



## **Digitalización del Sector Forestal-Industrial-Mueblero: Oportunidades para Argentina**

### **Resumen ejecutivo**

El sector forestal-maderero-mueblero argentino enfrenta una oportunidad estratégica única para liderar la digitalización regional, a partir del aprovechamiento de su ecosistema desarrollado para el sector agro-ganadero (denominado AgTech) y las brechas tecnológicas existentes en países vecinos. El análisis regional de los países vecinos revela una distribución desigual del desarrollo digital: mientras que el sector forestal primario cuenta con soluciones tecnológicas avanzadas (como las desarrolladas por Wood Tech en Chile y AutoAgroMachines en Brasil), la industria del mueble presenta un rezago significativo en digitalización, lo cual también resulta en una ventana de oportunidad para Argentina.

Argentina posee ventajas competitivas decisivas para capitalizar esta situación. El país cuenta con uno de los ecosistemas AgTech más desarrollados de América Latina, que incluye más de 100 empresas especializadas principalmente en sistemas de gestión, software e IoT, biotecnología y robótica y automatización. Esta base tecnológica se complementa con un entramado institucional sólido que incluye al INTA con su Programa Nacional AgTech, universidades con tradición en ciencias naturales, CONICET, y una infraestructura desarrollada de incubadoras y fondos de capital de riesgo. El sector forestal representa el 1,4% del VAB del sector primario mientras que la industria de madera y mueble contribuye con 1,9% del VAB industrial, lo cual implica la existencia de mercados de escala suficiente para justificar inversiones tecnológicas. Para la industria del mueble, las oportunidades de digitalización son particularmente amplias debido al menor desarrollo tecnológico actual: desde diseño asistido por computadora y optimización productiva hasta gestión de inventarios, control de calidad, comercialización digital y sistemas de trazabilidad para certificaciones internacionales. Esta digitalización podría mejorar significativamente la competitividad internacional del mueble argentino mediante la implementación de sistemas que son cada vez más demandados en mercados globales. La fragmentación del sector, que incluye desde pequeños talleres hasta grandes industrias, requiere enfoques graduales y personalizados que reconozcan las diferentes escalas empresariales.

Los principales desafíos incluyen la inestabilidad macroeconómica que limita inversiones de largo plazo, dificultades de acceso al capital y posible resistencia cultural al cambio tecnológico. Para materializar las oportunidades, se requiere una estrategia integral que incluya articulación institucional diferenciada, programas de adopción escalonada, centros de validación especializados, desarrollo de capacidades específicas e incentivos a la competitividad exportadora. El IMA, que cuenta con socios tanto del sector forestal como mueblero y organiza encuentros sectoriales como la Feria de la Madera y el Mueble Argentino, está posicionado estratégicamente para facilitar esta articulación y el desarrollo de sinergias entre ambos sectores hacia una digitalización integral de la cadena..

## 1. Introducción

La transformación digital ha revolucionado múltiples sectores de la economía mundial, y los sectores primarios no han quedado exentos de esta tendencia. En particular, **el sector forestal-maderero y la industria del mueble enfrentan desafíos** crecientes relacionados con la sostenibilidad, eficiencia operativa, trazabilidad y gestión de recursos **que en los países centrales están siendo abordados mediante la implementación de tecnologías innovadoras**.

En un análisis regional, los países vecinos a la Argentina evidencian **una distribución desigual en el desarrollo de soluciones digitales**: mientras que el sector forestal primario avanzó más en innovaciones tecnológicas específicas, la industria del mueble presenta un menor grado de digitalización. Esta asimetría representa tanto un desafío como una oportunidad para el sector mueblero argentino, que puede beneficiarse de las innovaciones desarrolladas inicialmente para la gestión forestal y otras industrias y adaptarlas a sus necesidades específicas de producción, diseño y comercialización.

**Este informe analiza las posibilidades de digitalización del sector forestal, maderero y mueblero** en general y para el caso Argentino en particular, a partir de examinar experiencias regionales y mundiales exitosas y de evaluar las **condiciones específicas de Argentina para integrar esas tecnologías**. El objetivo es identificar oportunidades de desarrollo y modernización que permitan al sector incrementar su competitividad y sostenibilidad.

