

## Una revisión de las estrategias y procesos de innovación para mejorar el acceso a la tecnología de asistencia: Mirando hacia el futuro a los ecosistemas de innovación abierta

Catherine Holloway, Dafne Zuleima Morgado Ramirez, Tigmanshu Bhatnagar, Ben Oldfrey, Priya Morjaria, Soikat Ghosh Moulic, Ikenna D. Ebuenyi, Giulia Barbareschi, Fiona Meeks, Jessica Massie, Felipe Ramos Barajas, Joanne McVeigh, Kyle Keane, George Torrens, PVM Rao, Malcolm MacLachlan, Victoria Austin, Rainer Kattel, Cheryl D Metcalf & Srinivasan Sujatha

**Para citar este artículo:** Catherine Holloway, Dafne Zuleima Morgado Ramirez, Tigmanshu Bhatnagar, Ben Oldfrey, Priya Morjaria, Soikat Ghosh Moulic, Ikenna D. Ebuenyi, Giulia Barbareschi, Fiona Meeks, Jessica Massie, Felipe Ramos-Barajas, Joanne McVeigh, Kyle Keane, George Torrens, PVM Rao, Malcolm MacLachlan, Victoria Austin, Rainer Kattel, Cheryl D Metcalf & Srinivasan Sujatha (2021) Una revisión de las estrategias y los procesos de innovación para mejorar el acceso a la tecnología de asistencia: Mirando hacia el futuro a los ecosistemas de innovación abierta, Tecnología de asistencia, 33: sup1, 68-86, DOI: 10.1080/10400435.2021.1970653

**Para enlazar a este artículo:** <https://doi.org/10.1080/10400435.2021.1970653>



© 2021 El(los) autor(es). Publicado con licencia por Taylor & Francis Group, LLC en nombre de RESNA.



Publicado en línea: 24 de diciembre de 2021.



Envíe su artículo a esta revista



Vistas del artículo: 2591



Ver artículos relacionados



Ver datos de Crossmark

CrossMark



Citando artículos: 2 Ver artículos citando





## Una revisión de las estrategias y procesos de innovación para mejorar el acceso a la tecnología de asistencia:

### Mirando hacia el futuro a los ecosistemas de innovación abierta

Catherine Holloway, PhD <sup>a,b</sup>, Dafne Zuleima Morgado Ramirez, PhD <sup>a,b</sup>, Tigmanshu Bhatnagar, MSc<sup>a,b</sup>, Ben Oldfrey, PhD<sup>b,c</sup>, Priya Morjaria, PhD <sup>b,d</sup>, Soikat Ghosh Moulic, MBA<sup>e</sup>, Ikenna D. Ebuonyi, MBBS, PhD <sup>f</sup>, Giulia Barbareschi, PhD <sup>a,b</sup>, Fiona Meeks, PhD<sup>g</sup>, Jessica Massied, Felipe Ramos-Barajas, MPA <sup>a,b</sup>, Joanne McVeigh <sup>f</sup>, Kyle Keane, PhD<sup>h</sup>, George Torrens, PhD <sup>i</sup>, P. V.M. Rao, PhD<sup>j</sup>, Malcolm MacLachlan <sup>f</sup>, Victoria Austin, MSc<sup>a,b</sup>, Rainer Kattel, PhD <sup>k</sup>, Cheryl D Metcalf, PhD<sup>l</sup>, and Srinivasan Sujatha, PhD <sup>m</sup>

<sup>a</sup> UCL Centro de Interacción, Departamento de Informática, University College de Londres, Londres, UK; <sup>b</sup> Centro Mundial de Innovación en Discapacidad, Londres, Reino Unido; <sup>c</sup> Institute of Making, University College London, Londres, Reino Unido; <sup>d</sup> Centro Internacional de Salud Ocular (ICEH), London School of Hygiene and Tropical Medicine, Londres, Reino Unido; <sup>e</sup> Rehabilitation Research & Training Centre, Mobility India, Bangalore, India; <sup>f</sup> Assisting Living & Learning (All) Institute, Departamento de Psicología, Universidad de Maynooth, Maynooth, Irlanda; <sup>g</sup> Institute for Innovation and Entrepreneurship, Universidad de Loughborough, Londres, Reino Unido; <sup>h</sup> Sinha Lab, Departamento de Ciencias Cerebrales y Cognitivas, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos; <sup>i</sup> Escuela de Diseño y Artes Creativas

#### RESUMEN

Es esencial comprender las estrategias y los procesos que se implementan actualmente en el espacio de tecnología de asistencia (TA) para medir la innovación. El objetivo principal de este documento es identificar estrategias y procesos de innovación funcional que se están implementando o pueden implementarse en el espacio de AT para aumentar el acceso a AT a nivel mundial. Realizamos una revisión de alcance de las estrategias y procesos de innovación en bases de datos de literatura revisada por pares y la complementamos identificando estudios de casos que demuestran estrategias de innovación. La revisión incluye la región mundial de la OMS, el año de publicación, el tipo de TA y un análisis sectorial en comparación con el marco Systems-Market for Assistive and Related Technologies Framework. Analizamos los estudios de caso y las entrevistas utilizando el análisis temático. Incluimos 91 artículos de 3127 después de la revisión junto con 72 estudios de casos. Nuestros resultados mostraron que las innovaciones de productos prevalecieron más que las innovaciones de provisión o suministro en los documentos y estudios de casos. Los estudios de caso arrojaron dos temas: innovación abierta (OI); innovación radical y disruptiva. Se necesitan instrumentos financieros que fomenten OI y recomendamos buscar OI para la innovación de AT. La integración de la TA en misiones sociales más grandes será clave para el éxito. Los gobiernos y los inversores deben comprender qué es la TA y su valor socioeconómico traslativo.

