

CATÁLOGO DE OFERTA TECNOLÓGICA

ROBÓTICA ÚTIL, ROBÓTICA SOCIAL E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Marco tecnológico, industrial e institucional · Horizonte 2026



Índice

RESUMEN EJECUTIVO	2
1. MARCO ESTRATÉGICO Y CONTEXTO TECNOLÓGICO	5
2. PROPUESTA TECNOLÓGICA: PLATAFORMA DE ROBOTICA SOCIAL ÚTIL	7
2.1 ROBÓTICA EDUCATIVA Y APRENDIZAJE MEDIADO POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL	7
2.2 ROBÓTICA ASISTENCIAL Y SOCIO SANITARIA	9
2.3 ROBOTICA DE ATENCION AL PUBLICO Y ESPACIOS CULTURALES	11
2.4 PLATAFORMAS DE ROBOTICA SOCIAL E INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA I+D PROYECTOS EUROPEOS Y VALIDACIÓN PRECORMECIAL	14
2.5 EL PAPEL TRANSVERSAL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	16
4. ANÁLISIS DEL ENTORNO TECNOLÓGICO	18
Líneas de investigación y grado de innovación	19
Concentración Tecnológica	24
Naturaleza de los Solicitantes y Principales solicitantes	26
5. MERCADO, TRANSFERENCIA Y DESPLIEGUE	28
6. TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA	32
7. ECOSISTEMA DE ACTORES Y ALIANZAS	34
8. PROPIEDAD INTELECTUAL Y GESTION DEL CONOCIMIENTO	37
9. HOJA DE RUTA TECNOLÓGICA 2026-2030	41
10. CONCLUSIONES	43

RESUMEN EJECUTIVO

Este catálogo presenta una oferta tecnológica estructurada en torno al concepto de robótica útil, entendida como aquella robótica social e interactiva que funciona de forma fiable en entornos reales, se integra de manera natural en contextos humanos y aporta valor operativo, social e institucional. Frente a aproximaciones centradas en la demostración tecnológica, el documento propone una visión pragmática, orientada a la adopción progresiva, la sostenibilidad y la transferencia efectiva.

El informe se sitúa en un momento de inflexión (horizonte 2026), marcado por la convergencia de tres factores clave: la madurez de tecnologías habilitadoras en robótica e inteligencia artificial, la presión estructural sobre sectores como educación, atención sociosanitaria y servicios públicos, y la emergencia de la IA conversacional y multimodal como interfaz natural entre tecnología y ciudadanía. En este contexto, la robótica social deja de ser experimental para configurarse como una infraestructura emergente de interacción.

La propuesta tecnológica se articula en torno a plataformas modulares de robótica social, diseñadas para ser adaptables, escalables y transferibles. Estas plataformas integran capacidades de percepción, interacción multimodal, movilidad y gestión de comportamiento, con la inteligencia artificial como elemento cohesionador. La IA no se plantea como un sistema autónomo e imprevisible, sino como un motor gobernado que prioriza la previsibilidad, la explicabilidad y la aceptación social.

El catálogo identifica y desarrolla cuatro grandes ámbitos de aplicación prioritarios:

- 👉 Educación, donde la robótica social actúa como mediador pedagógico, apoyo a la personalización del aprendizaje, refuerzo de rutinas y herramienta especialmente eficaz en educación infantil, primaria y educación especial.
- 👉 Ámbito sociosanitario, donde la robótica útil aporta continuidad, acompañamiento, estimulación cognitiva ligera y apoyo emocional, siempre como complemento al trabajo profesional y bajo supervisión humana.
- 👉 Atención al público y espacios culturales, donde los robots sociales funcionan como interfaces institucionales físicas, mejorando la accesibilidad, la orientación y la experiencia ciudadana.
- 👉 I+D y proyectos europeos, donde las plataformas robóticas se consolidan como infraestructuras de experimentación, validación precomercial y living labs en contextos reales.

El análisis del entorno tecnológico, basado en el estudio de más de dos décadas de actividad patentadora, muestra que la robótica social se encuentra en una fase de crecimiento especializado, con una aceleración clara entre 2020 y 2025. El sector presenta una alta transversalidad tecnológica, una concentración moderada y un ecosistema abierto, lo que reduce barreras de entrada y favorece la diferenciación funcional y el diseño centrado en el usuario. Asia lidera en volumen, mientras que Europa destaca por su especialización en aplicaciones sociales, educativas y asistenciales, integrando de forma temprana consideraciones éticas y regulatorias.

Desde el punto de vista de mercado, la robótica útil se caracteriza por procesos de adopción gradual, impulsados principalmente por políticas públicas, compras públicas innovadoras, proyectos piloto y colaboración público-privada. No se trata de un mercado de consumo masivo, sino de un espacio de adopción institucional progresiva, donde el valor se mide en calidad del servicio, accesibilidad y sostenibilidad a largo plazo.

El documento subraya que la transferencia tecnológica en robótica social es un proceso, no un evento puntual. Los modelos más eficaces combinan licenciamiento, codesarrollo, cesión de derechos de uso específicos y provisión de plataformas base, acompañados de formación, soporte y validación en

contextos reales. La inteligencia artificial permite reutilizar infraestructuras, actualizar comportamientos por software y reducir costes a lo largo del ciclo de vida.

Finalmente, el catálogo destaca el papel central del ecosistema de actores —empresas tecnológicas, integradores sectoriales, centros de investigación, administraciones públicas y usuarios finales— y de la propiedad intelectual como herramienta de gobernanza, colaboración y escalabilidad. Proteger el conocimiento no se concibe como un cierre, sino como una condición necesaria para compartir, transferir y sostener la innovación.

En conjunto, este catálogo posiciona la robótica social y la inteligencia artificial como instrumentos estratégicos al servicio de políticas públicas, innovación institucional y bienestar social, ofreciendo una base tecnológica madura, alineada con el modelo europeo de innovación responsable y preparada para su despliegue progresivo en entornos reales.

INTRODUCCIÓN

De la robótica social experimental a la robótica útil

La historia reciente de la robótica está marcada por una paradoja. Por un lado, los avances tecnológicos han sido extraordinarios: sensores cada vez más precisos, sistemas de control más sofisticados, inteligencia artificial capaz de procesar lenguaje, imágenes y señales complejas. Por otro, la presencia real de robots en la vida cotidiana ha sido limitada y desigual, concentrada en entornos industriales o altamente controlados.

La robótica social surge precisamente en el espacio que deja esta paradoja. No nace como una extensión directa de la robótica industrial ni como un simple producto de consumo, sino como una respuesta a una pregunta más compleja: **cómo integrar sistemas autónomos en entornos humanos sin fricción, sin rechazo y con valor real.**

El año 2026 marca un punto de inflexión porque confluyen, por primera vez de forma sostenida, tres factores determinantes. En primer lugar, la madurez de tecnologías habilitadoras —sensores asequibles, electrónica embebida potente, capacidades básicas de percepción y navegación— ha reducido de forma drástica las barreras técnicas y económicas. En segundo lugar, sectores clave de la sociedad afrontan tensiones estructurales profundas: sistemas educativos que demandan nuevas herramientas pedagógicas, servicios sociosanitarios bajo presión por el envejecimiento de la población, y administraciones públicas obligadas a mejorar la atención al ciudadano con recursos limitados. Finalmente, la inteligencia artificial conversacional y multimodal ha emergido como una interfaz natural, capaz de acercar la tecnología a usuarios no expertos y de hacerla socialmente aceptable.

En este contexto, el concepto de “robótica útil” no se refiere a robots espectaculares ni a demostraciones tecnológicas, sino a sistemas que funcionan de manera fiable en entornos reales, que resuelven problemas concretos y que pueden desplegarse, mantenerse y escalarse sin fricción excesiva. La robótica útil es aquella que se integra en la vida cotidiana con naturalidad, aportando valor operativo, social y económico.

Este documento se concibe como un texto de referencia que articula una oferta tecnológica en torno a esta idea, integrando análisis del entorno tecnológico, dinámicas de innovación, propiedad intelectual, mercado y transferencia, con una mirada institucional

1. MARCO ESTRATÉGICO Y CONTEXTO TECNOLÓGICO

1.1.1. La robótica social como infraestructura emergente

Durante décadas, la robótica ha avanzado a impulsos irregulares, alternando periodos de gran expectativa con otros de aplicación limitada. La robótica industrial logró consolidarse allí donde el entorno era predecible y repetitivo, mientras que la robótica de servicios amplió el alcance hacia tareas más flexibles, aunque todavía muy acotadas. Sin embargo, la interacción cotidiana entre robots y personas siguió siendo, durante mucho tiempo, una promesa más conceptual que real.

La robótica social se encuentra actualmente en una fase de transición estructural. Durante años fue tratada como un campo marginal, asociado a proyectos de investigación, prototipos académicos o demostraciones tecnológicas de alcance limitado. Hoy, sin embargo, comienza a configurarse como una **infraestructura emergente**, comparable en su impacto potencial a otras tecnologías de interacción como las interfaces gráficas o los asistentes digitales.

Este cambio se explica por la convergencia de varias corrientes tecnológicas. La primera es la evolución de la inteligencia artificial desde modelos puramente analíticos hacia sistemas capaces de interpretar contexto, intención y señales humanas complejas. La segunda es la progresiva reducción de costes y complejidad del hardware robótico, que ha permitido pasar de plataformas únicas a arquitecturas replicables. La tercera es la aparición de marcos regulatorios y éticos que, especialmente en Europa, han comenzado a ofrecer certidumbre a desarrolladores e instituciones.

Desde un punto de vista estratégico, la robótica social se sitúa en la intersección de varias políticas públicas: digitalización inclusiva, envejecimiento activo, educación personalizada, accesibilidad universal y modernización de servicios. Esta intersección explica por qué su desarrollo no puede abordarse únicamente desde la lógica del mercado, sino que requiere una **visión institucional y de ecosistema**.

1.1.2. Objetivo del catálogo

Este catálogo nace con una vocación eminentemente práctica. Su objetivo no es describir una tecnología desde un punto de vista académico, sino articular una oferta tecnológica clara, transferible y comprensible para distintos tipos de interlocutores. Está pensado para fabricantes que buscan incorporar capacidades de robótica social a su portafolio, para integradores sectoriales interesados en soluciones listas para desplegar, para instituciones públicas que exploran pilotos o compras innovadoras, y para consorcios de investigación aplicada que necesitan una plataforma madura sobre la que construir proyectos financiados.

El documento pretende servir como un puente entre la tecnología y el mercado. Por un lado, recoge el conocimiento técnico, la arquitectura y los activos de propiedad industrial que sustentan la plataforma. Por otro, traduce estos elementos en propuestas de valor, líneas de aplicación y modelos de transferencia comprensibles para decisores no técnicos. En este sentido, el catálogo puede utilizarse tanto como dossier comercial-técnico como base para procesos de licenciamiento, codesarrollo o captación de financiación.

1.1.3. Marco estratégico y contexto tecnológico

La robótica social se encuentra en una fase de transición. Ha dejado de ser un campo dominado exclusivamente por la investigación para convertirse en un espacio de innovación aplicada, donde la viabilidad comercial y la aceptación social son tan importantes como el avance técnico. Este cambio obliga a replantear las prioridades: ya no basta con demostrar que un robot puede interactuar con una persona, sino que debe hacerlo de forma útil, fiable y sostenible.

Uno de los vectores clave de esta transición es la interacción humano-robot. La interacción ya no se concibe como una capa superficial añadida al final del diseño, sino como el núcleo alrededor del cual se construye toda la experiencia. Comprender al usuario, interpretar su intención y responder de manera coherente y multimodal se ha convertido en el principal factor diferenciador entre soluciones que se adoptan y soluciones que se abandonan.

Otro elemento decisivo es la multimodalidad. La combinación de voz, expresión visual, proximidad y movimiento permite reducir la dependencia de interfaces tradicionales como pantallas o teclados. Esto resulta especialmente relevante en contextos donde los usuarios pueden tener limitaciones cognitivas, sensoriales o simplemente poco tiempo para aprender a usar un sistema complejo. La robótica útil se apoya en interacciones naturales, intuitivas y accesibles.

Finalmente, el ecosistema juega un papel central. Las plataformas cerradas tienden a agotarse rápidamente, mientras que aquellas que permiten la creación de contenido, la personalización y la integración por terceros multiplican su valor con el tiempo. En robótica social, la apertura controlada — a través de SDK, APIs o módulos configurables— es un habilitador esencial de escalabilidad.

2. PROPUESTA TECNOLÓGICA: PLATAFORMA DE ROBOTICA SOCIAL ÚTIL

Las plataformas de robótica útil se conciben como sistemas integrados, pero no monolíticos. Su arquitectura en capas —percepción, interpretación, interacción y movilidad— permite desacoplar funciones y facilitar la adaptación a distintos contextos.

La inteligencia artificial actúa como elemento cohesionador, integrando señales heterogéneas y traduciendo datos en comportamiento socialmente comprensible. El modularidad resultante no es solo técnica, sino estratégica: permite reutilizar, escalar y transferir la tecnología sin perder coherencia.

Este enfoque es especialmente relevante para procesos de licenciamiento, codesarrollo y despliegue institucional, donde la capacidad de adaptación es tan importante como la funcionalidad base.