## 2. La Digitalización en el Sector Forestal

La digitalización del sector forestal abarca tecnologías para optimizar todos los eslabones de la cadena productiva, desde la gestión de bosques hasta la comercialización de productos finales. Incluye el **uso de tecnologías como Internet de las Cosas (IoT), Inteligencia Artificial (IA), Big Data, sistemas de posicionamiento global (GPS), imágenes satelitales, drones y blockchain**, entre otras.

En el contexto de los ecosistemas tecnológicos emergentes, el sector forestal forma parte del concepto ampliado denominado "AgTech", que tradicionalmente se define como al grupo de empresas que ofrecen innovaciones aplicadas a los sistemas agropecuarios y que actualmente incluye también la actividad forestal (así como a la ganadería y acuicultura). Esta expansión conceptual reconoce que **las tecnologías digitales pueden generar ganancias de productividad, eficiencia, rentabilidad y sostenibilidad tanto en la agricultura como en la silvicultura** (y, desde luego, en otros sectores). El desarrollo de nuevos segmentos que introducen tecnologías digitales en sectores tradicionales<sup>1</sup> da cuenta del **potencial para generar y aprovechar una nueva vertiente tipo "wood-tech" y/o "furniture-tech"** para madera y muebles respectivamente. **Las tecnologías digitales pueden aplicarse a lo largo de toda la cadena productiva**, desde la gestión forestal hasta la comercialización de muebles:

- **En el Sector Forestal Primario:** los sistemas de gestión basados en software permiten el **monitoreo en tiempo real del crecimiento de los bosques, la detección temprana de enfermedades y plagas y la optimización de prácticas silvícolas**. Imágenes satelitales y drones facilitan el mapeo y seguimiento de grandes extensiones forestales. Los sistemas avanzados de detección de incendios forestales utilizan sensores electroópticos (EO) e infrarrojos (IR) combinados con algoritmos de inteligencia artificial para ofrecer vigilancia en tiempo real y detección temprana.
- **En la Industria Maderera:** los sistemas de monitoreo y control automático del flujo de vehículos con reconocimiento de matrículas **optimizan la logística** mediante un mejor control de las

1. Esto mismo ocurre también, por ejemplo, con el segmento "fintech" (finanzas), "foodtech" (alimentos) y otros.

operaciones y el transporte de madera, lo cual permite una reducción de tiempos de espera y mejora la programación de entregas. Las tecnologías de medición automática del volumen y características biométricas de la madera **agilizan la logística de recepción** y optimizan los procesos de clasificación de materias primas.

- **En la Industria del Mueble:** la digitalización abre oportunidades **desde el diseño asistido por computadora hasta la automatización de procesos productivos**. Los sistemas de gestión integral pueden optimizar el control de inventarios, la planificación de producción y la trazabilidad de productos. Las **plataformas digitales de comercialización** pueden ampliar el alcance de mercado, especialmente relevante para el sector exportador.
- **Optimización Integral de la Cadena:** las plataformas digitales pueden **mejorar la trazabilidad desde el bosque hasta el consumidor final**, incluyendo certificaciones de sostenibilidad y baja huella de carbono, aspecto particularmente valioso para la competitividad internacional del mueble argentino.

### 3. Experiencias Regionales

#### a. El Sector Forestal

Hay una gran disparidad en las experiencias regionales de desarrollo de soluciones digitales: mientras que **el sector forestal primario cuenta con innovaciones tecnológicas específicas y maduras, la industria del mueble presenta menor avance**. Esta asimetría se debe a la mayor especialización regional vinculada con la madera en lugar del mueble (como analizamos en informes anteriores), las diferentes necesidades operativas de cada sector y a las oportunidades de inversión y desarrollo tecnológico.

En este sentido, **Chile** presenta un ejemplo destacado de digitalización del sector forestal a través de la empresa Wood Tech, que tiene presencia también en Brasil, Estados Unidos y Canadá. Esta empresa desarrolla **soluciones tecnológicas específicas para procesos forestales que demuestran la madurez alcanzada en el sector primario de la cadena**.