## Introducción

La Tecnología de Asistencia (TA) es el término genérico para la combinación de productos de asistencia (AP) y los servicios necesarios para garantizar la evaluación, distribución y uso seguros de los AP. Un AP es cualquier dispositivo físico o digital externo al cuerpo humano, cuyo propósito principal es mantener o mejorar el funcionamiento y la independencia de un individuo y, por lo tanto, promover su bienestar (OMS, 2016). De los mil millones de personas en todo el mundo que necesitan AP, se estima que nueve de cada diez personas no tienen acceso, debido a barreras como el costo y la disponibilidad, sistemas de suministro defectuosos y sociedades que excluyen socialmente a las personas con discapacidad (OMS, 2021). El acceso a la TA es un requisito para la inclusión en otros dominios y la realización de otros derechos como el acceso a la educación, la vida cívica, la salud y el mercado laboral (MacLachlan, Banes et al., 2018; OMS, 2018), por lo que los Estados tienen el deber ex ante de garantizar la accesibilidad (CRPD, 2014).

A pesar de la naturaleza transversal de los PA, estos se entienden predominantemente (tanto en debates académicos como políticos) desde la perspectiva de la salud y la sociedad. Desde estas perspectivas, los AP forman un grupo coherente de productos, sin embargo, como se ha demostrado a

través de las narrativas de productos recientes para sillas de ruedas (AT2030 y ATscale, 2019), Prótesis (AT2030 y ATscale, 2020), Digital (AT2030 y ATscale, 2020), anteojos (AT2030 & ATscale, 2020) y audífonos (AT2030 & ATscale, 2019) la dinámica del mercado puede ser diferente en las diferentes categorías de productos, y los mercados individuales pueden presentar barreras y oportunidades únicas que afectan su capacidad de prosperar. También se da el caso de que los sectores del mercado pueden trascender las definiciones de productos. Un ejemplo podrían ser los sistemas de fabricación digital que podrían transformar la producción de anteojos, prótesis y sillas de ruedas. Un ejemplo probado recientemente es la silla de ruedas InnovATe de Motivation, que aprovecha la tecnología de fabricación digital para permitir que los proveedores locales produzcan sillas de ruedas a medida de calidad consistente localmente, utilizando materiales y componentes disponibles (Barbareschi et al., 2020). El núcleo de esta tecnología utiliza un modelo de diseño asistido por computadora (CAD) paramétrico que se puede modificar de acuerdo con las medidas, el entorno del usuario y sus preferencias (Barbareschi (Barbareschi et al., 2020). Dicha tecnología fundamental se puede aplicar a otras tecnologías, por ejemplo, andadores.

#### HISTORIA DEL ARTÍCULO

Aceptado el 16 de agosto de 2021

#### PALABRAS CLAVE

tendencias emergentes; Traducción del conocimiento; políticas y legislación; prestación de servicios

Un segundo ejemplo es la introducción de esquemas de pago novedosos, como los modelos de pago por uso de dinero móvil. Dichos modelos de pago se han utilizado en entornos de bajos recursos para hacer que los servicios públicos, como la energía solar o el agua, sean más accesibles para las personas de bajos ingresos, y actualmente se están probando en Kenia a través del Asistive Technology Impact Fund de HearX para probar que los audífonos sean asequibles y accesibles. (Escuchar X, 2021).

La palabra innovación a veces se usa con bastante libertad, con demasiada amplitud y sin límites definidos. Sin embargo, el Manual de Oslo (OCDE, 2018) ha definido con precisión la innovación durante más de 25 años. Esta definición precisa ha permitido desarrollar e implementar encuestas detalladas del sector empresarial, que luego permiten el análisis de la eficacia de las políticas y el desarrollo de nuevas políticas para ayudar al crecimiento del sector (Gault, 2018). Gault (2018) se ha basado en las definiciones del Manual de Oslo para desarrollar una definición más general de innovación que va más allá del sector empresarial e incluye el gobierno, las organizaciones sin fines de lucro y los hogares. Esta definición más amplia define la innovación como "la implementación de un producto o proceso nuevo o significativamente modificado".

Los sistemas de salud son sistemas complejos y adaptativos, contruidos socialmente (Sturmberg, 2018). Cuando se implementan intervenciones para cambiar el sistema, tal complejidad hace que los sistemas de salud no reaccionen de manera predecible, sino que "el total de las negociaciones, compensaciones y posicionamientos de los actores tira fuertemente hacia la inercia" (Braithwaite, 2018). De hecho, los sistemas pueden ser inflexibles al cambio y volverse "resistentes a las políticas" (OMS, 2009). A pesar de tales desafíos, las innovaciones pueden operar en múltiples niveles dentro de este sistema. Esto también significa que los sistemas se pueden ingresar y cambiar desde diferentes lugares, de diferentes maneras y por diferentes partes interesadas. Por lo tanto, esto brinda muchas más posibilidades para aprovechar el cambio, incluso en sistemas complejos, incluso por parte de aquellos que no están situados en el centro del sistema. Por lo tanto, el pensamiento sistémico es fundamental para la innovación.

Cuando se aplican a la tecnología del cuidado de la salud, las innovaciones se ven como nuevos servicios o formas de brindar práctica, así como nuevas tecnologías (Lämsäalmi et al., 2006). En última instancia, las innovaciones benefician al paciente al mejorar la salud o reducir el sufrimiento o la enfermedad (Faulkner & Kent, 2001). La innovación para el cuidado de la salud abarca las interacciones con los pacientes (p. ej., cómo se ve y escucha a las personas), así como también cómo se brindan los servicios de manera segura, eficiente y asequible (Omachonu & Einspruch, 2010). La provisión es un sistema que permite la producción de productos desde la evaluación de las necesidades hasta el suministro de los dispositivos. También incluye los procesos de investigación y desarrollo, pruebas, fabricación, mercadeo y distribución. El suministro es el proceso mediante el cual los fabricantes entregan los AP y las piezas a los proveedores de servicios, ya sea mediante venta o donación (Danemayer et al., 2021).