2.1 ROBÓTICA EDUCATIVA Y APRENDIZAJE MEDIADO POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La escuela como primer espacio de convivencia humano-robótica

La educación ha sido, históricamente, uno de los primeros entornos donde la robótica social ha encontrado un espacio legítimo de experimentación y despliegue. No es casual. La escuela es, por definición, un entorno de aprendizaje continuo, adaptación, diversidad y mediación humana. Es también un espacio donde la tecnología no puede imponerse de forma abrupta: debe **justificarse pedagógicamente**, integrarse en metodologías existentes y demostrar valor más allá de la novedad.

En este contexto, la robótica útil aplicada a la educación no surge como una promesa futurista, sino como una respuesta pragmática a desafíos muy concretos: aulas cada vez más heterogéneas, presión sobre el profesorado, necesidad de personalización del aprendizaje y demanda creciente de competencias digitales y pensamiento computacional. La robótica social, apoyada por inteligencia artificial, se posiciona como una **herramienta de mediación educativa**, no como un sustituto del docente ni como un mero recurso tecnológico accesorio.

Del robot como objeto al robot como agente pedagógico

Las primeras experiencias de robótica educativa se centraron en el robot como objeto de estudio: aprender a programarlo, entender su funcionamiento, desmontarlo y volverlo a montar. Este enfoque, todavía vigente en contextos STEM, resulta limitado cuando se pretende extender la robótica a etapas tempranas o a colectivos con necesidades educativas específicas.

La robótica social introduce un cambio de paradigma. El robot deja de ser únicamente un objeto técnico para convertirse en un **agente pedagógico**, capaz de interactuar, proponer actividades, mantener rutinas y responder de forma coherente al comportamiento del alumnado. Esta transformación es posible gracias a la integración de sistemas de inteligencia artificial que permiten interpretar lenguaje, detectar señales básicas de atención y modular la interacción.

La IA no “enseña” en sentido estricto, pero **orquesta la experiencia educativa**. Ajusta el ritmo, repite instrucciones cuando es necesario, introduce refuerzos positivos y mantiene una coherencia en el comportamiento que resulta especialmente valiosa en contextos educativos.

Inteligencia artificial y personalización del aprendizaje

Uno de los retos centrales de los sistemas educativos contemporáneos es la personalización. Aulas con ratios elevadas y diversidad de niveles dificultan la atención individualizada. En este punto, la robótica social apoyada en IA actúa como un **amplificador pedagógico**.

Los sistemas de IA permiten:

- ✚ adaptar la complejidad del lenguaje al nivel del alumno,
- ✚ repetir contenidos sin fatiga ni juicio,
- ✚ detectar patrones básicos de interacción (participación, silencio, respuesta),
- ✚ ajustar la secuencia de actividades en función del progreso observado.

Este tipo de personalización no requiere modelos predictivos complejos ni perfiles exhaustivos del alumnado. De hecho, en entornos educativos institucionales, la tendencia europea es hacia soluciones **deliberadamente conservadoras**, donde la IA se utiliza para apoyar al docente sin generar dependencias ni riesgos éticos innecesarios.

La robótica útil en educación se caracteriza, precisamente, por esta moderación: suficiente inteligencia para ser eficaz, suficiente control para ser confiable.

Educación infantil y primaria: interacción, emoción y rutina

En las primeras etapas educativas, el valor de la robótica social no reside en la transmisión de contenidos, sino en su capacidad para estructurar rutinas, captar la atención y generar un clima emocional positivo. La inteligencia artificial permite que el robot mantenga comportamientos consistentes, expresivos y previsibles, cualidades esenciales para trabajar con niños y niñas pequeños.

La experiencia acumulada en proyectos europeos y pilotos nacionales muestra que los robots sociales funcionan especialmente bien como:

- ✚ dinamizadores de actividades grupales,
- ✚ apoyos en el aprendizaje de idiomas,
- ✚ mediadores en dinámicas de turno y participación,
- ✚ herramientas para trabajar habilidades socioemocionales básicas.

En estos contextos, la IA actúa como regulador invisible: gestiona tiempos, reconoce cuándo intervenir y cuándo ceder protagonismo al docente. El robot no compite con la figura adulta; la refuerza.

Educación especial y contextos de diversidad funcional

Uno de los ámbitos donde la robótica social ha demostrado mayor impacto es la educación especial. Aquí, la combinación de robótica e inteligencia artificial adquiere una dimensión especialmente relevante, no por sofisticación tecnológica, sino por **consistencia y repetibilidad**.

Muchos alumnos con necesidades educativas especiales se benefician de interacciones estructuradas, predecibles y libres de juicio social. La robótica social ofrece precisamente ese tipo de interacción. La IA permite mantener patrones de comportamiento estables, responder de forma coherente y adaptar la interacción sin introducir variabilidad innecesaria.

En Europa, diversos proyectos han explorado el uso de robots sociales como apoyo en:

- ✚ trastornos del espectro autista,
- ✚ dificultades de comunicación,
- ✚ refuerzo de habilidades sociales,
- ✚ estimulación cognitiva temprana.

En estos casos, la robótica útil no se define por la autonomía del sistema, sino por su capacidad de integrarse en planes educativos individualizados, siempre bajo supervisión profesional.

Robótica educativa y pensamiento computacional

Más allá de la interacción social, la robótica útil mantiene un vínculo natural con el aprendizaje STEM y el pensamiento computacional. Sin embargo, la integración de IA introduce una diferencia clave respecto a generaciones anteriores de robótica educativa: el foco se desplaza del control directo al **diseño de comportamientos**.

En lugar de programar secuencias rígidas, los alumnos pueden trabajar sobre:

- 👉 reglas de interacción,
- 👉 flujos de decisión,
- 👉 respuestas condicionadas,
- 👉 comportamientos adaptativos básicos.

Este enfoque resulta más cercano a los principios actuales de la informática y la inteligencia artificial, y permite introducir conceptos complejos de forma intuitiva. El robot se convierte así en un **laboratorio tangible de IA**, accesible y comprensible.

Integración institucional y modelos de despliegue

Desde una perspectiva institucional, la adopción de robótica educativa no se produce de forma inmediata ni homogénea. Los modelos más exitosos son aquellos basados en:

- 👉 proyectos piloto,
- 👉 formación del profesorado,
- 👉 evaluación progresiva de impacto,
- 👉 adaptación curricular gradual.

La inteligencia artificial facilita este enfoque incremental, ya que permite actualizar comportamientos y contenidos sin modificar la infraestructura física. La plataforma robótica se convierte en un recurso evolutivo, capaz de crecer con el centro educativo.

En Europa, este tipo de despliegue se alinea con políticas de innovación educativa, digitalización responsable y equidad en el acceso a la tecnología.

La robótica educativa como puerta de entrada a la robótica útil

No es casual que muchos ciudadanos entren en contacto por primera vez con la robótica social en la escuela. La educación actúa como **espacio de legitimación social**. Un robot que se percibe como útil, respetuoso y pedagógicamente valioso en el aula tiene más probabilidades de ser aceptado posteriormente en otros ámbitos, como la asistencia o los servicios públicos.

En este sentido, la robótica educativa cumple una doble función: formativa y cultural. Introduce competencias técnicas, pero también **normaliza la convivencia con sistemas inteligentes**.

2. 2 ROBÓTICA ASISTENCIAL Y SOCIO SANITARIA

Inteligencia artificial al servicio del cuidado, la continuidad y la dignidad

Si la escuela es el primer espacio donde la robótica social se legitima, el ámbito sociosanitario es, probablemente, el más exigente. Aquí no basta con que la tecnología funcione: debe hacerlo con sensibilidad, previsibilidad y respeto. La robótica útil aplicada a la asistencia no se mide por su grado de autonomía, sino por su capacidad para **acompañar sin invadir**, apoyar sin sustituir y aportar continuidad allí donde los recursos humanos son limitados.

Europa se enfrenta a una transformación demográfica profunda. El envejecimiento de la población, el aumento de la dependencia y la presión sostenida sobre sistemas de cuidado formales e informales configuran un escenario en el que la tecnología deja de ser opcional. Sin embargo, la respuesta no puede ser puramente automatizadora. La robótica social emerge aquí como una **tecnología intermedia**, situada entre la atención humana y los sistemas digitales tradicionales.

Del cuidado puntual al acompañamiento continuo

Uno de los principales desafíos en entornos sociosanitarios no es la falta de intervención, sino la falta de **continuidad**. Las personas mayores o con necesidades de apoyo cognitivo suelen experimentar fragmentación en la atención: distintos profesionales, horarios discontinuos, cambios frecuentes de interlocutor. En este contexto, la robótica social introduce una presencia constante, reconocible y estable.

La inteligencia artificial permite que el robot mantenga memoria contextual básica, rutinas estructuradas y patrones de interacción coherentes. No se trata de una memoria clínica ni de un sistema de diagnóstico, sino de una **memoria relacional**: saber cuándo saludar, cuándo proponer una actividad, cuándo guardar silencio.

Esta continuidad resulta especialmente valiosa en residencias, centros de día y programas de atención domiciliaria, donde el robot puede actuar como hilo conductor entre distintas intervenciones humanas.

Inteligencia artificial y previsibilidad del comportamiento

En el ámbito asistencial, la previsibilidad no es una limitación, sino una virtud. A diferencia de otros usos de la IA, aquí la sorpresa genera inseguridad. Por ello, los sistemas de robótica útil se diseñan con **IA deliberadamente acotada**, orientada a reforzar comportamientos estables.

La IA permite ajustar el tono de voz, el ritmo de interacción y la complejidad del lenguaje en función del usuario, pero siempre dentro de rangos definidos. El robot no improvisa; responde. No toma decisiones críticas; propone. Este enfoque reduce riesgos y aumenta la aceptación tanto por parte de los usuarios como de los profesionales.

Desde una perspectiva institucional, esta gobernanza de la IA es clave para cumplir con marcos regulatorios europeos en materia de seguridad, ética y protección de datos.

Estimulación cognitiva y rutinas significativas

Uno de los usos más extendidos de la robótica social en el ámbito sociosanitario es la estimulación cognitiva ligera. Actividades sencillas —juegos de memoria, conversación guiada, ejercicios de atención— pueden tener un impacto significativo cuando se realizan de forma regular.

La inteligencia artificial permite adaptar estas actividades al nivel del usuario, repetirlas sin fatiga y ajustar la dificultad progresivamente. El valor no reside en la complejidad del contenido, sino en la **regularidad y accesibilidad**.

Además, el robot puede integrarse en rutinas diarias: recordar horarios, acompañar en ejercicios suaves, marcar el inicio de actividades grupales. Estas rutinas aportan estructura temporal, un elemento fundamental para el bienestar cognitivo y emocional.

Acompañamiento emocional y soledad no deseada

La soledad no deseada se ha convertido en uno de los grandes retos sociales de las sociedades europeas. Aunque la robótica social no puede ni debe sustituir las relaciones humanas, sí puede desempeñar un papel complementario.

La IA conversacional permite mantener interacciones simples pero significativas, ofreciendo una presencia que escucha, responde y reconoce al usuario. Este tipo de interacción no busca profundidad emocional, sino **reconocimiento y compañía básica**.

Diversos proyectos europeos han mostrado que, cuando se introduce de forma adecuada, la robótica social puede reducir la sensación de aislamiento y servir como puente hacia otras interacciones, humanas o digitales.

Integración con profesionales y sistemas existentes

Un principio fundamental de la robótica útil en asistencia es su **integración con el ecosistema profesional**. El robot no actúa de forma aislada, sino como una herramienta más dentro del equipo de cuidados.

La inteligencia artificial facilita esta integración al permitir:

- ✚ configurar rutinas según protocolos del centro,
- ✚ adaptar el comportamiento a distintos perfiles de usuario,
- ✚ registrar de forma básica interacciones relevantes (siempre bajo criterios de privacidad).

Desde el punto de vista institucional, esta integración es clave para evitar rechazos y para garantizar que la tecnología se perciba como apoyo y no como amenaza.

Despliegue progresivo y validación institucional

La adopción de robótica asistencial en Europa suele seguir un patrón gradual. Pilotos en entornos controlados, evaluación cualitativa del impacto, ajustes tecnológicos y ampliación progresiva. La IA facilita este proceso al permitir mejoras continuas sin cambios estructurales en el hardware.

Este enfoque incremental es coherente con la lógica de la robótica útil: avanzar con prudencia, generar evidencia y construir confianza a largo plazo.

Robótica asistencial como pilar de la robótica útil

En conjunto, la robótica social aplicada a la asistencia representa uno de los ejemplos más claros de robótica útil. No promete soluciones milagro ni sustituciones masivas, pero aporta **continuidad, estructura y apoyo** en contextos de alta sensibilidad.

La inteligencia artificial, lejos de ser protagonista visible, actúa como motor silencioso que hace posible esta convivencia. Cuando funciona bien, apenas se percibe. Y precisamente por eso, resulta valiosa.

Se encarga de la promoción del workshop y de mantener informados a los participantes y ponentes. Se encarga de toda la comunicación antes, durante y después del evento.

2.3 ROBOTICA DE ATENCION AL PUBLICO Y ESPACIOS CULTURALES

La inteligencia artificial como interfaz institucional visible

Si en la educación y en la asistencia la robótica social se introduce con cautela, en los espacios públicos su presencia adquiere una visibilidad distinta. Museos, centros culturales, oficinas administrativas, bibliotecas, estaciones de transporte o espacios turísticos comparten una característica común: son lugares de **interacción repetida entre instituciones y ciudadanía**, donde la claridad, la accesibilidad y la disponibilidad del servicio resultan críticas.