Wood Tech ha desarrollado múltiples productos que ilustran las posibilidades avanzadas de digitalización forestal:

- **LogMeter:** mide automáticamente y en tiempo real el volumen y características biométricas de la madera en camiones en movimiento, sin intervención del operador. Utiliza tecnologías de procesamiento de imágenes y análisis de ondas; y un sistema de auditoría para revisar y verificar cada carga, proporcionando información precisa que mejora la eficiencia de costos, la calidad del producto y la rentabilidad del negocio.
- **InsightFD:** detección de incendios forestales a través de sensores EO e IR combinados con algoritmos mejorados. Ofrece vigilancia en tiempo real y detección temprana de incendios, en una plataforma que permite respuesta rápida y eficiente.
- **SymbIot:** alertas de proximidad entre personas y maquinarias mediante una red de sensores en entornos de cosecha forestal. Monitorea la ubicación de los/as trabajadores/as y activa alertas audibles y bloqueos si se superan los límites de seguridad establecidos.

Por su parte, **Brasil** tiene antecedentes en desarrollos en automatización forestal. La empresa AutoAgroMachines ha desarrollado el programa Forest.Bot que opera máquinas de replantación capaces de sembrar hasta 1.800 plantas por hora. La demanda por parte de compañías forestales se basa en su capacidad para operar en bosques comerciales para la producción de papel, celulosa y madera.

En **Uruguay** el ecosistema AgTech cada vez incorpora más empresas que han desarrollado soluciones aplicables al sector forestal. A modo de ilustración, Ferrando & Asociados utiliza inteligencia artificial y procesamiento de imágenes aéreas para planificación de operaciones

forestales, mientras que Digital Sense ofrece soluciones de IA específicas para la industria forestal.

### b. El Sector Mueblero

A diferencia del sector forestal primario, **la industria del mueble regional no presenta desarrollos tecnológicos específicos de escala comparable**. Esta situación se debe a varios factores:

- Fragmentación: al estar compuesta por empresas de muy diversas escalas, desde pequeños talleres artesanales hasta grandes industrias, en la industria del mueble es más difícil encontrar un actor individual con la capacidad de desarrollar soluciones tecnológicas estandarizadas por sí mismo. Aquí, el rol tanto del Estado como de instituciones intermedias (cámaras, federaciones, laboratorios, centros de investigación) podría ser crucial para compensar esta característica.
- Necesidades diferenciadas: las empresas muebleras requieren soluciones que abarquen aspectos como diseño, optimización de cortes, gestión de inventarios, control de calidad y comercialización, entre otras áreas que demandan desarrollos más específicos y personalizados.
- Mercados locales: muchas empresas muebleras operan con foco en sus mercados locales o regionales. En sentido contrario, algunas grandes inversiones en avances de digitalización sólo se justifican económicamente si se apunta a escalas mayores.
- Especialización productiva: existe una mayor escala relativa en el sector forestal en comparación con el mueblero por cuestiones vinculadas con la dotación factorial (disponibilidad de materia prima, i.e. bosques). Esto ha influido en la mayor inserción internacional del sector y por ende en escalas productivas en las cuales estas innovaciones son claramente beneficiosas en términos de negocios.

En cambio, sí ha habido varias experiencias relevantes y exitosas a nivel mundial.

- **IKEA Kreativ: aplicación de IA para diseño y compra omnicanal.** En junio de 2022 IKEA lanzó "IKEA Kreativ"<sup>2</sup>, una experiencia de diseño impulsada por IA y computación espacial que permite a los/as consumidores/as "escanear" sus ambientes, eliminar digitalmente muebles existentes y superponer modelos 3D de productos IKEA con medidas y perspectiva realistas. La solución integra visión por computadora, fotogrametría y "mixed reality" para reconstruir el espacio del usuario desde capturas con un smartphone (o cualquier cámara). Sobre esa base ofrece recomendaciones, planificación de habitaciones y compra integrada. Al digitalizar sus catálogos y showrooms, IKEA reduce la incertidumbre de sus potenciales clientes en decisiones de compras de mayor valor y criterios subjetivos (i.e. sillones o cocinas), incrementa la tasa de concreción de la venta y mitiga el porcentaje de devoluciones (o insatisfacción del cliente). En ese sentido, aplicar IA a cerrar la brecha entre expectativa y realidad al comprar un producto no es solo un elemento de marketing. De hecho Kreativ se integra con los planificadores de cocina/baño y con los servicios de diseño remoto, conectando la visualización 3D con inventario, mediciones y carritos omni-canal.
- Para mercados emergentes como Argentina, este ejemplo es relevante por dos beneficios adicionales: permite disminuir la necesidad de metros cuadrados para la exhibición física y