El último Manual de Oslo proporciona un marco común e inclusivo para medir la innovación en toda la economía, desde el gobierno hasta las organizaciones sin fines de lucro y los hogares. El manual destaca que una innovación debe ir más allá de lo imaginario (más allá de la formación de una idea), en cambio, la innovación debe materializarse e implementarse, aunque no necesariamente con

éxito. Los impactos sociales y económicos resultantes de la innovación dependen de su difusión en la sociedad (Ibid.). La difusión de una tecnología ocurre a través de la comunicación a través de varias redes (p. ej., dentro de las cadenas de producción o entre usuarios) y, a menudo, se analiza utilizando la Teoría de difusión de tecnología de Roger (Rogers, 1962). Cuando se usó para analizar la TA, la teoría encontró que la ventaja relativa que ofrece la TA y la participación del usuario fueron clave para predecir si un dispositivo se usaría o se suspendería (Riemer-Reiss, 1999).

Dentro de este documento, comenzamos el viaje hacia un método para mapear el ecosistema de innovación de AT e investigamos si los diferentes tipos de AP siguen diferentes estrategias de innovación. Respondemos a esta pregunta analizando primero el estado de la innovación en TA en su conjunto, utilizando la Matriz de pensamiento de Sistemas-Mercado para Tecnologías de Asistencia y Relacionadas (SMART), que se ha desarrollado específicamente para mostrar las intersecciones entre el nivel de sistemas y las características del mercado para AT (MacLachlan, McVeigh et al., 2018). A través de este proceso, identificamos estrategias y procesos de innovación que se están adoptando en diferentes sectores, diferentes niveles de operación del mercado y en todos los niveles de sistemas. Concluimos con una discusión sobre las brechas y oportunidades seguidas de recomendaciones.

### Objetivos

El objetivo general de este documento es identificar estrategias y procesos de innovación útiles y utilizables que se están implementando o pueden implementarse en el espacio de AT para aumentar el acceso a AT a nivel mundial. Al hacerlo, abordamos los siguientes objetivos:

- (a) Caracterizar el panorama de la innovación de TA
- (b) Identificar estrategias y procesos de innovación útiles y utilizables que se están implementando o pueden implementarse en el espacio de innovación de TA
- (c) Asignar las características de las estrategias de innovación a los tipos de TA y proporcionar recomendaciones sobre cómo implementar la estrategia de innovación de manera más efectiva.
- (d) Identificar lagunas en el conocimiento y la práctica en la literatura existente sobre estrategias y procesos de innovación de TA
- (e) Presentar recomendaciones para los gobiernos y otros financiadores y proveedores de TA para ayudar a establecer estrategias de innovación exitosas para diferentes sectores; e informar el Informe mundial sobre TA

Comenzaremos explorando conceptos clave para el sector AT en la sección Antecedentes. En segundo lugar, explicaremos la motivación de este documento. Luego explicamos las razones que hemos utilizado (metodología) para abordar los objetivos. Esto es seguido por una revisión de alcance que fue diseñada con el objetivo de identificar y revisar las estrategias y procesos de innovación en el espacio AT para informar la futura política de innovación, la práctica y la inversión. La revisión bibliográfica complementa el análisis presentado en nuestra motivación. Luego, se identificaron estudios de caso que demostraban estrategias de innovación ejemplares a través de una convocatoria global y se complementaron con los ya identificados dentro del programa AT2030. Los datos se triangulan en un análisis sectorial de AT que utiliza el marco de trabajo SMART existente para TA.

