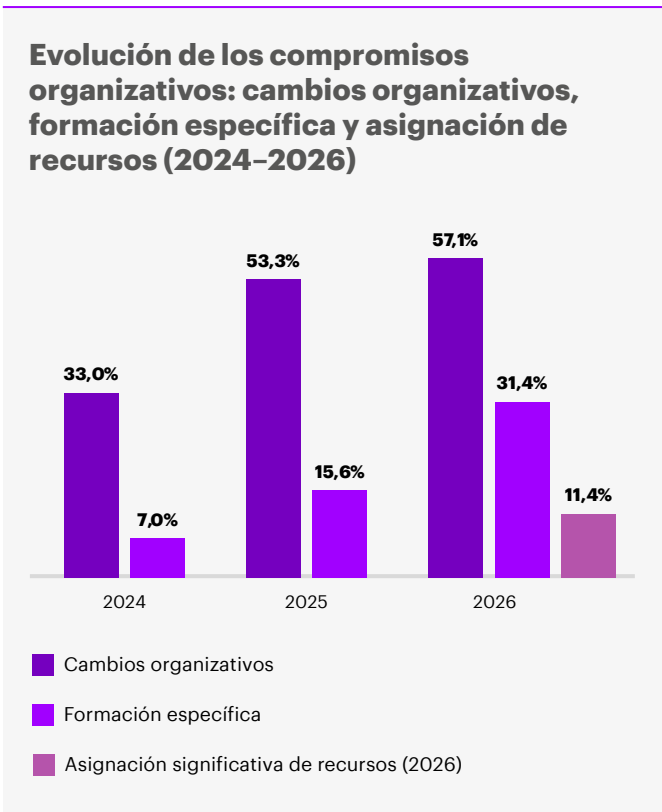
Los **cambios organizativos vinculados a la IA crecen** del 33% en 2024 al 53,3% en 2025 y al 57,1% en 2026. El perfil de la serie es tan relevante como su dirección: veinte puntos de avance en el primer año y menos de cuatro en el segundo. La reorganización ha entrado en la agenda, pero su ritmo de expansión se ha moderado una vez alcanzada la mitad del sector.

La **formación específica es, en términos relativos, el indicador que más progresa:** del 7% de organizaciones con formación en herramientas de IA en 2024 al 15,6% con programas específicos en IA generativa en 2025 y al 31,4% que imparte alguna formación específica en 2026. El matiz sigue siendo importante: la formación verdaderamente completa, que cubre IA tradicional, generativa y agéntica, se limita al 17,1% de las organizaciones.

El **compromiso financiero es el eslabón que menos se mueve.** En 2025, el 71% de las compañías destinaba menos del 7% de sus recursos de innovación a la IA; en 2026, el 65,7% opera con una asignación nula (17,1%) o reducida (48,6%) y sólo el 11,4% declara una asignación significativa. Ninguna organización alcanza el nivel de asignación total. La brecha entre expectativa e inversión que la edición 2025 identificaba como principal freno a la escalabilidad sigue, por tanto, abierta en 2026.

Figura 20 – Evolución de los compromisos organizativos: cambios organizativos, formación específica y asignación de recursos (2024–2026). Resultados de las encuestas CEL Accenture 2024, 2025 y 2026

>>



Expectativa y gobernanza: los dos indicadores saturados

La convicción sobre el valor de la tecnología no ha necesitado tres años para consolidarse: ya estaba construida en 2024, cuando el 84% de los encuestados esperaba un impacto alto o muy alto en la productividad. En 2025, el 82% valoraba mejoras operativas tangibles y el 42,2% las calificaba de muy positivas. En 2026 el consenso es total: el 100% de las organizaciones espera alguna mejora y el 57,1% la considera significativa. **Ninguna empresa de la muestra descarta el potencial de la IA.**

La gobernanza responsable es la dimensión con la evolución interanual más nítida. La previsión de establecer o actualizar un marco de IA responsable pasa del 43,0% registrado en la edición anterior al 57,1% de 2026, catorce puntos porcentuales en un solo ejercicio, en un contexto marcado por la aplicación progresiva del AI Act europeo. En la misma línea, la identificación de oportunidades de automatización en la función de Comercio Exterior crece del 22,0% en 2025 al 36,8% en 2026.