2. Disponible en <https://www.ikea.com/us/en/home-design/>. Anuncio oficial disponible en <https://www.ingka.com/newsroom/ikea-launches-new-ai-powered-experience-empowering-customers-to-create-lifelike-room-designs/>. El núcleo tecnológico proviene de Geomagical Labs, startup de Silicon Valley adquirida por Ingka Group en 2020. La documentación oficial de IKEA e Ingka y las noticias periodísticas sobre esta tecnología confirman el uso de machine learning y reconstrucción 3D, entre otras tecnologías.

- habilita dar servicio a regiones donde no se tiene una tienda física, manteniendo la experiencia de asesoramiento mediante IA y diseño remoto.
- **Wayfair: visión en computadora, 3D a escala y IA generativa para inspiración y conversión<sup>3</sup>.** Wayfair construyó una de las bibliotecas 3D más grandes del sector hogar y desarrolló pipelines de visión por computadora para acelerar el modelado de materiales y geometrías, reduciendo el costo (y tiempo) para desarrollar cada escenario y habilitando una visualización fotorrealista en su web o app. Desde 2018 ofrece "Visual Search", que permite subir una foto y hallar productos similares (y embeberlos visualmente). En 2023 añadió "Decorify", una aplicación que utiliza modelos generativos para transformar fotos reales de ambientes del cliente en distintos estilos decorativos, con resultados que a su vez conducen a la compra de los productos que se elijan. La empresa reportó decenas de miles de imágenes subidas y más de 70.000 diseños generados en sólo los primeros meses. En 2025 sumó opciones de "Discover" e "Image Search" rediseñados en su app, que curan galerías personalizadas con imágenes generadas por IA, reforzando la captación y la tasa de concreción de cada escenario en una venta.
  - El aprendizaje para América Latina también es múltiple: por un lado, que con un catálogo 3D consistente y pipelines ML, un vendedor minorista o una marca de diseño y fabricación de muebles puede sustituir fotografía tradicional por renders, a menor costo. Por otra parte, que la inspiración generativa y la búsqueda visual ayudan a sortear la dificultad de describir atributos estéticos con texto u oralmente, algo clave en compras de gusto subjetivo.
  - **Natuzzi: tiendas de "realidad mixta" con HoloLens + CDP sobre Dynamics 365<sup>4</sup>.** Natuzzi es un fabricante italiano de sofás y mobiliario premium, que integró Microsoft HoloLens en tiendas para que los clientes visualicen, en escala real, configuraciones de productos (telas, colores, módulos) superpuestas al plano de su hogar o al espacio del showroom. Esta solución combina modelos 3D de alta fidelidad, un configurador interactivo y telemetría para asistencia del vendedor, y se apoya en Microsoft Dynamics 365 (Customer Insights y Marketing) y Azure, creando un circuito donde la experiencia inmersiva alimenta el proceso de selección por parte de cada cliente a partir de sus preferencias y señales de intención individuales. Esto acortó el ciclo de decisión, elevó la tasa de concreción de ventas y permitió reducir metros de exhibición física (al reemplazar muestras físicas por visualizaciones precisas).
  - Para mercados como Argentina, donde el costo de showrooms y el surtido extendido muchas veces son restrictivos para las empresas, el ejemplo de Natuzzi sugiere una vía factible: menos opciones "de bandera" pero enmarcadas en visualizaciones vía Realidad Aumentada (AR) y una plataforma de datos de clientes que permita dar seguimiento, relacionarse y concretar las ventas.
  - **Herman Miller: Live OS, mobiliario inteligente, analítica de uso y bienestar<sup>5</sup>.** Esta empresa, hoy llamada MillerKnoll, lanzó "Live OS" en 2017. Se trata de un sistema de mobiliario conectado con sensores en escritorios y sillas inteligentes, vinculados a una app y un panel de análisis (en la nube). La plataforma registra altura, posturas, tiempo sentado/de pie y utilización de puestos; a partir de esa información, entrega tanto recordatorios personalizados al empleado como indicadores y métricas agregadas para el sector de Recursos Humanos de