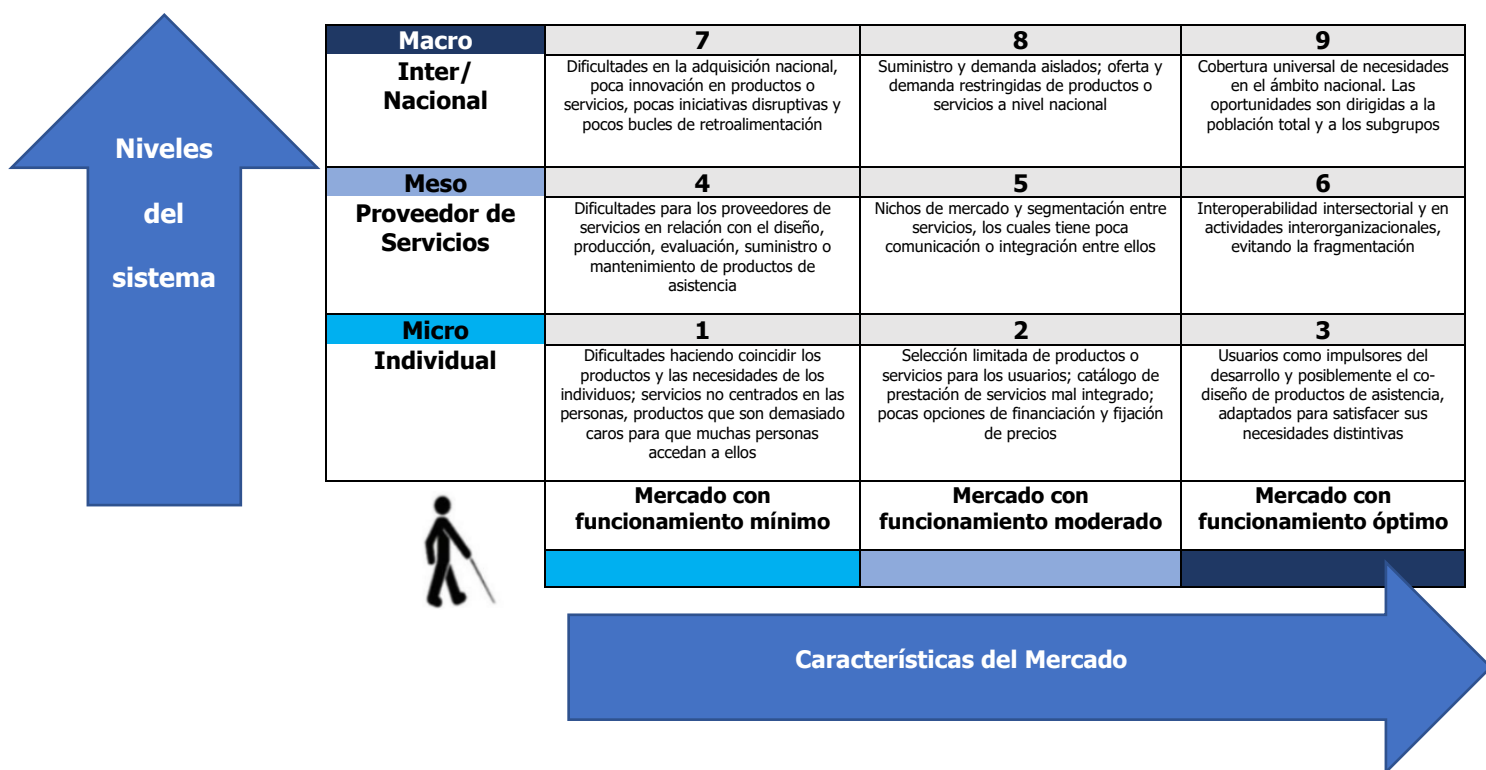
## Metodología

Es esencial comprender las estrategias y los procesos que se implementan actualmente en el espacio de AT para medir la innovación (OCDE, 2018). Por lo tanto, hemos adaptado las definiciones generales dadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) para ajustarse mejor al dominio AT (OCDE, 2015). Nos hemos centrado en los factores de innovación que afectan el producto, el suministro y la provisión y hemos adaptado las definiciones de la OCDE en consecuencia. Tanto las definiciones originales de la OCDE de Innovación como nuestras definiciones adaptadas de innovación de TA se proporcionan en la Figura 2. Estas nuevas definiciones de innovación de TA guían nuestros métodos.

En nuestro enfoque metodológico, AT no es un solo sector orgánico, sino que abarca múltiples sectores. A través de estos, diferentes actores implementan diferentes estrategias de innovación. Los actores también pueden tener múltiples roles dentro de los sistemas de AT. Los gobiernos pueden ser grandes compradores de AP y financiar el personal y los servicios que proporcionan los AP a las personas; sin embargo, esta función también puede ser asumida por grandes organizaciones no gubernamentales (ONG) u organizaciones multilaterales (p. ej., UNICEF). Los gobiernos también establecen las políticas que dictan no solo los servicios de salud de un país, sino también los servicios de educación, bienestar social, transporte y TIC, y todo esto afectará la difusión de la TA. Además, los gobiernos tienen el poder de establecer tanto la dirección como la velocidad de la innovación dentro de un país (Mazzucato, 2016). Junto a los gobiernos hay una plétora de otros actores, desde organizaciones benéficas hasta empresas sociales, empresas privadas y redes de aceleradores. Dados los muchos actores y muchos mercados que se cruzan, es esencial aplicar el pensamiento sistémico al problema de la provisión de TA (MacLachlan, McVeigh et al., 2018).

La matriz de pensamiento SMART (Figura 1) muestra cómo los niveles de los sistemas y las características del mercado interactúan y contribuyen a obtener resultados exitosos dentro del sector de AT (MacLachlan, McVeigh et al., 2018). En el nivel micro está el individuo. En mercados que funcionan mal, el usuario experimenta un mal ajuste entre su TA y sus necesidades. Esto se debe a la falta de variedad de productos asequibles y opciones de funciones de productos, que se proporcionan sin un pensamiento centrado en la persona. En mercados que funcionan bien, el usuario experimenta una amplia gama de opciones asequibles y tanto los productos como los servicios están centrados en el usuario.

En el nivel meso se encuentran los prestadores de servicios y dentro de este nivel se encuentran los siguientes servicios: fabricación, distribución, reparación y provisión. En mercados que funcionan mal, los proveedores de servicios de TA no pueden obtener acceso confiable a productos bien diseñados y fabricados o garantizar la reparación cuando se rompen. En los mercados que funcionan bien, no solo están presentes estas cosas, sino que también hay un nivel de interoperabilidad entre productos, y diferentes sectores del mercado están trabajando juntos para evitar la fragmentación en los servicios o la experiencia para las personas que brindan AT o los usuarios finales. Finalmente, a nivel macro están las organizaciones nacionales e internacionales que establecen las políticas y las infraestructuras financieras para los servicios de TA. Es importante notar que, dentro de esta matriz, los niveles del sistema se complementan entre sí; el nivel fundacional de esta matriz es el nivel individual (micro), donde se definen las necesidades reales y los contextos de las personas que usarán o se beneficiarán de cualquier innovación; sin satisfacer esas necesidades dentro del contexto correcto, los proveedores de servicios y las organizaciones internacionales no pueden lograr un resultado significativo para las personas. Por ejemplo, es fácil imaginar un nivel (meso) de proveedor de servicios que cree un producto de TA que no satisfaga las necesidades de ninguna persona con discapacidad, pero aun así cuenta con el apoyo del nivel internacional (macro) y se distribuye ampliamente. Es claro que tal situación representaría una falla en la matriz. Cuando este nivel funciona bien, hay una cobertura universal de TA a nivel nacional y los usuarios de TA ganan impacto al tener su TA en forma de empleo y oportunidades laborales que son inclusivas. Cuando no funciona bien, hay pocos circuitos de retroalimentación entre los niveles micro, meso y macro que conducen a productos limitados, sin sistemas nacionales de provisión y pocas innovaciones en productos o servicios.