Lectura de conjunto

La serie 2024–2026 permite ordenar los indicadores en tres velocidades. La adopción declarada y la gobernanza avanzan con rapidez, del 23% al 80,0% y del 43,0% al 57,1% respectivamente. Los cambios organizativos y la formación progresan de forma sostenida, aunque desacelerando. Y el conocimiento técnico, la asignación de recursos y la captación de talento, el 20,0% de las organizaciones busca activamente perfiles especializados en 2026 se mueven muy por debajo del resto.

La conclusión que se desprende de la comparativa refuerza el diagnóstico del apartado 2.3.9: la brecha entre intención y ejecución no es un hallazgo de esta edición, sino una constante de las tres. Lo que ha cambiado en tres años no es la convicción del sector, que ya era mayoritaria en 2024, sino el punto donde se produce el atasco. En 2024 el obstáculo era disponer de la tecnología; **en 2026, con la tecnología ya instalada en cuatro de cada cinco organizaciones, el obstáculo es dotarla de conocimiento, presupuesto y talento suficientes para que produzca resultados medibles.**



6

Conclusiones



6.1 Conclusiones

1. De la consolidación a la normalización del uso de la IA

La IA ha alcanzado el umbral de la mayoría en la cadena de suministro española: **el 80,0% de las organizaciones trabaja ya con herramientas de IA tradicional o generativa** —el 48,6% en producción y el 31,4% en piloto—, el 97,1% acepta su implantación y el 82,9% sitúa su horizonte de adopción en los próximos cinco años, con un 31,4% que lo acelera a menos de doce meses. La tecnología ha dejado de discutirse. Lo que no ha acompañado a esa normalización es el criterio para manejarla: el 60,0% reconoce que sus equipos no distinguen entre IA tradicional, generativa y agéntica, y solo el 14,3% tiene sistemas agénticos en producción frente a un 71,4% que no los utiliza o desconoce qué son. El sector ha adoptado una tecnología cuyo contenido todavía no delimita, lo que dificulta priorizar inversiones y evaluar con criterio lo que el mercado ofrece.

2. El retorno de la inversión: del cuello de botella técnico al organizativo

El 100% de las organizaciones espera que la IA mejore la productividad de su cadena de suministro, pero solo el 31,4% prevé impacto directo en márgenes o rentabilidad, cuarenta puntos por debajo de las expectativas de eficiencia operativa (71,4%). La convicción sobre el valor es completa; su traducción a cuenta de resultados, todavía no. Y cuando la mirada desciende de la intención al compromiso operativo, los porcentajes se estrechan de forma sistemática: el 57,1% impulsa cambios organizativos, el 34,3% tiene un plan formalizado, el 31,4% imparte formación, el 28,6% tiene el plan en marcha, el 20,0% busca perfiles especializados y apenas el 11,4% asigna recursos significativos. El 65,7% del sector opera con recursos nulos o claramente insuficientes y ninguna organización de la muestra alcanza el nivel de asignación total. El obstáculo determinante ya no es técnico: es la madurez del modelo operativo y la capacidad de sostener financieramente el compromiso.

3. El dato: entre la prioridad reconocida y el habilitador postergado

Existe una desconexión estratégica entre lo que el sector prioriza como tecnología y lo que prioriza como habilitador de esa tecnología. Al ordenar cinco categorías tecnológicas por urgencia de implantación, las organizaciones colocan la IA tradicional en primera posición (ranking medio 1,97), relegan las tecnologías habilitadoras de datos al cuarto puesto (3,34) y la infraestructura tecnológica al último (3,94), con el 57,1% situándola explícitamente en última posición. Solo el 20,0% identifica la falta de datos estructurados como barrera principal para la adopción, una lectura que contrasta con el diagnóstico que este informe recoge de forma consistente sobre la calidad del dato como factor determinante para escalar cualquier caso de uso. Se prioriza el producto final por delante de los cimientos sobre los que ese producto debe operar.

4. El talento: de lo técnico a lo transformador

El conocimiento técnico es la barrera más citada del estudio: el 48,6% de las organizaciones lo señala como principal obstáculo para la adopción, y el 60,0% reconoce un conocimiento limitado en sus equipos. Frente a un diagnóstico tan nítido, ninguna de las dos respuestas posibles se activa. Solo el 20,0% busca activamente perfiles especializados en el mercado, la cifra más baja de toda la secuencia de compromiso; y solo el 31,4% imparte formación específica, con apenas un 17,1% cubriendo los tres tipos de IA. De las quince organizaciones que están impulsando cambios organizativos, únicamente cuatro buscan perfiles especializados: se reorganizan con las mismas personas y el mismo conocimiento. El factor limitante ha dejado de ser la dificultad para encontrar talento y se ha desplazado hacia la capacidad institucional de absorber, formar y retener el que la transformación exige.