3. Disponible en <https://www.aboutwayfair.com/tech-blog/machine-learning-to-aid-3d-modeling-at-wayfair> y <https://www.aboutwayfair.com/tag/computer-vision>. Wayfair estandarizó el ciclo MLOps sobre Vertex AI de Google Cloud para entrenar, validar y desplegar modelos (ranking, recomendación, CV) de forma repetible y monitorizada, lo que acorta el "time-to-production" y permite iterar con seguridad.

4. El anuncio hecho por Microsoft de esta innovación puede encontrarse en <https://www.microsoft.com/en/customers/story/1641171450812923784-natuzzi-dynamics365-italy> y <https://pulse.microsoft.com/en/transform-en-retail-en/fa2-natuzzi-a-new-way-of-seeing-your-home-with-hololens/>

5. Anuncio disponible en <https://www.hermanmiller.com/stories/why-magazine/the-material-is-data/>. El siguiente artículo detalla el funcionamiento, objetivos y estrategia de precios de la empresa: <https://www.wired.com/story/the-maker-of-the-most-iconic-chair-wants-you-to-stand-up/>

la empresa. Esto permite rediseñar layouts, mejorar la tasa de uso u ocupación y promover hábitos saludables. Desde el punto de vista del negocio, Live OS habilita pensar en un flujo de ingresos SaaS (por ejemplo, una tarifa periódica por escritorio usado). También permite retroalimentar al sector de I+D de la empresa fabricante con datos de uso reales y así mejorar el producto basándose en evidencia. La digitalización del mueble lo convierte en un servicio con valor continuo, diferenciado de la competencia al añadir esa funcionalidad y datos.

Para América Latina, donde la tendencia post-pandemia incluye el retorno a oficinas híbridas y por ende exige flexibilidad, una combinación similar de sensores + analítica + "nudges" ("empujoncito", pensado como un pequeño incentivo a cambiar algún comportamiento o situación) puede optimizar desde la inversión a realizar en cada espacio físico hasta el bienestar de quienes trabajan en ese lugar, a la vez que genera servicios posventa recurrentes para fabricantes y comercializadoras de esos muebles.

Ahora bien: esta brecha entre América Latina y los países líderes a nivel global representa una oportunidad significativa para Argentina, que podría posicionarse como líder regional en el desarrollo de soluciones digitales específicas para la industria del mueble, aprovechando las capacidades tecnológicas desarrolladas en otros sectores pero también porque es uno de los mayores mercados de América Latina. Desde luego, esto requeriría un trabajo arduo para la generación de una vinculación concreta entre el sector tecnológico y mueblero, con la respectiva participación y articulación de otros actores del sector público (como el INTA -Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria- que ya cuenta con un Programa Nacional Agtech, y otras instituciones de ciencia, tecnología e innovación) y del sector privado (como incubadoras y aceleradoras de Startups, en conjunto con cámaras y federaciones como FAIMA, de espacios de innovación como el Laboratorio del Mueble Argentino y de otras instancias e instituciones intermedias ya existentes).

## 4. Condiciones y oportunidades en Argentina

**Argentina posee uno de los ecosistemas AgTech más desarrollados de América Latina** junto con Brasil. Esta base tecnológica y empresarial resulta de la convergencia entre su especialización productiva en el sector agropecuario y la apuesta desde principios de milenio al desarrollo del sector de software y servicios informáticos. Asimismo, esto representa una oportunidad evidente para extender las capacidades digitales hacia otros sectores, entre los que se incluye el sector forestal y mueblero.

A septiembre de 2025, el ecosistema AgTech argentino incluye a más de 100 empresas identificadas en diferentes categorías. Estas se distribuyen principalmente en sistemas de gestión, software e IoT (43,3%), biotecnología agropecuaria (20,1%), robótica, maquinaria y automatización (13,4%). Este conjunto de empresas, en su mayoría pequeñas, jóvenes e intensivas en conocimiento, se concentra geográficamente en el centro del país, particularmente en Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba. Esa concentración no es casual: se trata de las provincias con mayores niveles de capacidades tecnológicas, así como mayor desarrollo industrial, y también con tradición agro-ganadera.