**Figura 1.** Matriz de pensamiento SMART, fuente: MacLachlan et al., 2018.

<b>Innovación (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OCDE)</b>			
<p><b>Innovación de productos:</b> Un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado. Esto incluye mejoras significativas en sus especificaciones técnicas, componentes y materiales, software del producto, usuarios amistosos u otras características funcionales</p>	<p><b>Innovación de procesos:</b> Una nueva o significativamente mejorada producción o métodos de entrega. Esto incluye cambios sobresalientes en técnicas, equipo y/o software</p>	<p><b>Innovación de mercado:</b> Un nuevo método de mercado involucra cambios significativos en el diseño, embalaje, ubicación o promoción de productos, así como en su fijación de precios</p>	<p><b>Innovación organizacional:</b> Un nuevo método organizacional en prácticas de negocios, lugar de trabajo de la organización o relaciones externas</p>



<b>TA Innovación adaptada para OCDE</b>			
<p><b>TA Innovación:</b> La implementación de un nuevo y mejorado producto o proceso (o combinación de estos) crea un significativamente diferente producto o proceso, que permite la prestación de nuevos productos o servicios de asistencia a usuarios potenciales de TA o su utilización por proveedores de TA</p>	<p><b>Innovación de productos:</b> Un mecanismo de asistencia es nuevo o significativamente mejorado. Esto incluye mejoras en la especificación de técnicas, componentes y materiales, software en el mecanismo, usuarios amistosos u otras características funcionales</p>	<p><b>Innovación en la oferta:</b> Una nueva o significativa mejora de procesos, lo cual incluye cambios en la entrega de los fabricantes, a los proveedores de servicios</p>	<p><b>Innovación de suministros:</b> Una nueva o significativa mejora en uno o más de los procesos involucrados en la provisión del sistema, o bien, en algunos procesos existentes entre evaluaciones o necesidades de suministro</p>

**Figura 2.** Definiciones de innovación de la OCDE (innovación de producto, innovación de proceso, innovación de marketing e innovación organizacional) y las definiciones de innovación de TA que hemos adaptado de la OCDE (innovación, producto, suministro y provisión).

### Diseño de la investigación

Hay dos estudios distintos presentados en este documento (ver [Tabla 1](#)), cada uno con sus propios métodos. El estudio 1 es una revisión de la literatura y estudios de casos. El corpus de revisión de la literatura se identificó a través de dos cadenas de búsqueda que son relevantes para la TA y las estrategias y procesos de innovación adyacentes. Los casos de estudio fueron identificados a través del programa AT2030 y una convocatoria global abierta.

El estudio 2 consiste en un nuevo examen de las entrevistas recopiladas para las narrativas de productos sobre prótesis, anteojos y digital que fueron reexaminados para desentrañar las barreras y los facilitadores de la innovación en cada área de producto.