5. La gobernanza responsable: la palanca más avanzada

El 57,1% de las organizaciones tiene previsto establecer o actualizar un marco de IA responsable en su cadena de suministro. Es el nivel de compromiso más alto de toda la cascada operativa del estudio, muy por encima del plan en marcha (28,6%), la formación (31,4%), la búsqueda de talento (20,0%) o la asignación significativa de recursos (11,4%). El contexto regulatorio explica esta posición: el AI Act de la Unión Europea ha iniciado su aplicación progresiva y sus primeras prohibiciones, los requisitos para modelos de propósito general y las obligaciones sobre sistemas de alto riesgo han llegado a las mesas de los comités de dirección. El dato conecta además con el 71,4% que acepta la IA de forma condicionada —exigiendo supervisión humana, evaluación de riesgos o un marco regulatorio adecuado—, un colectivo que reclama precisamente los mecanismos que la gobernanza articula. Tener previsto un marco no equivale a tenerlo implantado, pero en este terreno el sector se mueve con más decisión que en inversión, formación o contratación.

6. Los entornos regulados: del coste de cumplimiento a la ventaja de partida

La paradoja del dato no se reproduce por igual en todos los entornos. Aduanas y Life Sciences operan sobre una base más estructurada que el promedio del mercado, no por decisión estratégica sino como consecuencia del cumplimiento: ICS2, CBAM, GMP, GDP y la serialización obligatoria bajo FMD y DSCSA obligan a estructurar, validar y auditar exactamente el tipo de dato que la IA necesita para funcionar. El efecto sobre la adopción es medible. En la función aduanera, solo el 3% de los operadores logísticos europeos declara no utilizar IA en sus procesos de transporte y tres de cada cuatro empresas usuarias la aplican a procesos aduaneros, frente al 20% de adopción del conjunto del tejido empresarial europeo. Entre las empresas encuestadas con departamento de Comercio Exterior, el 36,8% ha identificado ya oportunidades concretas de automatización mediante IA. El coste de cumplimiento acumulado durante años se traduce en este ciclo en una infraestructura de dato disponible sobre la que operar, mientras en otros sectores sigue en fase de construcción.



6.2 Oportunidades

Las evidencias recogidas a lo largo del informe apuntan a una señal de madurez. La Inteligencia Artificial ha dejado de ser el territorio de las grandes apuestas experimentales para convertirse en una fuente de valor concreto en funciones donde el margen de error es estrecho y las consecuencias de la inacción se manifiestan con rapidez. Las organizaciones que están avanzando trabajan ya sobre la hipótesis de que la posición competitiva en los próximos ciclos se construye en este periodo de adopción.

1. Conectar el valor latente en los datos existentes

Tanto en Aduanas como en el sector farmacéutico, las organizaciones llevan años generando datos sin saberlo: cada declaración aduanera, cada movimiento de inventario, cada envío trazado bajo FMD o DSCSA, cada transacción de compras deja un rastro de información que en la mayoría de los casos se usa para cumplir con la norma y poco más. La IA permite explotar ese valor latente. Más de un cuarto de las importaciones suizas elegibles para tratamiento preferencial no lo utiliza —un patrón que se reproduce en los acuerdos de la UE y EE.UU. según los datos analizados— con el consiguiente ahorro arancelario sin capturar. En cadenas farmacéuticas globales, los costes de flete rara vez se analizan de forma sistemática: uno de los casos analizados en el sector registró 7 millones de euros en ahorros tras desplegar una herramienta de análisis sobre datos ya disponibles. Los patrones de riesgo en el inventario, a su vez, sólo emergen cuando se conectan datos que hasta ahora vivían en silos. En un momento en el que la tasa arancelaria efectiva media ha pasado del 2,4% al 29% en menos de dos años y los márgenes se están recalculando en tiempo real, explotar la información ya disponible se convierte en una palanca de rentabilidad inmediata.