Al mismo tiempo, Argentina cuenta con un **entramado institucional sólido** que podría extenderse al sector forestal. El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) ha institucionalizado el segmento AgTech creando un Programa Nacional específico y desarrollando la plataforma [AgtechAR](#) que reúne al ecosistema tecnológico del sector primario. Las instituciones de ciencia y tecnología existentes, incluyendo universidades nacionales con facultades de fuerte tradición en ciencias naturales y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), proporcionan la **base de conocimiento necesaria para el desarrollo de soluciones tecnológicas forestales**. Este tipo de instituciones tienen sedes provinciales, lo que muestra la posibilidad de

**articulación de las empresas de la cadena forestal-mueblera con actores clave del territorio.**

En ese sentido, en las provincias mencionadas existen iniciativas específicas para el desarrollo del segmento AgTech en su territorio. En el caso de Santa Fe, por ejemplo, se destaca el espacio de vinculación BCR Innova creado por la Bolsa de Comercio de Rosario en el 2017.

Asimismo, el país cuenta con una infraestructura desarrollada de incubadoras, aceleradoras y fondos de capital de riesgo que incluyen dentro de sus verticales al segmento AgTech. Organizaciones como CREALab, Endeavor Accelerator, Glocal, The Yield Lab Latam y múltiples fondos de inversión han demostrado capacidad para acompañar el desarrollo de empresas tecnológicas del sector primario. Muchas de dichas organizaciones, además, se crearon en las provincias de mayor presencia de iniciativas AgTech.

Esta infraestructura podría extenderse naturalmente hacia el sector forestal, considerando que muchas de las tecnologías desarrolladas para agricultura y ganadería tienen aplicaciones directas en silvicultura y gestión forestal.

De esta manera, se destacan las siguientes **oportunidades específicas para el sector forestal-maderero-mueblero:**

- **Para el Sector Forestal Primario:** las tecnologías desarrolladas en el sector AgTech argentino tienen aplicaciones directas en silvicultura y gestión forestal. **Los sistemas de gestión, monitoreo satelital, IoT y automatización pueden adaptarse para optimizar la producción forestal**, especialmente considerando que Argentina cuenta con importantes plantaciones forestales en provincias como Misiones, Corrientes y Entre Ríos.
- **Para el Sector Maderero:** oportunidad para **adaptar las tecnologías de medición automática y gestión logística desarrolladas regionalmente**. Los sistemas de trazabilidad pueden mejorar significativamente el control de calidad y origen de la materia prima, aspecto crucial para la competitividad en mercados internacionales.
- **Para la Industria del Mueble:** las oportunidades son particularmente amplias debido al menor desarrollo tecnológico actual del sector:
  - Diseño y desarrollo de productos:** la implementación de tecnologías de diseño asistido por computadora y prototipado digital puede acelerar el desarrollo de nuevos productos y mejorar la capacidad de personalización.
  - Optimización productiva:** los sistemas de gestión pueden optimizar el aprovechamiento de materiales, reducir desperdicios y mejorar la eficiencia en los procesos de corte y ensamblado.
  - Control de inventarios:** la digitalización puede mejorar significativamente el control de materias primas, productos en proceso y productos terminados, especialmente relevante para firmas que manejan múltiples líneas de productos.
  - Gestión de calidad:** los sistemas digitales pueden estandarizar y documentar procesos de control de calidad, facilitando el cumplimiento de certificaciones internacionales necesarias para la exportación.
  - Comercialización digital:** las plataformas de comercio electrónico y marketing digital pueden ampliar significativamente el alcance de mercado, especialmente importante para pequeñas y medianas empresas muebleras que buscan acceder a mercados internacionales.
  - Trazabilidad y certificación:** la implementación de sistemas de trazabilidad puede facilitar la obtención de certificaciones de sostenibilidad y manejo responsable, cada vez más demandadas en mercados internacionales.
  - Integración de la cadena:** la digitalización integral desde el bosque hasta el mueble terminado puede generar ventajas competitivas significativas, especialmente para empresas integradas verticalmente o grupos empresarios que participan en múltiples

eslabones de la cadena. Desde luego, este grado de digitalización es tanto el más deseable como el más complejo y desafiante.