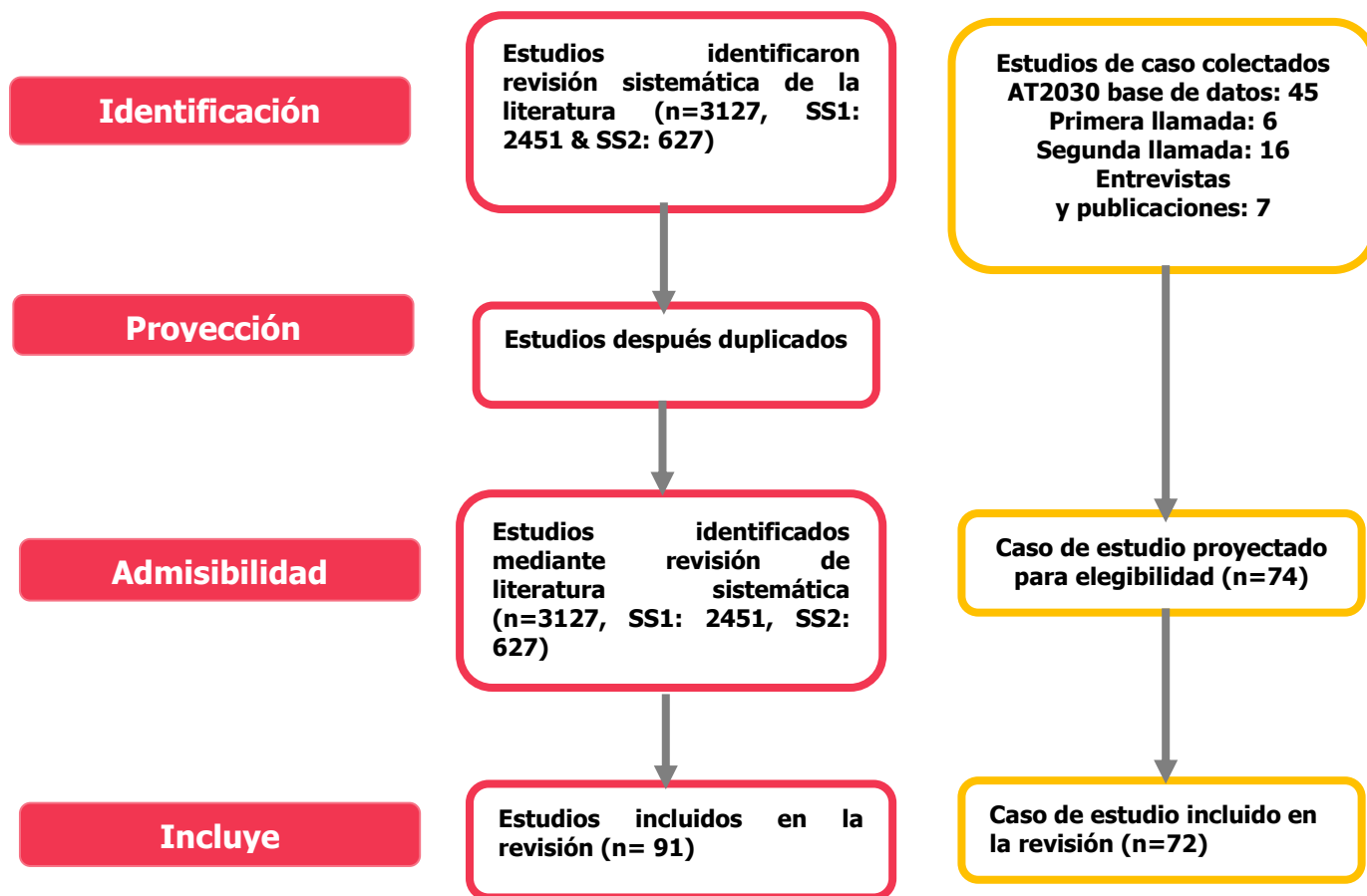
#### Estudio 1

El estudio 1 consistió en una literatura sistemática estándar con estudios de casos adicionales. Se agregaron estudios de casos adicionales, ya que se anticipó que habría relativamente pocos artículos publicados revisados por pares sobre el tema de las estrategias y procesos de innovación relacionados con la TA.

### Métodos

Realizamos una revisión sistemática de la literatura e identificamos y recopilamos estudios de casos a través del programa AT2030 y una convocatoria global abierta. Utilizamos familiarización y análisis exploratorio de datos, categorización, categorización de alto nivel, descripción de corpus a través de histogramas y análisis inductivo.

Uno de los objetivos de este documento es comprender las estrategias y los procesos que se implementan actualmente en el espacio de AT y la identificación de estrategias y procesos que podrían ser útiles para que AT los incorpore para acelerar los niveles de innovación. Dado que la claridad de la definición es esencial para la medición de la innovación (OCDE, 2018), hemos adaptado las definiciones generales proporcionadas por la OCDE para que se ajusten mejor al dominio AT. A los efectos de esta revisión, nos hemos centrado en los factores de innovación que afectan el producto, el suministro y la



**Figura 3.** Diagrama de flujo de Prisma que muestra el flujo de información a través de la identificación, selección, elegibilidad e inclusión de artículos y estudios de casos (Moher et al., 2009).

**Tabla 1.** Estudios, tipo de datos, temas de datos y métodos de análisis utilizados para cada estudio.

Estudio	Tipo de datos	Temas	Método de análisis
1	Corpus de revisión sistemática de la literatura de Estudios de casos	Tecnología de Asistencia. Innovación adyacente Prótesis	Familiarización y análisis exploratorio de datos, categorización de alto nivel, descripción de corpus a través de histogramas y análisis inductivo
2	Semiestructurado entrevistas	Anteojos Digital	Análisis temático

provisión y han adaptado las definiciones de la OCDE en consecuencia. Tanto las definiciones originales de la OCDE de Innovación como nuestras definiciones adaptadas de innovación de TA se proporcionan en la [Figura 2](#).

Se realizó una búsqueda sistemática para este documento en junio de 2020. La estrategia de búsqueda se diseñó para identificar estudios que informaran sobre estrategias procesos de innovación que se utilizan en un sector de AT, así como estrategias de innovación que tenían potencial para implementarse dentro del sector de AT. La búsqueda abarcó diez bases de datos: AMED, MEDLINE, EMBASE, Global Health Archive, CINAHL Plus, Cochrane Library, Web of Science, ACM, IEEE y Taylor and Francis (Ver [Figura 3](#)).

Nuestras cadenas de búsqueda se desarrollaron iterativamente y se basaron en búsquedas de prueba preliminares en las diez bases de datos. Nuestras iteraciones dieron como resultado 2 cadenas de búsqueda distintas: la primera que se centró en las estrategias actuales de innovación de AT y la segunda que buscaba ampliar el alcance para incluir estrategias de innovación adyacentes con el potencial de ser adoptadas en el sector de AT. La cadena de búsqueda 1 (SS1) capturó documentos con referencia a la estrategia de innovación y un sinónimo de tecnología de asistencia o dominio de procesos comerciales ([Tabla 2](#)). La cadena de búsqueda 2 capturó artículos que exploraron estrategias de innovación basadas en ethos que eran adyacentes pero relevantes para la TA, a través de la innovación frugal, la innovación abierta (OI), la innovación filantrópica, la innovación inclusiva, la innovación humanitaria y la innovación social ([Tabla 2](#)). Los términos para esta innovación de TA y las cadenas de búsqueda de innovación adyacentes se desarrollaron por consenso durante varias semanas en todo el grupo de autoría. Se agregaron al corpus de literatura estudios de casos que ya se habían recopilado como parte del programa AT2030 (entre agosto de 2018 y junio de 2020). Estos se centraron en sillas de ruedas, prótesis, anteojos, audífonos y digital. La narrativa del producto digital se centra específicamente en tres productos de asistencia: teléfonos móviles, software de lectura de pantalla y dispositivos de comunicación alternativa y aumentativa. Para asegurarnos de que tuviéramos innovaciones fuera de estos productos específicos,

**Tabla 2.** Cadena de búsqueda 1 utilizada para crear un corpus relevante para la innovación de AT y 2 utilizada para crear un corpus relevante para estrategias de innovación adyacentes con potencial de adopción en el sector de AT.