En estos contextos, la robótica útil se manifiesta como una **interfaz institucional física**, una extensión tangible de los servicios públicos y culturales. No sustituye al personal, pero actúa como primer punto de contacto, como mediador informativo y como elemento de orientación. Su valor no reside en la sofisticación técnica, sino en la capacidad de ofrecer información consistente, comprensible y accesible de forma continuada.

De la digitalización abstracta a la presencia física

Durante años, la digitalización de los servicios públicos se ha apoyado casi exclusivamente en pantallas, quioscos interactivos y aplicaciones móviles. Aunque estas herramientas han ampliado el acceso, también han generado nuevas barreras para determinados colectivos: personas mayores, visitantes ocasionales, usuarios con baja alfabetización digital o ciudadanos con diversidad funcional.

La robótica social introduce un cambio cualitativo. Al dotar a la información de **presencia física**, la interacción se vuelve más intuitiva. La inteligencia artificial permite al robot escuchar preguntas formuladas en lenguaje natural, responder de manera adaptada y acompañar al usuario en el espacio físico si es necesario.

Este paso de la digitalización abstracta a la **mediación presencial** es especialmente relevante en entornos institucionales, donde la experiencia del usuario influye directamente en la percepción del servicio público.

Inteligencia artificial y gestión de la interacción pública

En espacios abiertos al público, la variabilidad es elevada. Usuarios distintos, idiomas diversos, niveles de conocimiento heterogéneos. La inteligencia artificial permite gestionar esta diversidad sin necesidad de interfaces complejas.

Los sistemas de procesamiento del lenguaje natural facilitan interacciones sencillas: preguntas frecuentes, solicitudes de orientación, información básica sobre horarios o servicios. La IA no pretende comprenderlo todo, sino **comprender lo suficiente** para resolver la mayoría de las interacciones habituales.

Además, la IA permite modular el comportamiento del robot en función del contexto: mayor formalidad en una oficina administrativa, tono más cercano en un museo, lenguaje más funcional en una estación de transporte. Esta adaptación contextual refuerza la coherencia institucional.

Museos y espacios culturales: mediación, no sustitución

Los museos y centros culturales han sido pioneros en la adopción de robótica social en Europa. En estos espacios, el robot no compite con el guía humano, sino que amplía la experiencia del visitante.

La robótica útil permite ofrecer:

- 👉 información introductoria sobre exposiciones,
- 👉 orientación espacial,
- 👉 contenidos adaptados a distintos públicos,
- 👉 interacciones lúdicas que refuerzan la atención.

La inteligencia artificial posibilita adaptar el discurso al nivel del visitante, repetir explicaciones sin fatiga y ofrecer contenidos en varios idiomas. El resultado no es una visita automatizada, sino una experiencia más accesible y flexible.

En este contexto, la robótica social actúa como **mediador cultural**, no como narrador único. La IA estructura la interacción, pero el contenido sigue siendo curatorial.

Atención administrativa y servicios al ciudadano

En oficinas públicas y espacios administrativos, la robótica social responde a una necesidad diferente: gestionar flujos, reducir tiempos de espera y mejorar la orientación inicial. Aquí, la robótica útil se centra en tareas muy acotadas, pero de alto impacto operativo.

El robot puede:

- 👉 informar sobre procedimientos básicos,
- 👉 indicar documentación necesaria,
- 👉 orientar hacia el mostrador adecuado,
- 👉 resolver dudas frecuentes.

La inteligencia artificial permite mantener estas funciones actualizadas y coherentes con la normativa vigente, siempre bajo supervisión institucional. El objetivo no es automatizar la administración, sino **descongestionar la interacción inicial** y liberar tiempo del personal para tareas de mayor valor.

Accesibilidad, inclusión y diseño universal

Uno de los aspectos más relevantes de la robótica social en espacios públicos es su potencial para mejorar la accesibilidad. La combinación de voz, gestos, movimiento y presencia física reduce barreras que persisten incluso en servicios digitalizados.

La IA permite adaptar el ritmo, el volumen, el idioma y la complejidad del mensaje. Esto beneficia no solo a personas con discapacidad, sino también a visitantes internacionales, personas mayores o usuarios en situaciones de estrés.

Desde una perspectiva europea, este enfoque se alinea con principios de **diseño universal** y servicios públicos inclusivos, reforzando el valor institucional de la robótica útil.

Despliegue institucional y aceptación social

La introducción de robots en espacios públicos requiere una gestión cuidadosa. La aceptación social no se produce automáticamente; se construye. Los despliegues más exitosos son aquellos que:

- definen claramente el rol del robot,
- comunican su función al público,
- integran al personal humano en el proceso,
- evalúan de forma continua la experiencia del usuario.

La inteligencia artificial facilita esta adaptación progresiva, permitiendo ajustar comportamientos sin modificar la infraestructura física. El robot evoluciona con el espacio, no al margen de él.

Robótica social como imagen de institución

Finalmente, no puede ignorarse una dimensión simbólica. Un robot social en un espacio público comunica una determinada visión de la institución: modernidad, apertura, voluntad de innovación. Sin embargo, este efecto solo es positivo cuando la tecnología funciona y resulta útil.

La robótica útil evita el riesgo del “efecto escaparate”. No se despliega para impresionar, sino para **servir**. La IA, bien integrada, refuerza esta percepción al hacer que la interacción sea fluida y coherente.

Liderará los talleres y las sesiones interactivas y prácticas durante el workshop, ayudando a los participantes a aplicar los conceptos aprendidos.

2.4 PLATAFORMAS DE ROBOTICA SOCIAL E INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA I+D PROYECTOS EUROPEOS Y VALIDACIÓN PRECORMECIAL

Cuando la innovación necesita contextos reales

Más allá de sus aplicaciones directas en educación, asistencia o atención al público, la robótica social desempeña un papel estratégico como **infraestructura de innovación**. En Europa, donde la investigación aplicada y la política pública mantienen una relación estrecha, las plataformas de robótica social con inteligencia artificial se han convertido en un punto de encuentro entre ciencia, industria e instituciones.

A diferencia de otros ámbitos tecnológicos, la robótica social no puede desarrollarse plenamente en entornos aislados. Su valor emerge en interacción con personas, en contextos reales, bajo condiciones de uso cotidiano. Esto convierte a las plataformas robóticas en **laboratorios vivos**, donde se experimenta no solo con tecnología, sino con modelos organizativos, marcos éticos y dinámicas sociales.

De la investigación abstracta a la innovación aplicada

Durante años, la investigación en robótica social se concentró en problemas bien definidos desde el punto de vista técnico: navegación, percepción, control. Sin embargo, la incorporación de la inteligencia artificial como eje central ha desplazado el foco hacia cuestiones más complejas y transversales: interacción, confianza, aceptación, impacto social.

Las plataformas de robótica útil permiten abordar estas cuestiones de forma aplicada. Al proporcionar hardware estable, sensores integrados y capacidades de interacción ya funcionales, liberan a los equipos de investigación de la necesidad de desarrollar sistemas desde cero. Esto permite centrar los esfuerzos en aspectos de mayor valor añadido: diseño de comportamientos, evaluación de experiencias, análisis de resultados.

En este sentido, la robótica social se convierte en un **medio de investigación**, no solo en un objeto de estudio.

El papel de la inteligencia artificial en la experimentación

La inteligencia artificial aporta una dimensión adicional a estos procesos de innovación. Gracias a la IA, las plataformas robóticas pueden:

- 👉 adaptar su comportamiento a distintos escenarios experimentales,
- 👉 registrar interacciones de forma estructurada,
- 👉 modificar parámetros sin alterar la infraestructura física,
- 👉 evolucionar progresivamente a lo largo de un proyecto.

Esta flexibilidad resulta esencial en proyectos de investigación financiados, donde los objetivos suelen evolucionar y los contextos de prueba pueden variar. La IA actúa como una capa de abstracción que facilita la iteración y el aprendizaje colectivo.

Al mismo tiempo, el uso de IA en entornos reales obliga a establecer límites claros. En proyectos europeos, la experimentación con inteligencia artificial se realiza bajo marcos éticos estrictos, priorizando la explicabilidad, la supervisión humana y la protección de datos personales.

Proyectos europeos y cooperación transnacional

La robótica social ocupa un lugar destacado en numerosos programas europeos de investigación e innovación. Su carácter transversal la hace especialmente adecuada para consorcios multidisciplinares que combinan tecnología, ciencias sociales, educación y salud.

En estos proyectos, las plataformas de robótica social cumplen varias funciones simultáneas:

- 👉 demostradores tecnológicos,
- 👉 herramientas de validación precomercial,
- 👉 entornos de prueba para políticas públicas,
- 👉 catalizadores de colaboración entre actores.

La inteligencia artificial permite que estas plataformas se adapten a distintos países, idiomas y contextos culturales, reforzando su valor en proyectos transnacionales. No se trata de desarrollar un único producto final, sino de generar **conocimiento transferible** y evidencias que orienten futuras decisiones.

Living labs y experimentación institucional

Uno de los formatos más relevantes en este ámbito es el de los *livings labs*. En ellos, la robótica social se introduce en contextos reales —escuelas, residencias, museos, oficinas públicas— con el objetivo de observar su impacto a medio plazo.

La IA desempeña aquí un papel clave, ya que permite ajustar el comportamiento del sistema en función de la experiencia acumulada. Sin embargo, este ajuste no es automático ni opaco. En el contexto europeo, la experimentación con IA se concibe como un proceso **gobernado**, donde los cambios se diseñan, evalúan y validan de forma consciente.

Estos entornos de experimentación institucional permiten identificar no solo mejoras técnicas, sino también barreras organizativas, resistencias culturales y necesidades de formación. La robótica útil se prueba, así, no solo como tecnología, sino como **innovación sistémica**.

Validación precomercial y reducción de riesgos

Desde el punto de vista industrial, las plataformas de robótica social con IA madura ofrecen una ventaja estratégica: reducen el riesgo asociado a la entrada en mercados sensibles. La validación precomercial en entornos reales permite:

- 👉 detectar problemas de uso antes del despliegue masivo,
- 👉 ajustar funcionalidades a necesidades reales,
- 👉 generar evidencia de impacto para decisores públicos y privados.

La inteligencia artificial facilita esta validación al permitir recopilar datos de uso, identificar patrones y evaluar resultados de forma agregada. Siempre bajo criterios de anonimización y protección de datos, esta información resulta valiosa para orientar el desarrollo futuro.

Robótica social como infraestructura pública de innovación

En una visión a largo plazo, la robótica social puede entenderse como parte de una **infraestructura pública de innovación**, comparable a laboratorios urbanos, bancos de pruebas digitales o plataformas de datos abiertos.

Las instituciones que adoptan estas plataformas no solo incorporan una tecnología, sino que se dotan de una herramienta para experimentar, aprender y adaptarse. La IA, integrada de forma responsable, amplía este potencial al permitir una evolución continua sin obsolescencia prematura.

El valor estratégico de la experimentación controlada

En última instancia, el valor de la robótica social en I+D no reside en la rapidez, sino en la calidad del aprendizaje. Europa ha optado por un enfoque donde la innovación tecnológica se acompaña de reflexión ética, evaluación social y participación institucional.

La robótica útil, apoyada por inteligencia artificial, encaja plenamente en este modelo. No promete soluciones inmediatas, pero ofrece un camino sólido hacia tecnologías que pueden integrarse de forma sostenible en la vida colectiva.

2.5 EL PAPEL TRANSVERSAL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

En el ámbito de la robótica útil, la inteligencia artificial no actúa como un componente aislado ni como una funcionalidad avanzada opcional. Su papel es mucho más profundo: la IA se convierte en el **lenguaje común** que articula la relación entre el sistema robótico, el entorno y las personas.

Gracias a los avances en procesamiento del lenguaje natural, los robots sociales han dejado de depender de comandos rígidos o interfaces técnicas. La interacción verbal se aproxima progresivamente a formas de comunicación cotidiana, lo que reduce barreras de uso, especialmente en colectivos con baja alfabetización digital. La visión artificial, por su parte, permite reconocer presencia, orientación, gestos y contextos básicos, aportando una dimensión situacional imprescindible para la interacción social.

Más allá de la percepción, la inteligencia artificial desempeña un papel clave en la **gestión del comportamiento**. Los sistemas de control tradicionales, basados en reglas fijas, resultan insuficientes en entornos humanos, donde la variabilidad es la norma. La IA permite introducir mecanismos de adaptación, aprendizaje supervisado y ajuste progresivo, siempre dentro de márgenes definidos.

Este equilibrio entre adaptabilidad y control es central en la robótica útil. A diferencia de otros ámbitos de la IA, aquí la imprevisibilidad no es un valor, sino un riesgo. Por ello, los sistemas más avanzados no son los más autónomos, sino los más **comprensibles y gobernables**.

3. ANÁLISIS DEL ENTORNO TECNOLÓGICO

El análisis del entorno tecnológico de la robótica social, basado en el estudio sistemático de familias de patentes a lo largo de las dos últimas décadas, muestra un crecimiento sostenido y una clara aceleración en el periodo 2020–2025

Catálogo De Oferta Tecnológica-...