Nobleza obliga, **existen varios desafíos y limitaciones para la digitalización en nuestra cadena productiva.**

- A nivel agregado, la **inestabilidad macroeconómica** y la falta de previsibilidad atentan contra inversiones de largo plazo, lo cual es particularmente relevante para proyectos forestales que requieren horizontes de inversión extensos.
- Las **dificultades de acceso al capital**, cada vez más acentuadas en los últimos años, representan un obstáculo para el escalamiento de soluciones tecnológicas.
- Las **limitaciones de conectividad** en zonas rurales pueden restringir la implementación de tecnologías que requieren comunicación en tiempo real. Este desafío se ha mitigado parcialmente con la instalación de antenas satelitales como Starlink, con Paraguay como evidencia reciente de este impacto.
- La eventual **cultura resistente** al cambio en algunos segmentos del sector primario puede limitar la velocidad de adopción de nuevas tecnologías, requiriendo estrategias específicas de capacitación y demostración de beneficios.

En este marco, para consolidar la digitalización del sector forestal-maderero-mueblero argentino, se pueden adaptar las estrategias exitosas del ecosistema AgTech considerando las particularidades de cada segmento:

- **Articulación institucional diferenciada:** crear espacios de articulación específicos dentro de las plataformas existentes como AgtechAR, o a través del desarrollo de nuevas plataformas, que contemplen las necesidades diferenciadas del sector forestal primario y la industria del mueble. Esto es particularmente relevante y factible considerando que en IMA participan socios/as tanto del sector forestal como mueblero.
- **Programas de adopción escalonada:** mecanismos que reconozcan las diferentes escalas empresariales del sector mueblero, desde pequeños talleres hasta grandes industrias. Los programas podrían ofrecer soluciones tecnológicas graduales, comenzando con herramientas básicas de gestión para pequeñas empresas y avanzando hacia soluciones más sofisticadas para empresas de mayor escala.
- **Centros de validación especializados:** establecer centros en los que las empresas puedan testear soluciones tecnológicas específicas, con particular énfasis en tecnologías aplicables a la industria del mueble, aprovechando la infraestructura existente en las regiones de mayor concentración industrial.
- **Desarrollo de capacidades específicas:** crear programas de capacitación que combinen conocimientos tradicionales del sector con competencias digitales, considerando las diferencias entre la gestión forestal, el procesamiento maderero y la fabricación de muebles.
- **Incentivos a la competitividad exportadora:** implementar instrumentos que incentiven especialmente la adopción de tecnologías que mejoren la competitividad internacional del mueble argentino, como sistemas de trazabilidad, certificación de sostenibilidad y plataformas de comercialización digital.
- **Articulación de la cadena:** promover iniciativas que integren digitalmente toda la cadena desde el bosque hasta el producto final, aprovechando las ventajas de la integración vertical que caracteriza a algunos actores del sector en Argentina.

Desde luego, se trata de consideraciones generales que deberían contemplarse en el diseño de un programa enfocado en el desarrollo de un nuevo segmento que combine a las empresas que brinden soluciones tecnológicas con las de la cadena foresto-industrial-mueblera, así como a otros actores relevantes.

## Ejemplo de propuesta de Digitalización e IA para PyMEs muebleras argentinas

En base a los casos exitosos de digitalización y aplicación de tecnologías de IA o Realidad Aumentada a nivel global, **podría pensarse en estrategias para incrementar ventas y reducir devoluciones mediante la digitalización del catálogo, la integración de comercio electrónico y el uso gradual de inteligencia artificial y realidad aumentada**. Algunos puntos clave de esos casos relevados incluyen:

- Catálogo inicial limitado a productos “estrella”, de alto valor agregado.
- Situación previa: baja penetración digital y dependencia de showrooms físicos costosos; proceso comercial poco automatizado y con escasa analítica de clientes.