2. Cumplimiento normativo como base de despliegue de IA

Desplegar IA requiere datos estructurados, limpios y trazables. Conseguirlo constituye el principal obstáculo para la mayoría de las organizaciones y la razón por la que muchos proyectos no escalan: sin una base de dato fiable, los modelos no generan valor real. Las compañías de Aduanas y Life Sciences han ido resolviendo ese problema en paralelo durante años. ICS2, GMP, GDP, FMD y DSCSA han obligado a estructurar, validar y auditar exactamente el tipo de dato que la IA necesita para funcionar, no como decisión estratégica sino como condición de acceso al mercado. La consecuencia es que estas industrias parten hoy de una posición que otros sectores no tienen, como ya muestran los indicadores comparativos de la sección anterior. El coste de cumplimiento acumulado durante años se traduce en este nuevo ciclo en una ventaja competitiva: la infraestructura de dato sobre la que operar IA ya está disponible, mientras en otros sectores sigue en fase de construcción.

3. Gestión anticipada del riesgo: retorno medible en entornos regulados

En Aduanas, un error en la clasificación arancelaria o una declaración incorrecta no constituye un incidente operativo recuperable: puede derivar en sanciones, bloqueos en frontera o auditorías retroactivas sobre años de operaciones. En Life Sciences, una desviación de temperatura en un producto biológico, un fallo en el control de lote o una rotura de suministro de un principio activo concentrado en un único fabricante tienen consecuencias que exceden el balance: afectan a la disponibilidad de tratamientos para los pacientes. El sector biofarma estima pérdidas anuales en torno a 35.000 millones de dólares por desviaciones de temperatura en la cadena (IQVIA Institute). Uno de los casos analizados en el sector documenta cómo la detección predictiva de fallos en biorreactores permitió salvar 100.000 dosis de un medicamento crítico, con un retorno sobre la inversión de 20x en los primeros cuatro meses. En Aduanas, la auditoría automatizada de declaraciones permite revisar el 100% de las operaciones frente a la cobertura parcial del modelo manual. La lógica de la oportunidad es común a ambos sectores: convertir una función históricamente reactiva en una capacidad de anticipación que actúa antes de que el problema tenga coste.



4. Casos de referencia: dónde se está capturando valor

Sanofi anticipa el 80% de sus interrupciones de inventario y atribuye 300 millones de dólares en valor protegido al uso de IA en operaciones (Sanofi, 2026). Roche ha desplegado gemelos digitales de sus líneas de producción y un modelo que cierra el ciclo entre descubrimiento y manufactura, ampliando su infraestructura sobre NVIDIA Omniverse con más de 3.500 GPUs Blackwell. Novo Nordisk ha formalizado una alianza global con OpenAI para integrar IA en I+D, manufactura y operaciones, con implantación completa prevista antes de finales de 2026. En el ámbito aduanero, las organizaciones que han automatizado la clasificación arancelaria, la gestión documental y la detección de inconsistencias están respondiendo a cambios regulatorios en horas mientras sus competidores lo hacen en semanas. El alcance del cambio excede la eficiencia operativa: se está reconfigurando la capacidad de tomar decisiones con mayor rapidez en un entorno cuya volatilidad no se prevé que disminuya. Para las organizaciones que operan en Aduanas y en Life Sciences en España y Europa, las cifras de impacto documentadas son concretas: entre 15 y 20 millones de dólares en optimización de inventario en uno de los casos del sector farmacéutico; 17 millones de dólares en racionalización de redes de distribución en otro caso del mismo sector; hasta 90% de reducción del esfuerzo manual en los procesos de gestión documental aduanera. La variable que determina quién captura ese valor no es el tamaño ni el acceso a la tecnología, sino la decisión de empezar por el proceso correcto.



6.3 Habilitadores

Las oportunidades descritas en las secciones anteriores están documentadas y son operacionalmente viables, pero no todas las organizaciones las están capturando. La diferencia se explica por un conjunto de condiciones que determinan si una organización opera con IA de forma sostenible o si acumula proyectos sin retorno. Estas condiciones se observan en cualquier transformación basada en datos y no son exclusivas de Aduanas ni de Life Sciences; lo específico de estos sectores reside en que el coste de ignorarlas es más visible e inmediato que en otros entornos

1. Calidad del dato como resultado de un modelo de gobierno

La calidad del dato aparece de forma recurrente a lo largo del informe como el factor que diferencia los proyectos que escalan de los que no. Esa calidad se construye con el tiempo a través de decisiones concretas sobre quién es responsable de cada dato, cómo se valida, dónde vive y cómo fluye entre sistemas. En Aduanas, eso implica mantener un maestro de clasificaciones arancelarias gobernado y actualizado, con datos de origen trazables y valores declarados coherentes con los sistemas internos. En Life Sciences, requiere integrar MES, ERP, LIMS y QMS sobre una base común que permita operar modelos de IA sin intervención manual en cada transacción. Sin esa decisión tomada y sostenida en el tiempo, los modelos operan sobre datos que no resisten su uso; con ella, generan valor de forma acumulativa.