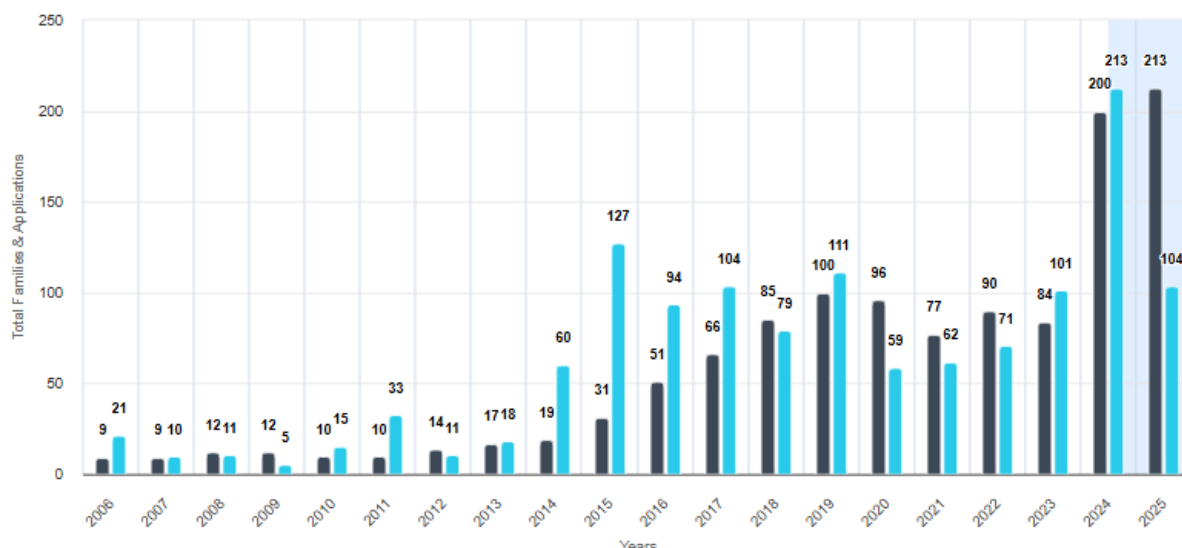
. Este patrón es indicativo de un sector que ha superado la fase puramente exploratoria y se encuentra en un estadio de consolidación innovadora.

Los datos revelan que la robótica social no sigue un único eje tecnológico, sino que se articula como un campo multidisciplinar en el que convergen la robótica móvil, la inteligencia artificial, el diseño emocional, la tecnología audiovisual y los sistemas de control. Esta transversalidad explica tanto su potencial como su complejidad.

Las principales líneas de innovación identificadas incluyen:

- 🔧 interfaces multimodales de interacción humano-robot,
- 🔧 arquitecturas de control adaptativo,
- 🔧 diseños expresivos orientados a la aceptación social,
- 🔧 aplicaciones educativas, asistenciales y terapéuticas.

Desde el punto de vista del ciclo de vida tecnológico, la robótica social se sitúa en una **fase de crecimiento especializado**, caracterizada por innovaciones mayoritariamente incrementales, pero con espacio aún para diferenciación funcional y de diseño.



Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos de patentes
Evolución del número de solicitudes y publicaciones de patentes (20 años)

Los datos del periodo más reciente (2020–2025) reflejan una aceleración significativa en la protección intelectual dentro del ámbito de la robótica social, con un crecimiento sostenido que alcanza su punto máximo en 2025, con más de 210 familias identificadas en lo que va de año. Este patrón de crecimiento no solo confirma el interés creciente en el desarrollo de tecnologías de interacción humano-robot, sino que también sugiere un entorno aún en expansión, donde las oportunidades de innovación y diferenciación siguen siendo amplias.

Entre 2021 y 2025, se han registrado más de 675 familias de patente con prioridad técnica vinculada a la robótica social, lo que representa una media anual superior a las 130 familias por año. Esta intensidad inventiva está acompañada de un volumen importante de concesiones (más de 330 en el mismo periodo), lo que confirma la madurez técnica de muchas de las propuestas, así como su orientación hacia la explotación comercial. El año 2024 también destaca por el elevado número de primeras prioridades (192), lo que sugiere un ciclo continuo de innovación temprana con alto potencial de valorización futura.

A diferencia de sectores más consolidados, donde la actividad patentadora tiende a estabilizarse, la robótica social se encuentra claramente en una fase de crecimiento especializado. Las invenciones identificadas muestran un fuerte enfoque en aspectos como percepción sensorial, expresión emocional, movilidad autónoma, y algoritmos de interacción adaptativa, reflejando la complejidad creciente de los sistemas sociales embebidos.

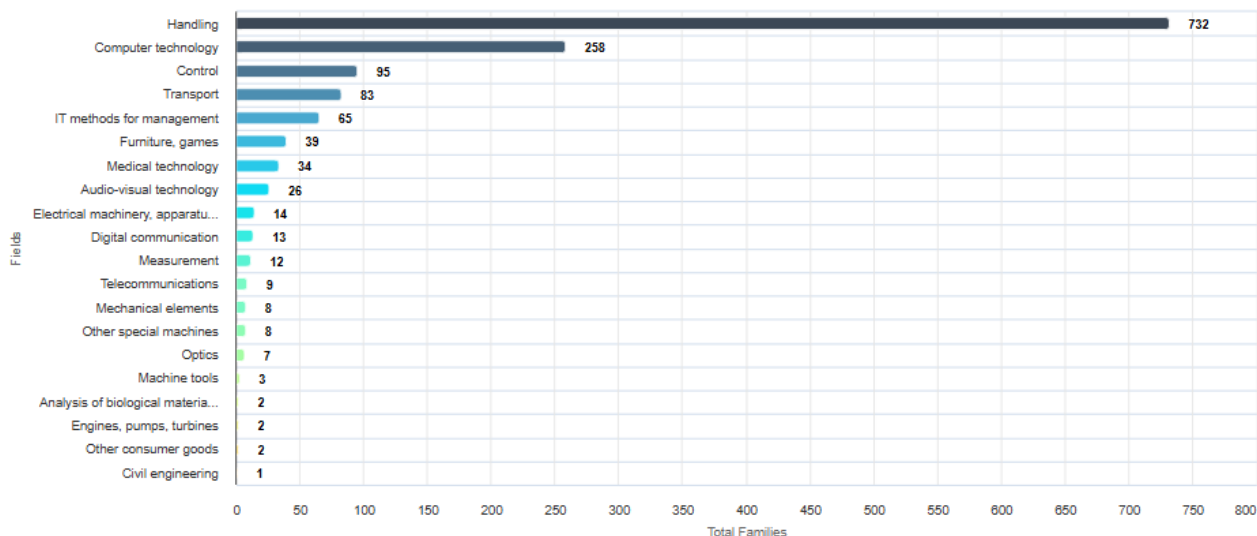
Esta dinámica tecnológica, unida a la diversidad funcional de las aplicaciones (educación, asistencia, entretenimiento, salud mental), configura un entorno competitivo abierto, pero altamente activo, donde la diferenciación se logra no solo a través de avances técnicos, sino también mediante el diseño emocional, la experiencia de usuario y la escalabilidad comercial.

Líneas de investigación y grado de innovación

A continuación, en base a la evolución del área tecnológica, se profundiza en el análisis mediante el estudio de los códigos de la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) y el análisis de las citas a fin de determinar las innovaciones más relevantes.

La CIP se compone de códigos alfanuméricos que dividen la tecnología en ocho secciones y cerca de 70.000 grupos aproximadamente, la cuales son indispensables para la recuperación de los documentos de patente durante la búsqueda en el “estado de la técnica”. Específicamente el procedimiento consiste en analizar dichas clasificaciones en aquellos niveles jerárquicos de la clasificación más representativa del conjunto de patentes recopiladas, mediante la cuantificación de las subclases y los subgrupos con mayor número de ocurrencias en cantidad, permitiendo determinar el campo tecnológico que abarcan y las nuevas posibles áreas de investigación o aplicación.

A continuación, se muestra los principales sectores tecnológicos donde se enmarcan las invenciones.



Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos de patentes
Distribución de las familias de patentes por sectores

A partir del análisis sectorial de más de las familias de patentes representativas del campo, se ha identificado una serie de áreas clave que concentran la mayoría del esfuerzo inventivo, lo que permite contextualizar la tecnología dentro de un entorno competitivo activo, pero todavía no saturado. Las principales categorías, según su peso relativo, son:

🔧 **Manipulación Física:** Lidera claramente el entorno tecnológico, abarcando componentes robóticos como brazos, servomecanismos, sistemas de locomoción y dispositivos para interacción física con el entorno. El robot Qbo se sitúa plenamente dentro de este ámbito, al integrar capacidades de movimiento autónomo, reconocimiento espacial y reacciones físicas ante estímulos.

🔧 **Tecnología Computacional:** Este bloque recoge las tecnologías asociadas a procesamiento de datos, inteligencia artificial, machine learning y toma de decisiones autónoma. La patente analizada hace un uso intensivo de estos sistemas, en especial en su capacidad de reconocer voz, identificar patrones visuales, adaptar respuestas sociales y procesar información contextual en tiempo real.

🔧 **Control:** Agrupa invenciones vinculadas a la gestión y coordinación de múltiples entradas sensoriales (visión, audio, proximidad) y su traducción en acciones precisas y sincronizadas. Qbo destaca por su arquitectura de control distribuido, que permite comportamientos expresivos, coherentes y personalizados en función del entorno.

🔧 **Transporte:** Aunque con menor peso relativo, esta categoría refleja el interés por robots móviles con navegación autónoma, gestión del entorno físico y movilidad segura.

🔧 **Mobiliario, Juegos y tecnología Audiovisual:** Estas áreas representan aplicaciones orientadas al entretenimiento, el juego, el aprendizaje interactivo o la presencia emocional. Qbo ha sido concebido como una interfaz lúdica, educativa y cercana, y su diseño —incluido el sistema expresivo basado en una matriz LED y movimientos de párpados— responde a esta lógica.

🔧 **Tecnología Médica:** Aunque minoritario, este grupo alude al potencial de la robótica social en salud, tanto para acompañamiento terapéutico como para detección de estados emocionales, atención a mayores o interacción con personas con necesidades especiales.

La distribución tecnológica evidencia que nos encontramos ante un sector con alta transversalidad y un grado de innovación notable, donde aún persiste un amplio margen de diferenciación.

Regiones Generadoras y Receptoras de Tecnología

El uso de patentes como herramienta para realizar análisis geoestratégicos de tendencias tecnológicas y de mercado se ha convertido en una práctica esencial para empresas, gobiernos e instituciones. Las patentes no solo representan la protección de invenciones, sino que contienen información valiosa sobre las direcciones estratégicas que los actores clave están tomando en diversas industrias. Ampliar el análisis de las patentes permite identificar patrones de innovación, evaluar la competencia global y entender las prioridades de desarrollo tecnológico en diferentes regiones del mundo.

Generalmente, analizando la extensión geográfica de las patentes del área tecnológica estudiada, se determinará el impacto que tienen estas tecnologías y su mercado potencial, mediante un doble análisis geográfico que va desde una aproximación a las regiones generadoras de las innovaciones, hasta las regiones de publicación de esas patentes generadas, ya que las empresas y organizaciones suelen solicitar protección en mercados donde ven potencial de comercialización o donde consideran que su tecnología será de valor estratégico.

Por lo tanto, al estudiar el ámbito geográfico de las patentes, se pueden extraer varias conclusiones:

📍 **Regiones generadoras de innovación:** Las regiones donde se originan las patentes (es decir, donde se presenta la solicitud por primera vez) son indicadoras de centros de investigación y desarrollo activos. Analizar la procedencia de las patentes permite identificar focos de innovación y priorización de ciertos sectores tecnológicos en esas regiones.

📍 **Regiones de publicación:** La expansión geográfica de una patente revela en qué mercados específicos una empresa o institución ve un potencial de explotación comercial o un riesgo de competencia. Cuando una empresa decide registrar una patente en múltiples países, está indicando su interés por proteger su propiedad intelectual en esos mercados y, potencialmente, entrar en ellos. Además, es un indicador de dónde esperan encontrar una demanda para sus innovaciones, o donde anticipan que surgirán competidores.

Por lo tanto, este enfoque de análisis geográfico se divide en dos dimensiones: países/regiones generadoras, y países/regiones de extensión.

Regiones generadoras de innovación: jurisdicciones de prioridad

Este análisis permite determinar en qué países se están desarrollando las tecnologías clave asociadas a los sistemas de refrigeración autónoma sin energía convencional, y qué regiones lideran la innovación en este campo. Esta información resulta estratégica para identificar polos de desarrollo tecnológico, posibles colaboradores industriales y mercados prioritarios para la transferencia y explotación de la patente. En la Figura 5 se muestra la distribución de las más de 742 familias de patentes por su país de prioridad.

La distribución geográfica de las jurisdicciones de prioridad en las familias de patentes relacionadas con robótica social e interactiva confirma el dominio de las principales economías asiáticas y occidentales en la generación de conocimiento avanzado. Este patrón se alinea con las capacidades industriales, tecnológicas y educativas de dichas regiones, así como con su interés estratégico por el desarrollo de soluciones robóticas aplicadas a la educación, el entretenimiento, la asistencia personal y la interacción hombre-máquina.