CADENA DE BÚSQUEDA 1: AT Innovación	CADENA DE BÚSQUEDA 2: Adyacente a AT
Innovación O marco O proceso O estrategia* O agenda O ecosistema O "modelo de prestación de servicios" O "modelo de prestación" O "empresa" O "modelo de servicio" O "modelo de prestación de servicios" O "modelo de prestación" O (modelo Y desarrollo) O "suministro de adquisiciones"	marco O proceso O estrategia* O agenda O ecosistema O "modelo de prestación de servicios" O "modelo de prestación" O "modelo de servicios" O "modelo de prestación de servicios" O "modelo de provisión" O (modelo Y desarrollo)
O	Y
Finanzas O marketing O asequible O "rentable" O adquisición O sostenible	"tecnología apropiada*" O "innovación inclusiva" O "innovación humanitaria" O "innovación filantrópica" O "innovación abierta" O "innovación frugal" O "innovación social"
Y	
Assistiv* O silla de ruedas* O "dispositivo de movilidad*" O "ayuda de movilidad*" O "dispositivo sensorial dispositivo" O anteojos O prótesis* O prótesis* O aparatos ortopédicos* O aparatos ortopédicos* O "comunicación de aumento*" O "comunicación alternativa"	

realizamos una convocatoria mundial para estudios de casos entre marzo y junio de 2020. La convocatoria se distribuyó a través de la red Global Corporation on Assistive Technology (GATE) de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en una primera convocatoria (en marzo) y una segunda convocatoria (en mayo). Los criterios de inclusión y exclusión aplicados a todos los trabajos y estudios de caso se pueden ver en la [Tabla 3](#).

Después de la duplicación de la literatura y las búsquedas de estudios de casos, todos los artículos incluidos se sometieron a una revisión del título/ resumen para identificar los registros relevantes para los criterios de inclusión. Luego, estos fueron examinados por segundos revisores y los conflictos resueltos por un tercero. Cada estudio de caso fue revisado por dos revisores y los conflictos resueltos por un tercero. Siempre que fue posible, se extrajeron las siguientes características de revisiones de artículos completos y revisiones de estudios de casos: nivel de función de mercado, nivel de sistemas de operación de innovación, región mundial de la OMS, año de publicación, dominios de AT (p. ej., educación, salud, empleo), tipo de AT (p. ej., digital, prótesis), definición de éxito, evidencia de éxito (sí, parcial, todavía no), actores (por ejemplo, gobierno, universidad), actor principal, estrategia de innovación, procesos de innovación, resultados de innovación. Las revisiones de estudios de casos tomaron la forma de revisión de envíos de formularios, junto con material adicional presentado o retenido por el programa AT2030 sobre el estudio de caso.

## Resultados

### Características del cuerpo

Se capturó un total de 3127 registros únicos en la búsqueda sistemática. Después de una revisión amplia del título/resumen, se identificaron 2126 registros para una segunda revisión. Después de una segunda revisión del título y el resumen solamente, se incluyeron 91 estudios en nuestro corpus. Un tercer revisor resolvió un total de 61 conflictos, demostrando un acuerdo entre evaluadores del 95%.

**Tabla 3.** Criterios de inclusión y exclusión utilizados para la revisión de la literatura y estudios de casos

Criterios de inclusión	Criterio de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> <li>Escrito en inglés</li> <li>Estrategia o proceso de innovación descrito</li> <li>Clara relevancia para el sector TA</li> <li>Centrado en el usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Centrarse en el resultado de la innovación en lugar de la estrategia o el proceso</li> <li>Resúmenes teóricos/documentos de posición</li> <li>No hay resumen disponible</li> </ul>

El número total de documentos relevantes para las estrategias de innovación de TA ha ido aumentando con el tiempo (consulte la [Figura 4](#)), pasando de 2 en 2010 a 16 en 2019. Sin embargo, este número es bajo en términos absolutos y revela una falta de datos más generales sobre el estrategias utilizadas.