El grupo de enfoque del estudio confirma que esta lectura no es solo analítica: es la que articulan los propios directivos del sector cuando describen dónde está la ventaja competitiva real. En palabras de un director de marketing y sostenibilidad de un operador de transporte por carretera: “Históricamente has trabajado tres palancas: el dato, la tecnología útil y las personas capacitadas. Es lo mismo que tenemos ahora; la diferencia es la velocidad. Y en esa velocidad lo que más destaca es el dato: el

dato es la madre del cordero. Las mejores empresas serán las que sean capaces de convertir esos datos en decisiones útiles, decisiones responsables”.

2. Integración sistémica: una decisión de modelo operativo

Un patrón consistente en los casos documentados es que el valor emerge de la conexión entre sistemas que hasta ahora funcionaban de forma independiente, más que de la implantación de herramientas aisladas. La clasificación arancelaria automatizada pierde gran parte de su potencial si no está integrada con el ERP y con las plataformas de declaración. La previsión de demanda basada en IA no transforma la operación si los datos de ventas, inventario y capacidad de producción no fluyen hacia el mismo modelo. El control torre de distribución no anticipa disrupciones si la información de tránsito, despachos aduaneros y niveles de stock continúa en silos. La integración sistémica forma parte de la transformación en sí: requiere decisiones de arquitectura, de responsabilidad del dato y de rediseño de procesos para que la IA opere como capa central de la operación

3. Gobernanza del modelo: perímetro entre decisión automática y validación humana

En entornos regulados, esta decisión es obligada. El EU AI Act la formaliza para sistemas de alto riesgo, aunque su lógica precede a cualquier reglamento: en una declaración aduanera, en una liberación de lote farmacéutico o en una decisión de disposición de producto, alguien debe ser responsable. La gobernanza del modelo define ese perímetro —qué decisiones puede ejecutar el sistema de forma autónoma, cuáles requieren validación humana, cómo se documenta el razonamiento del modelo y cómo se audita su comportamiento en producción—. Las organizaciones que tienen ese marco construido operan con mayor confianza, escalan con menos fricción y detectan antes cuándo un modelo deja de funcionar correctamente, además de satisfacer al regulador.

4. Supervisión humana: condición de despliegue en sectores regulados

En Aduanas y en Life Sciences, la intervención humana en los sistemas de IA actúa como condición de despliegue en la práctica, más allá de su valor como requisito regulatorio. Una declaración aduanera generada por IA sin un operador responsable de su contenido carece de validez legal. Un sistema de liberación de lote automatizado que no incorpora validación cualificada no supera una inspección GMP. El EU AI Act formaliza esta lógica para todos los sistemas de alto riesgo a partir de 2026, y las organizaciones que ya han construido modelos de supervisión explícitos —con perímetros claros sobre qué decide el sistema y qué valida la persona— observan que esa supervisión opera como ventaja operativa: despliegan con mayor confianza, generan auditorías más limpias y escalan con menos resistencia interna. Concebir la supervisión humana desde el diseño constituye uno de los cambios de mentalidad determinantes para capturar el valor que estos entornos ofrecen.

5. Despliegue por procesos: del problema concreto al modelo escalable

Las organizaciones con resultados medibles documentados comparten una característica: el punto de partida fue un problema operativo concreto, no la elección de una tecnología. La detección predictiva de fallos en biorreactores, la automatización de la gestión de LTSDs, la visibilidad de costes de flete o la auditoría de declaraciones aduaneras parten de un proceso identificado, con dato disponible e impacto medible, y construyen desde ahí. La secuencia del proceso al modelo y del modelo a la escala es la que sostiene la transformación en el medio y largo plazo. Esta lógica es extrapolable con independencia del sector, del tamaño de la organización o del punto de partida tecnológico: lo que cambia es el proceso prioritario, no la disciplina de empezar por el proceso correcto.