China lidera con claridad la innovación en este campo, representando el **72% de las familias identificadas**, lo que refuerza su posición como epicentro mundial en robótica de consumo, inteligencia artificial embebida y tecnologías de hardware/software integradas. Le siguen **Corea del Sur** con un

11 % y **Japón** con un 4 %, dos países con gran tradición en robótica doméstica, sistemas de asistencia y plataformas educativas. La posición destacada de **India** (4 %) también es notable, reflejando el crecimiento de su ecosistema tecnológico y su apuesta por aplicaciones escalables y asequibles.

Por su parte, **Estados Unidos** representa el **6 % de las familias**, confirmando su liderazgo en robótica avanzada, aprendizaje automático y experiencias humano-robot. Asimismo, el uso de la vía internacional (PCT), gestionada por la **OMPI**, aparece en un 7 % de los casos, lo que evidencia la vocación global de muchas invenciones y el interés por su protección simultánea en múltiples mercados.

A nivel europeo, si bien los volúmenes son menores, se observa una presencia diversificada con la **Oficina Europea de Patentes (EPO)** acumulando el 3 % de las prioridades, seguida por países como **Francia, Reino Unido, España, Italia y Alemania**, todos con representación directa o a través de oficinas regionales. Este escenario indica un interés creciente en Europa por las aplicaciones robóticas orientadas al bienestar, la asistencia y el aprendizaje personalizado.

En regiones adicionales, como **Australia, Canadá, Turquía, México, Singapur y Taiwán**, se encuentran también ejemplos relevantes de innovación, lo cual evidencia una expansión global del interés por esta tecnología, más allá de los polos tradicionales.

Este análisis confirma que la robótica social se encuentra en un ecosistema tecnológicamente dinámico y en expansión internacional, lo que refuerza la oportunidad estratégica de proteger e impulsar la invención en regiones con alto potencial de comercialización, desarrollo y colaboración técnica.



Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos de patentes
Distribución de las familias de patentes por país de prioridad

Regiones de protección y proyección internacional

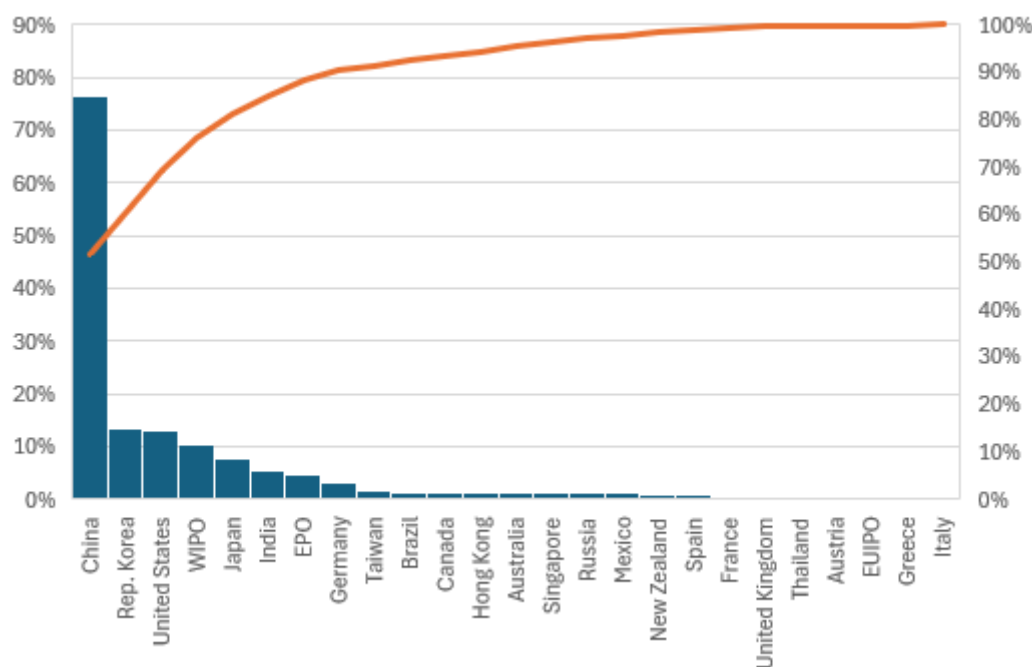
El análisis de las jurisdicciones de publicación permite comprender en qué países y regiones se está buscando proteger la innovación relacionada con la robótica social, lo cual es clave para identificar mercados estratégicos, zonas con barreras regulatorias y regiones donde las empresas anticipan un mayor retorno comercial o interés industrial.

En este caso, los datos muestran un predominio absoluto del mercado asiático, con **China** a la cabeza concentrando el **76 %** de las familias publicadas, seguida por **Corea del Sur** (13 %) y **Japón** (8 %). Este patrón evidencia no solo un alto nivel de actividad innovadora en el continente asiático, sino también una clara orientación hacia estos mercados por parte de los titulares de tecnología, anticipando allí un mayor potencial de adopción y desarrollo de soluciones de robótica social.

Estados Unidos mantiene también una posición estratégica con el **13 %** de las publicaciones, lo que confirma su peso como mercado clave en tecnologías avanzadas y como receptor de innovaciones con alto componente digital e interactivo. **La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO)** acumula el **10 %** de las familias, lo que refleja un uso frecuente de la vía internacional PCT como primer paso hacia una protección multirregional.

A nivel europeo, destaca la **Oficina Europea de Patentes (EPO)** con un **5 %**, mientras que países individuales como **Alemania (3 %)**, **España (1 %)** y **Francia (1 %)** presentan cifras aún modestas, pero relevantes para valorar posibles estrategias de entrada al mercado continental. Otras jurisdicciones como **India (6 %)**, **Brasil**, **Canadá**, **Singapur**, **México** o **Rusia** muestran un nivel incipiente de protección, lo cual puede interpretarse como señales de interés por parte de los desarrolladores o la existencia de entornos regulatorios abiertos a este tipo de soluciones.

En conjunto, esta distribución territorial confirma que la robótica social es una tecnología de marcado interés internacional, con un foco muy claro en Asia oriental, pero también con una progresiva apertura hacia América y Europa.



Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos de patentes

Principales Países de Publicación

En conclusión, este análisis geográfico de las patentes muestra un claro liderazgo asiático en volumen, con China, Corea del Sur y Japón concentrando la mayor parte de las familias registradas. Este liderazgo responde a capacidades industriales consolidadas y a estrategias nacionales orientadas a la robótica de consumo y servicios.

Europa, aunque con menor volumen absoluto, presenta un perfil diferenciado. La actividad innovadora europea se caracteriza por una mayor vinculación con aplicaciones sociales, educativas y asistenciales, así como por una integración temprana de consideraciones éticas y regulatorias. Esta diferencia de enfoque no implica desventaja, sino **especialización**.

La moderada concentración tecnológica observada en el sector indica que no existen barreras de entrada insalvables. Grandes corporaciones, universidades, centros de investigación y startups conviven en un ecosistema aún abierto, lo que favorece la colaboración y la transferencia tecnológica.

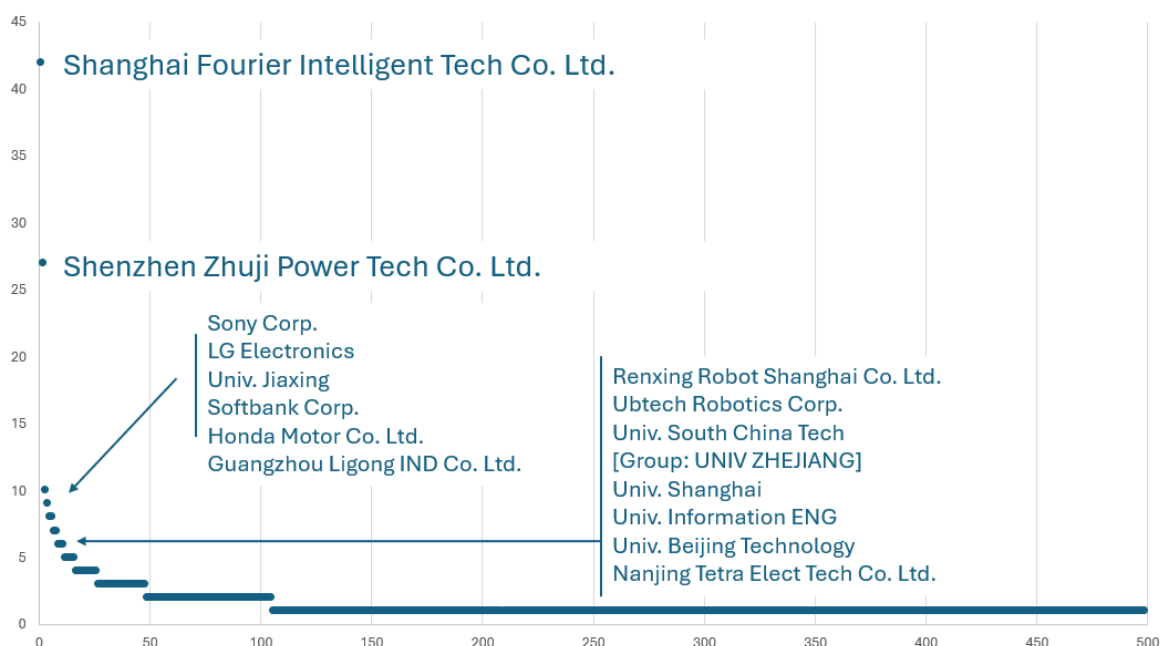
Concentración Tecnológica

El análisis de los solicitantes involucrados en el ámbito de la robótica social muestra un **entorno tecnológico moderadamente concentrado**, aunque aún caracterizado por un notable grado de fragmentación. Esto sugiere que el sector se encuentra en una fase de crecimiento dinámico, con múltiples actores —tanto industriales como académicos— explorando enfoques diversos, pero sin que se haya producido aún una consolidación definitiva.

Entre los solicitantes identificados, tan solo dos entidades superan con claridad las 25 familias de patentes: **Shanghai Fourier Intelligent Tech Co. Ltd.** con 42 familias, y **Shenzhen Zhuji Power Tech Co. Ltd.** con 27. A cierta distancia, otras organizaciones tecnológicas relevantes —como **Sony, LG, Softbank** o **Honda**, junto con varias universidades chinas y centros tecnológicos— cuentan con entre 5 y 10 familias, conformando un **Grupo de Referencia** con actividad recurrente, aunque sin un dominio hegemónico.

Este grupo de solicitantes con más de una familia representa una minoría significativa, lo que refleja una estrategia activa de protección, pero sin una concentración excesiva que pueda suponer una barrera de entrada insalvable para nuevos actores. Esta situación abre oportunidades estratégicas para iniciativas disruptivas.

La dispersión en la titularidad también puede facilitar acuerdos de colaboración, licencias cruzadas o transferencia tecnológica, especialmente en ámbitos con fuerte conexión entre desarrollo universitario y aplicación comercial. Así, la robótica social aparece como un nicho donde todavía es posible ganar ventajas competitivas mediante innovación funcional, diseño centrado en el usuario y soluciones adaptadas a contextos concretos (como educación, asistencia, entretenimiento o salud).



Número de innovaciones por solicitante

En este sentido, la figura anterior muestra, tal y como se ha mencionado anteriormente, una concentración tecnológica moderada, en la que un número reducido de solicitantes acumula una proporción relevante de las invenciones, aunque sin llegar a un control excluyente del panorama de patentes. Esta situación reduce los riesgos de bloqueo competitivo y favorece la entrada de nuevas soluciones y actores tecnológicos.

Nos encontramos ante un **entorno abierto y dinámico**, donde la propiedad intelectual se reparte entre grandes corporaciones, universidades, centros de investigación y startups tecnológicas, sin que ninguna entidad ejerza un dominio claro sobre el desarrollo de tecnologías clave en el ámbito de la robótica social.

Este escenario resulta especialmente propicio para tecnologías emergentes que pueden posicionarse con agilidad en nichos específicos —como la interacción social, la asistencia doméstica o el entretenimiento inteligente—, aprovechando la ausencia de una estructura de patentes cerrada o dominada por actores incumbentes.

Dentro del grupo reducido de solicitantes más activos en este campo destacan empresas como **Shanghai Fourier Intelligent Tech Co. Ltd.** (con 42 familias de patentes) y **Shenzhen Zhuji Power Tech Co. Ltd.** (con 27), ambas con un portafolio sólido y en crecimiento. Les siguen corporaciones de amplio alcance tecnológico como **Sony, LG Electronics, Softbank o Honda**, que han apostado por desarrollos en robótica social como parte de su estrategia de innovación.

Junto a estos actores consolidados, emergen universidades chinas (como la Universidad de Jiaxing, la Universidad del Sur de China o el grupo Zhejiang) y startups especializadas en robótica humanoide o

educativa, lo que refleja la diversificación y dinamismo del sector, así como su apertura a propuestas experimentales.