Según la información disponible de estos ejemplos de éxito global, **la inversión estimada para iniciar un proceso exitoso de este tipo puede estimarse entre USD 30.000 y USD 70.000, según el caso, durante los primeros 6 a 8 meses**. La mayor parte de ese costo corresponde a los procesos de renderización y de aplicación de modelos de Realidad Aumentada; en cambio elementos como el CRM (sistema para gestionar la relación con clientes), el sitio de e-commerce que se utilice, el almacenamiento en nube y similares son costos mensuales (permanentes) de menor magnitud. El resultado es sumamente fluctuante entre empresas y casos, pero podría plantearse a modo estimado e indicativo en **un incremento del 15% a 25% en la tasa de concreción de ventas online, en una reducción de las devoluciones e insatisfacción** (particularmente relevante en productos voluminosos) **de cerca del 20%, en una suba del ticket promedio facturado del orden del 10% y en una reducción del 20% en la necesidad de superficie de los showroom físicos**. De hecho estas variables, junto con la tasa de retorno y plazo de amortización de la inversión, son las que deberán ser evaluadas para pensar cada caso concreto de aplicación de este tipo de tecnologías e innovaciones digitales en Argentina.

## Conclusiones

La digitalización del sector forestal-maderero-mueblero representa una oportunidad estratégica para Argentina, que cuenta con bases sólidas para su desarrollo a partir del ecosistema AgTech existente. Sin embargo, el análisis regional de los países vecinos revela una distribución desigual del desarrollo tecnológico: mientras que el sector forestal primario cuenta con soluciones avanzadas como las desarrolladas por Wood Tech en Chile y AutoAgroMachines en Brasil, la industria del mueble presenta un rezago significativo en digitalización.

Esta asimetría representa una oportunidad única para Argentina. El país posee ventajas competitivas significativas: un ecosistema tecnológico maduro en el sector primario, instituciones de ciencia y tecnología consolidadas, capacidades empresariales en desarrollo de software y una infraestructura de apoyo al emprendimiento tecnológico. Además, el sector forestal representa el 1,4% del VAB del sector primario en Argentina, mientras que la industria de madera y el mueble contribuye con 1,9% del VAB industrial, lo que sugiere mercados de escala suficiente para justificar inversiones en desarrollo tecnológico.

Para la industria del mueble, la menor digitalización regional representa una ventana de oportunidad particularmente atractiva. Las empresas argentinas del sector podrían posicionarse como líderes regionales desarrollando soluciones específicas para optimización productiva, gestión de inventarios, control de calidad y comercialización digital. Esto es especialmente relevante considerando la fragmentación del sector, que incluye desde pequeños talleres hasta grandes industrias, cada uno con necesidades tecnológicas diferenciadas.

La competitividad internacional del mueble argentino podría mejorarse significativamente mediante la implementación de sistemas de trazabilidad, certificación de sostenibilidad y plataformas de comercialización digital. Estos aspectos son cada vez más demandados en mercados internacionales y podrían constituir ventajas competitivas decisivas.

Los desafíos identificados, como la inestabilidad macroeconómica, las dificultades de acceso al capital y las limitaciones de conectividad, requieren estrategias específicas que reconozcan las particularidades de cada segmento. Las diferentes escalas empresariales del sector mueblero demandan enfoques graduales y personalizados para la adopción tecnológica.

La articulación institucional representa un factor crítico de éxito. El hecho de que el IMA cuente con socios tanto del sector forestal como mueblero, y particularmente realice anualmente encuentros entre productores, como es este año la Feria de la Madera y el Mueble Argentino que se llevará a cabo del 2 al 5 de octubre en el Centro Costa Salguero (CABA), facilita el desarrollo de estrategias integradas que aprovechen las sinergias entre ambos sectores. La extensión de las capacidades digitales hacia toda la cadena forestal-maderera-mueblero no solo mejoraría la competitividad sectorial, sino que también posicionaría a Argentina como referente regional en tecnología aplicada a la industria de la madera.

Para materializar estas oportunidades, resulta fundamental desarrollar una estrategia integral que reconozca las diferencias entre el sector forestal primario y la industria del mueble, aproveche las capacidades existentes del ecosistema AgTech, y genere incentivos apropiados para la innovación y adopción tecnológica en cada segmento. La experiencia acumulada en el sector agropecuario proporciona un modelo probado que puede adaptarse exitosamente a las particularidades del sector forestal-maderero-mueblero argentino.