Naturaleza de los Solicitantes y Principales solicitantes

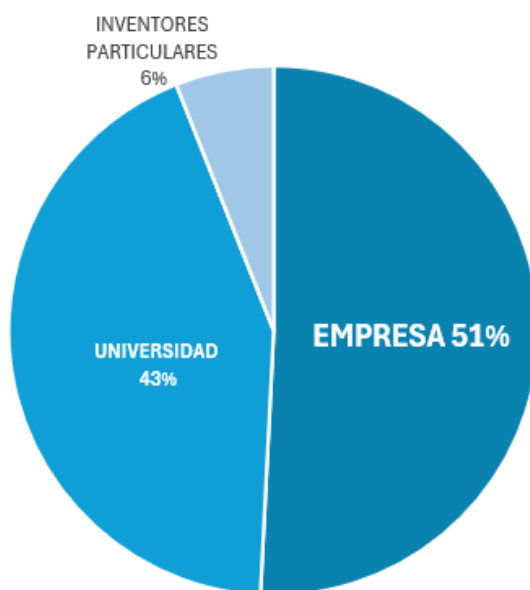
El análisis de la naturaleza de los solicitantes en este sector revela un ecosistema equilibrado, en el que conviven actores empresariales, académicos y particulares. Este equilibrio sugiere una fase intermedia de madurez tecnológica, con un fuerte dinamismo en el desarrollo de soluciones innovadoras aplicables a la robótica inteligente, la interacción humano-máquina y los sistemas autónomos.

Las empresas representan el 51 % de los solicitantes y son responsables del 53 % de las invenciones, lo que confirma el interés comercial y la orientación de mercado del sector. Este protagonismo industrial es indicativo de una evolución progresiva hacia aplicaciones prácticas con potencial de escalado y adopción comercial.

Por otro lado, las universidades y centros de investigación suponen el 43 % de los solicitantes y generan el 42 % de las invenciones, lo que evidencia una base científica sólida y activa. Este peso académico en el ecosistema sugiere que existe un campo fértil para la colaboración público-privada, la transferencia tecnológica y el desarrollo conjunto de soluciones avanzadas.

Finalmente, los inventores particulares —aunque numéricamente más reducidos— aún mantienen una presencia relevante, con un 6 % de los solicitantes y el 4 % de las invenciones. Este dato indica que el acceso a la innovación no está completamente restringido por barreras tecnológicas o financieras, y que persiste un margen para contribuciones individuales o desde microempresas tecnológicas.

Este perfil mixto del ecosistema lo convierte en un espacio especialmente favorable nuevamente para tecnologías emergentes, que pueden introducir soluciones diferenciadas en un entorno aún en consolidación, donde coexisten múltiples estrategias tecnológicas y no existe una dominancia clara por parte de grandes corporaciones.



Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos de patente
Tipología Solicitantes

4. MERCADO, TRANSFERENCIA Y DESPLIEGUE

La robótica útil encuentra su espacio natural en aquellos sectores donde la interacción humana es frecuente, repetitiva o especialmente sensible desde el punto de vista social. A diferencia de otras tecnologías digitales, su adopción no responde únicamente a criterios de eficiencia económica, sino también a objetivos de calidad del servicio, inclusión y bienestar.

Entre los sectores prioritarios destacan la educación, la atención sociosanitaria, los servicios públicos y los espacios culturales. En todos ellos existe una combinación de demanda estructural, presión sobre los recursos humanos y apertura progresiva a soluciones tecnológicas centradas en la persona. El mercado no se caracteriza por grandes volúmenes inmediatos, sino por procesos de adopción gradual, habitualmente apoyados en pilotos, compras públicas innovadoras o programas de financiación.

Desde una perspectiva institucional, estos sectores comparten además marcos regulatorios y estratégicos favorables, especialmente en Europa, donde la robótica social se alinea con políticas de digitalización inclusiva, envejecimiento activo y modernización de servicios.

La valorización de una plataforma de robótica social rara vez sigue un único modelo. Por el contrario, su potencial reside en la combinación flexible de distintos esquemas de transferencia, adaptados a la naturaleza del socio y del mercado objetivo.

Entre los modelos más habituales se encuentran el licenciamiento tecnológico, el codesarrollo con integradores sectoriales, la cesión de derechos para usos específicos y la provisión de plataformas base sobre las que terceros construyen soluciones finales. En contextos institucionales, estos modelos suelen complementarse con servicios de acompañamiento, formación y soporte.

Desde un enfoque divulgativo e institucional, resulta clave subrayar que la transferencia tecnológica no es un evento puntual, sino un proceso. La adaptación progresiva, la validación en contextos reales y la generación de evidencia de impacto son elementos esenciales para asegurar una adopción sostenible.

La adopción progresiva de la robótica útil en Europa

A diferencia de otras tecnologías digitales que se expanden mediante dinámicas de mercado aceleradas, la robótica social sigue un patrón de adopción más **lento, deliberado y selectivo**. Esta característica, lejos de ser una debilidad, constituye uno de los rasgos que definen su encaje institucional en Europa. La robótica útil no se despliega por moda ni por sustitución abrupta, sino por **necesidad estructural**.

El análisis de los sectores objetivo revela un denominador común: todos ellos combinan una alta intensidad de interacción humana con presiones crecientes sobre recursos, personal y calidad del servicio. En este contexto, la robótica social aparece como una tecnología de apoyo que no compite con el trabajo humano, sino que lo **redistribuye y complementa**.

Educación, asistencia y servicios públicos como motores iniciales

Los primeros sectores en adoptar robótica social de forma sostenida no son aquellos con mayor capacidad de inversión privada, sino aquellos donde el valor social y organizativo es más evidente. Educación, atención sociosanitaria y servicios públicos concentran la mayor parte de los despliegues iniciales porque reúnen tres condiciones clave: necesidad clara, legitimidad institucional y posibilidad de financiación pública o mixta.

En educación, la robótica social se integra progresivamente como recurso pedagógico, especialmente en etapas tempranas, educación especial y programas de innovación educativa. En asistencia,

responde a desafíos demográficos que no admiten soluciones convencionales. En servicios públicos, mejora la accesibilidad y la experiencia ciudadana sin alterar la estructura administrativa.

Estos sectores actúan como **laboratorios de adopción**, donde se generan aprendizajes que luego pueden transferirse a otros ámbitos.

Un mercado impulsado por políticas públicas

Uno de los rasgos distintivos del mercado europeo de robótica social es el peso de las políticas públicas en su desarrollo. Programas de innovación educativa, envejecimiento activo, digitalización de servicios y cohesión social han actuado como catalizadores de la demanda.

La inteligencia artificial, integrada en las plataformas de robótica útil, refuerza este encaje al alinearse con estrategias europeas de IA confiable, centrada en la persona y compatible con los derechos fundamentales. La robótica social no se percibe, así como una tecnología ajena, sino como una **herramienta al servicio de objetivos públicos**.

Este marco explica por qué el mercado no se estructura en torno a grandes volúmenes de venta, sino en torno a proyectos, pilotos, contratos marco y despliegues escalables. La lógica no es la del consumo masivo, sino la de la **adopción institucional progresiva**.

Ritmos de adopción y barreras reales

El análisis de mercado muestra que la adopción de robótica social se enfrenta a barreras específicas. Algunas son técnicas, como la fiabilidad o el mantenimiento. Otras son organizativas: resistencia al cambio, falta de formación, incertidumbre sobre el retorno de la inversión. Y otras son culturales: expectativas poco realistas o temor a la sustitución del trabajo humano.

La inteligencia artificial puede mitigar algunas de estas barreras, especialmente aquellas relacionadas con la usabilidad y la adaptación al contexto. Sin embargo, no elimina la necesidad de procesos de acompañamiento, formación y evaluación.

Por ello, los despliegues más exitosos son aquellos que incorporan desde el inicio una visión de medio plazo, donde la robótica se introduce como **proceso**, no como producto cerrado.

Segmentación funcional del mercado

Más que por sectores económicos tradicionales, el mercado de la robótica social se segmenta por **funciones**. Informar, acompañar, educar, orientar, estimular. Cada una de estas funciones presenta requisitos distintos y niveles de complejidad diferentes.

La robótica útil se posiciona precisamente en aquellas funciones donde la interacción repetida y la disponibilidad continua generan valor. La inteligencia artificial permite optimizar estas funciones sin necesidad de ampliar proporcionalmente los recursos humanos.

Esta segmentación funcional facilita la entrada de soluciones modulares, adaptables y escalables, evitando enfoques generalistas poco eficaces.

Escalabilidad y sostenibilidad económica

Uno de los retos centrales del mercado de robótica social es la sostenibilidad a largo plazo. Los costes iniciales pueden ser asumibles mediante financiación pública o proyectos piloto, pero la permanencia exige modelos sostenibles.

Aquí, la IA desempeña un papel clave al permitir:

- reutilizar la misma plataforma en distintos contextos,

- actualizar funcionalidades mediante software,
- reducir costes de soporte a través de automatización controlada.

La sostenibilidad no se logra por volumen, sino por **eficiencia acumulativa** y reutilización.

El mercado como proceso de maduración colectiva

En última instancia, el mercado de la robótica social no puede entenderse únicamente como un espacio de oferta y demanda. Es un proceso de maduración colectiva, donde instituciones, empresas, profesionales y usuarios aprenden conjuntamente.

La robótica útil avanza cuando se generan expectativas realistas, se comparten aprendizajes y se construye confianza. La inteligencia artificial, integrada de forma responsable, acelera este proceso, pero no lo sustituye.

5. TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

Quando una tecnologia dimostra su utilidad en contextos reales, el siguiente reto no es técnico, sino estructural: **cómo convertir esa utilidad en algo sostenible en el tiempo**. En el ámbito de la robótica social, esta pregunta es especialmente relevante, porque no se trata de productos de consumo rápido ni de soluciones digitales fácilmente escalables, sino de sistemas complejos que interactúan con personas, organizaciones y marcos normativos.

La transferencia tecnológica en robótica útil no puede abordarse desde los esquemas clásicos de comercialización. No se trata simplemente de vender un dispositivo o licenciar un software, sino de **trasladar capacidades**, integrar conocimiento y acompañar procesos de adopción. En este sentido, la robótica social se sitúa en un espacio intermedio entre la tecnología industrial y la innovación social.

Producto, plataforma e infraestructura: tres niveles distintos

Uno de los aprendizajes clave en este sector es la necesidad de distinguir entre producto, plataforma e infraestructura. Un robot social puede presentarse como un producto final, pero su verdadero valor emerge cuando se concibe como **plataforma tecnológica**: un sistema adaptable, reconfigurable y capaz de alojar múltiples usos.

La inteligencia artificial es el elemento que permite este salto conceptual. Gracias a la IA, una misma plataforma puede desempeñar funciones distintas según el contexto, el contenido y la configuración. El hardware permanece estable, mientras que el comportamiento evoluciona. Esta separación es fundamental para la sostenibilidad económica y para la transferencia a distintos sectores.

En entornos institucionales, esta lógica se extiende aún más. Cuando una plataforma robótica se integra de forma recurrente en servicios públicos, centros educativos o programas asistenciales, comienza a funcionar como una **infraestructura de servicio**, comparable a otros sistemas tecnológicos de apoyo.

La transferencia como proceso, no como evento

A diferencia de otros sectores tecnológicos, la transferencia en robótica social rara vez se materializa en un único contrato o entrega. Es, por naturaleza, un **proceso gradual**, que incluye fases de adaptación, validación, formación y ajuste continuo.

Este proceso suele comenzar con proyectos piloto o pruebas de concepto en contextos reales. Estas fases iniciales permiten no solo evaluar la tecnología, sino también identificar barreras organizativas, resistencias culturales y necesidades no previstas. La inteligencia artificial facilita este aprendizaje progresivo al permitir ajustes iterativos sin rediseñar el sistema completo.

Desde una perspectiva institucional, esta lógica de proceso resulta especialmente valiosa. Permite reducir riesgos, generar evidencia y construir consenso antes de comprometer recursos a mayor escala.

Licenciamiento, codesarrollo y colaboración público-privada

Los modelos de negocio más habituales en robótica útil combinan diferentes formas de transferencia. El licenciamiento tecnológico permite que terceros integren la plataforma en sus propios productos o servicios, aportando capacidad industrial o comercial. El codesarrollo, por su parte, facilita la adaptación profunda a contextos específicos, especialmente en educación, asistencia o servicios públicos.

En Europa, la colaboración público-privada desempeña un papel central. Administraciones, centros tecnológicos y empresas trabajan conjuntamente en proyectos que no buscan únicamente retorno económico, sino **impacto social y validación institucional**. La robótica social encaja bien en estos esquemas porque su valor se manifiesta a medio y largo plazo.

La inteligencia artificial refuerza esta colaboración al permitir que el conocimiento generado en un proyecto se reutilice en otros contextos, evitando desarrollos aislados y favoreciendo economías de aprendizaje.

Compras públicas innovadoras y adopción progresiva

Uno de los mecanismos más relevantes para la transferencia de robótica social en Europa es la compra pública innovadora. Este instrumento permite a las administraciones adquirir soluciones que aún no están completamente consolidadas, compartiendo riesgos con los proveedores y orientando el desarrollo hacia necesidades reales.

La robótica útil se beneficia especialmente de este enfoque. Al tratarse de tecnologías emergentes con alto potencial social, la compra pública innovadora actúa como puente entre la experimentación y el despliegue estructural. La IA, integrada de forma responsable, permite que las soluciones evolucionen durante este proceso sin perder coherencia.

Este modelo refuerza una idea clave: la adopción no es inmediata, sino **acumulativa**. Cada despliegue aporta aprendizaje que se incorpora al siguiente.

Sostenibilidad económica y reducción de costes a largo plazo

Uno de los temores recurrentes en la adopción de robótica social es el coste. Sin embargo, el análisis de proyectos reales muestra que la sostenibilidad no depende tanto del precio inicial como de la capacidad de **reutilización y actualización**.

La inteligencia artificial permite reducir costes a largo plazo al:

- 👉 actualizar comportamientos sin cambiar hardware,
- 👉 adaptar la misma plataforma a distintos usos,
- 👉 automatizar parcialmente tareas de soporte y configuración.

Este enfoque desplaza la lógica económica desde la venta puntual hacia la **gestión del ciclo de vida**, alineándose con prácticas institucionales de planificación y mantenimiento.

Aprendizajes y errores evitables

La experiencia acumulada en Europa también ha puesto de manifiesto errores frecuentes. Despliegues centrados en la novedad tecnológica, sin definición clara de funciones; expectativas irreales sobre la autonomía de los sistemas; falta de formación de los usuarios finales. La robótica útil aprende de estos errores adoptando un enfoque más sobrio y realista.

La inteligencia artificial, cuando se presenta como solución milagro, genera rechazo. Cuando se integra como herramienta discreta, aumenta la aceptación. Esta lección atraviesa todos los modelos de negocio exitosos en el sector.

Transferencia tecnológica como política pública

Finalmente, es importante subrayar que la transferencia en robótica social no es solo una cuestión empresarial. En muchos casos, es una **política pública**. Facilitar que tecnologías útiles lleguen a escuelas, residencias o servicios públicos forma parte de estrategias más amplias de innovación social y cohesión territorial.

La robótica útil, apoyada en inteligencia artificial, se convierte así en un instrumento para materializar políticas, no solo en un producto tecnológico.

6. ECOSISTEMA DE ACTORES Y ALIANZAS

Cooperación para una robótica útil y sostenible

La robótica social no es una tecnología que pueda desplegarse de forma aislada. Su complejidad técnica, su sensibilidad social y su encaje institucional hacen inviable cualquier aproximación basada en actores únicos o soluciones cerradas. Por el contrario, su desarrollo y adopción dependen de la existencia de un **ecosistema de cooperación**, donde distintos perfiles aportan capacidades complementarias y comparten responsabilidades.

Este rasgo distingue a la robótica útil de otros ámbitos tecnológicos. No se trata únicamente de coordinar cadenas de suministro o modelos de negocio, sino de articular **alianzas estables** entre tecnología, conocimiento, políticas públicas y usuarios finales. En este ecosistema, la inteligencia artificial actúa como elemento transversal, pero no como centro exclusivo; es un habilitador que conecta disciplinas y prácticas diversas.

Empresas tecnológicas e integradores sectoriales

Las empresas tecnológicas desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de plataformas de robótica social. Aportan capacidad de ingeniería, industrialización y mantenimiento, así como experiencia en escalado y soporte. Sin embargo, en el ámbito de la robótica útil, estas capacidades rara vez son suficientes por sí solas.

La integración sectorial resulta clave. Empresas especializadas en educación, atención sociosanitaria, cultura o servicios públicos poseen el conocimiento del dominio necesario para adaptar la tecnología a contextos reales. La cooperación entre desarrolladores de plataformas robóticas e integradores sectoriales permite traducir capacidades técnicas en soluciones operativas.

La inteligencia artificial facilita esta colaboración al ofrecer capas de abstracción que separan el núcleo tecnológico del comportamiento específico. De este modo, distintos actores pueden intervenir sin interferir en la estabilidad del sistema.

Centros tecnológicos y universidades: conocimiento aplicado

Las universidades y centros tecnológicos ocupan una posición singular en este ecosistema. Actúan como generadores de conocimiento, validadores independientes y, en muchos casos, como puentes entre la investigación y la aplicación práctica.

En robótica social, su papel va más allá de la investigación básica. Participan en el diseño de interacciones, en la evaluación del impacto social, en el análisis ético y en la formación de profesionales. La inteligencia artificial, con su rápida evolución, refuerza la necesidad de estos actores como espacios de reflexión y actualización continua.

Además, los centros tecnológicos suelen desempeñar un papel central en proyectos colaborativos financiados, donde la robótica social se prueba en contextos reales bajo marcos controlados.

Administraciones públicas como actores activos

En Europa, las administraciones públicas no son meros compradores de tecnología; son **actores activos del ecosistema**. Definen prioridades, financian proyectos, facilitan espacios de experimentación y establecen marcos regulatorios.

En el caso de la robótica útil, esta implicación resulta especialmente relevante. La adopción en educación, asistencia o servicios públicos requiere legitimidad institucional y alineación con políticas

públicas. Las administraciones actúan como garantes del interés general, asegurando que la tecnología se despliegue con criterios de equidad, accesibilidad y sostenibilidad.

La inteligencia artificial integrada en robótica social debe, en este contexto, ajustarse a principios de transparencia, explicabilidad y control humano. Las alianzas público-privadas permiten traducir estos principios en prácticas concretas.

Usuarios finales y profesionales: actores invisibles pero decisivos

Con frecuencia, los usuarios finales y los profesionales que interactúan diariamente con los robots quedan relegados a un papel secundario en los discursos tecnológicos. Sin embargo, en la robótica útil su papel es decisivo.

Docentes, cuidadores, personal administrativo, mediadores culturales y usuarios directos aportan un conocimiento situado que ninguna especificación técnica puede sustituir. Su experiencia cotidiana permite identificar fricciones, oportunidades y límites que condicionan el éxito o el fracaso de un despliegue.

La inteligencia artificial facilita incorporar este conocimiento al sistema mediante ajustes progresivos, pero solo cuando existen canales de participación reales. Las alianzas más sólidas son aquellas que reconocen a estos actores como **co-creadores**, no solo como usuarios.

Redes, consorcios y comunidades de práctica

Más allá de las alianzas bilaterales, la robótica social se apoya en redes y consorcios que facilitan el intercambio de conocimiento. Proyectos europeos, asociaciones sectoriales y comunidades de práctica permiten compartir aprendizajes, evitar duplicidades y acelerar la maduración colectiva del sector.

Estas redes desempeñan una función especialmente importante en la difusión de buenas prácticas relacionadas con la inteligencia artificial: gobernanza de datos, evaluación ética, diseño centrado en la persona. La robótica útil se fortalece cuando estos aprendizajes se socializan y se convierten en estándares informales.

Gobernanza del ecosistema y sostenibilidad a largo plazo

La diversidad de actores implica también la necesidad de mecanismos de gobernanza. Sin una coordinación mínima, el ecosistema corre el riesgo de fragmentarse en iniciativas aisladas. La robótica útil requiere espacios de diálogo donde se alineen expectativas, se gestionen conflictos y se construya una visión compartida.

La inteligencia artificial añade una capa adicional de complejidad a esta gobernanza. Su rápida evolución obliga a revisar periódicamente prácticas, acuerdos y marcos de responsabilidad. Las alianzas duraderas son aquellas que asumen esta dinámica como parte natural del proceso.

Cooperar para que la tecnología permanezca

En última instancia, el valor de un ecosistema no se mide por la cantidad de actores implicados, sino por su capacidad para **sostener la tecnología en el tiempo**. La robótica social útil no prospera en entornos competitivos cerrados, sino en contextos de cooperación estructurada.

Las alianzas permiten repartir riesgos, compartir aprendizajes y construir confianza social. La inteligencia artificial, integrada de forma responsable, amplifica este potencial al facilitar la adaptación continua sin perder coherencia.

7. PROPIEDAD INTELECTUAL Y GESTION DEL CONOCIMIENTO

Proteger para compartir, estructurar para escalar

En el ámbito de la robótica útil y la inteligencia artificial aplicada a contextos sociales, la propiedad intelectual no es un elemento accesorio ni una cuestión meramente legal. Es, en realidad, uno de los **pilares estructurales** que hacen posible la transferencia tecnológica, la colaboración entre actores y la sostenibilidad a largo plazo de las soluciones.

Durante años, la robótica social ha convivido con una cierta ambigüedad en materia de protección del conocimiento. Muchos desarrollos surgieron en entornos académicos o experimentales, donde la prioridad era demostrar viabilidad técnica más que estructurar activos transferibles. Sin embargo, a medida que la robótica social abandona el laboratorio y se integra en sectores regulados —educación, asistencia, servicios públicos— esta ambigüedad deja de ser viable.

La robótica útil necesita **seguridad jurídica**, claridad en los derechos y mecanismos que permitan compartir tecnología sin perder control. En este punto, la propiedad intelectual deja de percibirse como una barrera y se convierte en un **instrumento de gobernanza de la innovación**.

De la protección defensiva a la protección estratégica

Uno de los errores más comunes en tecnologías emergentes ha sido concebir la propiedad intelectual únicamente como un mecanismo defensivo: proteger para impedir que otros copien. En el contexto de la robótica social y la IA, este enfoque resulta insuficiente e incluso contraproducente.

La innovación en robótica útil es, por naturaleza, colaborativa. Involucra empresas, centros tecnológicos, universidades, administraciones públicas y usuarios finales. En este ecosistema, la propiedad intelectual debe cumplir una función distinta: **ordenar la colaboración**, definir responsabilidades y facilitar la transferencia.

Proteger no significa cerrar, sino **estructurar**. Una cartera de activos de PI bien diseñada permite:

- 👉 licenciar tecnología de forma selectiva,
- 👉 habilitar codesarrollos seguros,
- 👉 atraer inversión,
- 👉 reducir conflictos en proyectos colaborativos,
- 👉 y garantizar continuidad cuando los equipos cambian.

Desde esta perspectiva, la PI se convierte en un lenguaje común entre actores con intereses distintos.

Qué se protege en la robótica social con IA

La robótica útil integra múltiples capas de innovación, cada una susceptible de protección específica. No existe un único activo, sino un **conjunto articulado de elementos** que, en su combinación, generan valor.

En términos generales, la protección puede abarcar:

- 👉 arquitecturas de sistema,
- 👉 diseños mecánicos y de interacción,
- 👉 métodos de control y coordinación,

- 👉 sistemas de percepción multimodal,
- 👉 modelos de interacción humano-robot,
- 👉 flujos de comportamiento y rutinas,
- 👉 integración específica de inteligencia artificial.

En el caso de la IA, la protección no se limita al algoritmo en sí —a menudo difícil de aislar— sino a su **aplicación concreta en un contexto robótico**. La forma en que la IA se integra en el sistema, cómo gobierna el comportamiento y cómo interactúa con el usuario es, con frecuencia, el verdadero núcleo innovador.

Esta visión es especialmente relevante en Europa, donde la protección de invenciones implementadas por ordenador y de soluciones basadas en IA exige una formulación precisa y estratégica.

Patentes, know-how y derechos de autor: una combinación necesaria

En robótica social, ningún mecanismo de protección actúa de forma aislada. Las estrategias más eficaces combinan distintos instrumentos de propiedad intelectual, adaptados al tipo de innovación y al modelo de transferencia previsto.

Las patentes permiten proteger soluciones técnicas reproducibles y constituyen un activo clave para el licenciamiento y la negociación con terceros. El know-how protege conocimiento tácito, procesos, configuraciones y experiencia acumulada que no siempre es patentable, pero que resulta crítica para el funcionamiento del sistema. Los derechos de autor cubren software, contenidos, interfaces y elementos expresivos.

La inteligencia artificial introduce una capa adicional de complejidad, ya que muchos sistemas evolucionan con el uso. En este contexto, la gestión del conocimiento —documentación, control de versiones, delimitación de aportaciones— se vuelve tan importante como la protección formal.

Una empresa especializada en propiedad intelectual desempeña aquí un papel central, ayudando a **diseñar la arquitectura jurídica** que acompaña a la arquitectura tecnológica.

Propiedad intelectual como habilitador de transferencia

Uno de los mensajes clave de este catálogo es que la transferencia tecnológica no es posible sin una base sólida de propiedad intelectual. En robótica útil, transferir no significa entregar un objeto, sino **compartir capacidades**.

Las instituciones públicas, por ejemplo, necesitan claridad sobre:

- 👉 qué pueden usar,
- 👉 durante cuánto tiempo,
- 👉 en qué condiciones,
- 👉 con qué posibilidades de adaptación.

Las empresas, por su parte, necesitan seguridad para invertir, industrializar o integrar tecnologías en su oferta. Sin una estructura clara de PI, estos procesos se bloquean o se vuelven excesivamente riesgosos.

La propiedad intelectual actúa así como un **mecanismo de confianza**, permitiendo que actores con intereses distintos colaboren sin temor a perder control sobre sus aportaciones.

IA, datos y gobernanza del conocimiento

La integración de inteligencia artificial en robótica social introduce una dimensión adicional: los datos. Aunque este catálogo no aborda la gestión de datos personales en detalle, sí es importante subrayar la relación entre datos, aprendizaje y propiedad intelectual.

En la robótica útil, los datos generados por la interacción sirven principalmente para:

- 👉 mejorar el comportamiento del sistema,
- 👉 ajustar rutinas,
- 👉 evaluar impacto.

No se trata de explotar datos como activo comercial, sino de utilizarlos como **recurso de mejora continua**. La gobernanza de estos datos —quién accede, con qué fines, bajo qué condiciones— debe alinearse con la estrategia de PI y con los marcos regulatorios europeos.

Aquí, la propiedad intelectual y la ética convergen. Proteger el conocimiento no puede hacerse a costa de la confianza de los usuarios.

La PI como lenguaje entre tecnología y política pública

En el contexto europeo, la propiedad intelectual cumple además una función política. Permite a las administraciones:

- 👉 fomentar innovación sin depender de soluciones cerradas,
- 👉 apoyar ecosistemas locales,
- 👉 evitar bloqueos tecnológicos,
- 👉 garantizar soberanía y continuidad.

Una estrategia de PI bien diseñada facilita la compra pública innovadora, el codesarrollo y la reutilización de soluciones entre territorios. La robótica útil se beneficia especialmente de este enfoque, al tratarse de tecnologías con alto componente social y baja tolerancia al riesgo.

Proteger para que la robótica útil pueda crecer

En última instancia, la propiedad intelectual no es un fin en sí mismo. Es una **condición de posibilidad**. Sin protección, la colaboración se vuelve frágil. Sin estructura, la innovación se diluye. Sin claridad, la tecnología no escala.

La robótica social apoyada en inteligencia artificial necesita marcos que le permitan crecer de forma ordenada, ética y sostenible. La propiedad intelectual, gestionada de forma estratégica, proporciona ese marco.

Proteger no es cerrar. Proteger es **hacer posible que otros utilicen, adapten y desplieguen la tecnología con confianza**.

8. HOJA DE RUTA TECNOLÓGICA 2026-2030

Evolución responsable de la robótica útil y la inteligencia artificial social

Hablar del futuro de la robótica social no implica anticipar rupturas radicales ni escenarios de sustitución masiva. En el horizonte 2026–2030, la evolución de la robótica útil se caracteriza por un proceso de **maduración progresiva**, donde la mejora incremental, la consolidación de buenas prácticas y la alineación con marcos regulatorios serán más determinantes que los avances disruptivos aislados.

Esta hoja de ruta no describe una carrera tecnológica, sino una **trayectoria de estabilización**. La robótica social deja atrás la fase de exploración para entrar en una etapa donde la fiabilidad, la gobernanza y la sostenibilidad adquieren centralidad. La inteligencia artificial continúa evolucionando, pero lo hace de forma cada vez más integrada y menos visible, al servicio de sistemas que deben convivir con personas durante largos periodos de tiempo.

2026–2027: consolidación de plataformas y reducción de fricción

El primer tramo de esta hoja de ruta está marcado por la consolidación de plataformas tecnológicas existentes. En estos años, el foco no se sitúa en añadir nuevas capacidades espectaculares, sino en **reducir fricción**: mejorar la estabilidad del sistema, simplificar la configuración, optimizar el mantenimiento y reforzar la seguridad operativa.

La inteligencia artificial juega aquí un papel de afinado. Los modelos de interacción se vuelven más robustos, los sistemas de reconocimiento más tolerantes a variaciones ambientales y los comportamientos más coherentes en el tiempo. La prioridad es garantizar que la robótica útil funcione de forma predecible en contextos reales, no solo en condiciones ideales.

Desde el punto de vista de la propiedad intelectual, esta fase suele traducirse en la consolidación de carteras existentes, la ampliación de protección sobre mejoras incrementales y la clarificación de derechos en plataformas ya desplegadas. La PI acompaña la estabilización tecnológica, asegurando que las mejoras se integren en una estrategia coherente.

2027–2028: expansión funcional y especialización sectorial

Una vez estabilizadas las plataformas base, la evolución se orienta hacia la **especialización sectorial**. Educación, asistencia, servicios públicos y cultura demandan soluciones cada vez más adaptadas a sus dinámicas específicas. La robótica útil responde a esta demanda mediante módulos funcionales, bibliotecas de comportamiento y configuraciones específicas.

La inteligencia artificial permite esta especialización sin fragmentar la plataforma. Un mismo sistema puede ofrecer comportamientos distintos según el contexto, el contenido o el perfil del usuario. Esta capacidad de adaptación refuerza el valor de la plataforma como activo transferible y escalable.

En esta fase, la propiedad intelectual adquiere una función aún más estratégica. La diferenciación ya no reside solo en la arquitectura general, sino en **aplicaciones concretas**, integraciones sectoriales y métodos de interacción específicos. Proteger estas especializaciones permite licenciar soluciones adaptadas sin perder el control del núcleo tecnológico.

2028–2029: integración con ecosistemas digitales y servicios públicos

El siguiente hito en la hoja de ruta es la integración más profunda de la robótica social con otros sistemas digitales. La robótica útil deja de operar como un elemento aislado para convertirse en parte de **ecosistemas de servicio** más amplios.

En educación, esto puede implicar la conexión con plataformas de gestión educativa. En asistencia, con sistemas de coordinación sociosanitaria. En servicios públicos, con infraestructuras digitales existentes. La inteligencia artificial actúa como mediador entre estos sistemas, permitiendo flujos de información controlados y contextualizados.

Esta integración aumenta el valor funcional de la robótica social, pero también incrementa la complejidad jurídica y organizativa. La propiedad intelectual, junto con acuerdos claros de interoperabilidad, se vuelve esencial para evitar dependencias excesivas o bloqueos tecnológicos.

2029–2030: normalización institucional y estandarización de prácticas

En el tramo final del periodo considerado, la robótica social comienza a normalizarse como **tecnología institucional**. Ya no se percibe como innovación experimental, sino como un recurso más dentro de determinados servicios.

Esta normalización no implica uniformidad total, pero sí la aparición de estándares de facto: buenas prácticas en diseño de interacción, criterios comunes de evaluación, marcos compartidos de gobernanza de la IA. Europa, con su énfasis en regulación y derechos fundamentales, desempeña aquí un papel clave.

La inteligencia artificial, en este punto, se integra de forma casi invisible. Su valor reside en mantener la coherencia del sistema, facilitar la adaptación continua y garantizar que la robótica útil siga siendo comprensible y controlable.

Desde la perspectiva de la propiedad intelectual, esta fase refuerza la importancia de carteras sólidas y bien gestionadas. En un entorno más estandarizado, la diferenciación se apoya en activos intangibles claramente definidos y protegidos.

Riesgos, límites y decisiones estratégicas

Toda hoja de ruta implica también reconocer límites. No todas las promesas de la robótica social se materializarán, y no todas las aplicaciones serán viables en todos los contextos. La inteligencia artificial, pese a su potencia, no elimina la necesidad de diseño responsable ni de supervisión humana.

Los riesgos más relevantes en este periodo no son tecnológicos, sino estratégicos: fragmentación de soluciones, expectativas irreales, dependencia excesiva de proveedores o ausencia de marcos claros de propiedad intelectual. Afrontarlos requiere una visión de largo plazo y una coordinación efectiva entre actores.

Evolucionar sin perder el sentido

La robótica útil no se define por avanzar más rápido, sino por **avanzar con sentido**. La hoja de ruta 2026–2030 describe un camino donde la tecnología se asienta, se especializa y se integra, sin perder de vista su propósito social.

La inteligencia artificial, gestionada de forma responsable, amplía las capacidades de la robótica social. La propiedad intelectual, bien estructurada, garantiza que estas capacidades puedan compartirse, transferirse y sostenerse en el tiempo.

9. CONCLUSIONES

La robótica útil como tecnología que se integra, no que irrumpe

A lo largo de este documento se ha trazado un recorrido deliberadamente amplio y profundo por el estado actual y las perspectivas de la robótica social en el horizonte 2026–2030. No se ha tratado de describir una tecnología aislada, sino de comprender un **proceso de integración progresiva** entre sistemas inteligentes y entornos humanos.

La robótica útil emerge en este contexto como una respuesta madura a un desafío central de nuestro tiempo: cómo incorporar inteligencia artificial y sistemas autónomos en la vida cotidiana sin romper los equilibrios sociales, organizativos e institucionales que sostienen esa vida. Frente a enfoques basados en la sustitución o la disrupción, la robótica útil propone una lógica distinta: **acompañar, mediar, reforzar**.

Uno de los mensajes transversales del documento es que la robótica social no se define por su nivel máximo de autonomía, sino por su capacidad de operar dentro de límites comprensibles. La inteligencia artificial, lejos de ser un fin en sí misma, actúa como motor silencioso que permite interpretar contextos, adaptar comportamientos y sostener interacciones coherentes. Cuando la IA funciona bien, no se exhibe; se integra.

Este principio se ha manifestado con especial claridad en los ámbitos analizados: educación, asistencia sociosanitaria, atención al público, cultura e innovación institucional. En todos ellos, el valor de la robótica social no reside en hacer “más”, sino en hacer **mejor y de forma continuada** aquello que ya forma parte de los servicios esenciales. La tecnología se legitima cuando reduce fricción, mejora accesibilidad y libera tiempo humano para tareas de mayor valor relacional.

El documento ha mostrado también que la adopción de robótica social en Europa no sigue una dinámica de mercado acelerada, sino procesos deliberados de validación, aprendizaje y escalado progresivo. Esta característica, a menudo percibida como lentitud, constituye en realidad una fortaleza. Permite alinear innovación tecnológica con políticas públicas, marcos regulatorios y valores sociales compartidos.

En este proceso, la propiedad intelectual desempeña un papel estructural. No como barrera al conocimiento, sino como **arquitectura invisible que hace posible la colaboración**. La robótica útil no puede desarrollarse ni transferirse sin claridad sobre los derechos, responsabilidades y condiciones de uso. Proteger adecuadamente las innovaciones técnicas, los métodos de interacción y la integración de la inteligencia artificial permite compartir tecnología sin diluirla, escalar soluciones sin perder control y construir confianza entre actores diversos.

La hoja de ruta presentada para el periodo 2026–2030 refuerza esta visión. No anticipa saltos disruptivos aislados, sino una evolución responsable basada en consolidación, especialización sectorial e integración progresiva con sistemas existentes. En este escenario, la inteligencia artificial seguirá avanzando, pero lo hará cada vez más al servicio de plataformas estables, gobernables y socialmente aceptables.

En definitiva, la robótica útil no es una promesa futura, sino una realidad en construcción. Su éxito no dependerá únicamente de avances técnicos, sino de la capacidad colectiva para diseñar marcos de protección, cooperación y gobernanza que permitan a la tecnología **permanecer**. Permanecer en las aulas, en los centros de cuidado, en los espacios públicos y en los sistemas institucionales que sostienen la vida cotidiana.

Proteger la innovación para que pueda compartirse

La divulgación de este catálogo parte de una convicción clara: **no hay transferencia tecnológica sin propiedad intelectual bien gestionada**. En sectores emergentes como la robótica social y la inteligencia artificial aplicada, esta afirmación no es una cuestión jurídica secundaria, sino una condición de posibilidad.

A lo largo del documento se ha mostrado cómo la robótica útil se desarrolla en ecosistemas complejos, donde confluyen empresas tecnológicas, centros de conocimiento, administraciones públicas y usuarios finales. En estos entornos, la innovación no surge de forma aislada, sino a través de procesos colaborativos, iterativos y acumulativos. La propiedad intelectual es el instrumento que permite que esta colaboración sea viable, segura y sostenible.

Proteger no significa cerrar el acceso al conocimiento. Significa **estructurarlo**. Significa identificar qué se comparte, cómo se comparte y bajo qué condiciones. En robótica social, donde la innovación reside tanto en la arquitectura técnica como en la integración de la inteligencia artificial en contextos humanos, esta estructuración resulta especialmente crítica.

Una estrategia de propiedad intelectual bien diseñada permite:

- 👉 licenciar tecnologías con claridad y equilibrio,
- 👉 facilitar codesarrollos sin pérdida de control,
- 👉 atraer inversión sin comprometer la autonomía tecnológica,
- 👉 apoyar políticas públicas de innovación sin generar dependencias,
- 👉 y garantizar continuidad cuando los proyectos evolucionan o los equipos cambian.

En el ámbito europeo, además, la propiedad intelectual cumple una función adicional: **alinear innovación y valores**. La protección del conocimiento debe convivir con principios de transparencia, responsabilidad y respeto a los derechos fundamentales. La robótica útil, al operar en entornos sociales sensibles, exige este equilibrio con especial intensidad.

Desde esta perspectiva, la propiedad intelectual no es un elemento posterior al desarrollo tecnológico, sino una **parte integral del diseño de la innovación**. Pensar la PI desde el inicio permite que la inteligencia artificial y la robótica social se desplieguen con confianza, legitimidad y vocación de largo plazo.

Este catálogo aspira a contribuir a esa mirada. No como un documento cerrado, sino como una base de reflexión y acción para todos aquellos actores —públicos y privados— que entienden que la tecnología solo genera impacto real cuando puede compartirse de forma ordenada, protegida y responsable.

PONS IP



UN PROYECTO DE PONS IP

www.ponsip.com



ESPAÑA | COLOMBIA | CHINA | BELGIUM

MADRID | BARCELONA | ALICANTE | SEVILLA | VALENCIA

PONS IP OFICINAS CENTRALES Glorieta de Rubén Darío 4. 28010 Madrid **ESPAÑA** T: +34 91 700 76 00 info@ponsip.com

PONS IP OFICINAS LATAM C/94 A Nr. 11 A-32. Oficina 306. Bogotá **COLOMBIA** T: +057 1 3004763 colombia@ponsip.com