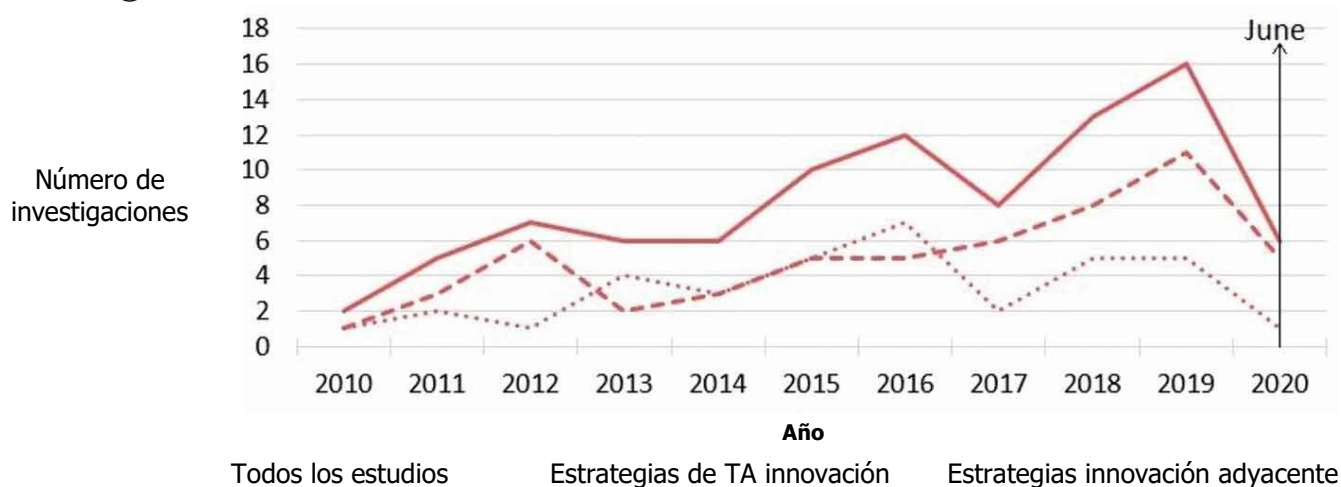
Luego se extrajeron las características de los 91 artículos y 73 estudios de casos. Dado que el tamaño de la muestra del corpus de estudios de caso (n = 73), documentos de estrategias de innovación adyacentes (n = 36) y documentos de estrategias de innovación de TA (n = 55) eran diferentes, se calculó el porcentaje relativo al tamaño de la muestra. En la [Figura 5](#) se proporciona el porcentaje de estudios de casos, documentos de innovación adyacentes y documentos de estrategia de innovación de TA. Más de la mitad de los artículos de ambas cadenas de búsqueda procedían de la región europea (EURO), seguida de las Américas (AMRO) y luego de la región del Pacífico Occidental (WPRO).

Los estudios de casos se distribuyeron de manera diferente y más uniforme, y el mayor número provino de las regiones de África (AFRO) y el Sudeste Asiático (SEARO), seguidas de las regiones EURO y AMRO.

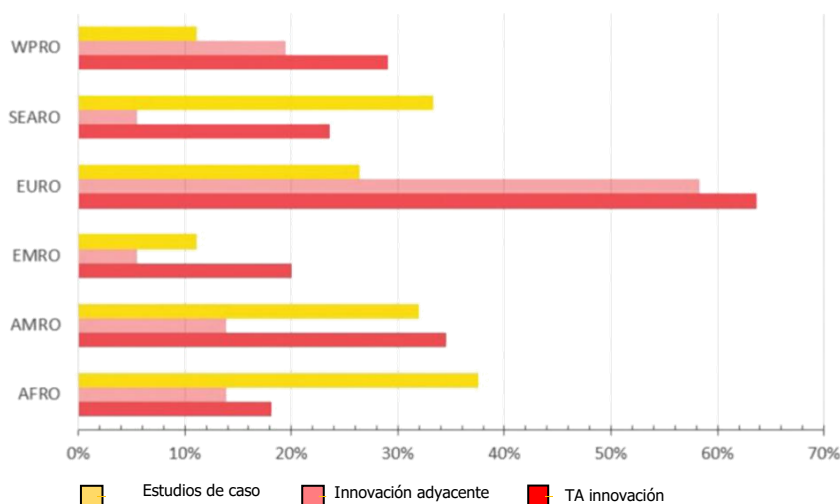
El desglose completo de los porcentajes de artículos y estudios de caso entre países se muestra en la [Figura 6](#). Los estudios de caso de innovación agrupados en torno a países individuales: en la región AFRO, los estudios de caso estuvieron dominados por Kenia (32 %), en la región SEARO India (22 %), en la región EURO el Reino Unido y en el sector AMRO los EE.UU. ([Figura 6](#)). En la [Figura 6](#) también vemos que los periódicos están dominados por los EE. UU., luego el Reino Unido, España, Italia y Corea del Sur.

La [Figura 7](#) muestra la distribución de artículos y estudios de casos a través del producto de suministro y la provisión. Los datos del estudio de caso dieron evidencia más fuerte de innovaciones en el suministro (36 %) en comparación con los documentos. Los documentos de innovación de AT relacionados con productos representaron el 75% del corpus. Esto apunta a la evidencia de que las innovaciones de productos no consideran los problemas de suministro durante su investigación, lo que a su vez podría conducir a productos que no pueden llegar a los usuarios porque carecen de rutas de suministro. También demuestra que la innovación dentro de la innovación en el suministro está en curso; sin embargo, parece estar desconectada de la investigación académica/publicada relacionada con el producto.

Durante la revisión del resumen y del estudio de caso hubo discusiones repetidas sobre los límites de las definiciones entre adquisición, producto, suministro y provisión. Muchas innovaciones se superponen, sin embargo, para los fines de este documento, elegimos una categoría central que se muestra en la [Figura 8](#).



**Figura 4.** Número de artículos sobre estrategias de innovación de TA, estrategias de innovación adyacentes y una combinación de estos presentados a lo largo del tiempo, desde 2010 hasta junio de 2020.



**Figura 5.** Región de la OMS (EMRO, WPRO, EURO, SEARO, AMRO o AFRO) para estrategias de innovación de TA, estrategias de innovación adyacentes y estudios de casos.

Una segunda discusión giró en torno a la necesidad de una definición de innovación que aborde específicamente las adquisiciones. Proponemos, por tanto, las siguientes definiciones:

La adquisición es un **sistema** para la incorporación de tecnología e incluye los siguientes procesos: planificación, previsión, identificación de necesidades, abastecimiento, solicitud de ofertas, evaluación de ofertas, revisión y adjudicación de contratos, financiación, administración de entrega o instalación o puesta en marcha y administración hasta el final de los contratos y hasta la vida útil de la tecnología.

La **provisión** es un **sistema** que permite la producción de productos a partir de la evaluación de las necesidades para el suministro de los productos. También incluye los procesos de investigación y desarrollo, pruebas, fabricación, mercadeo y distribución.

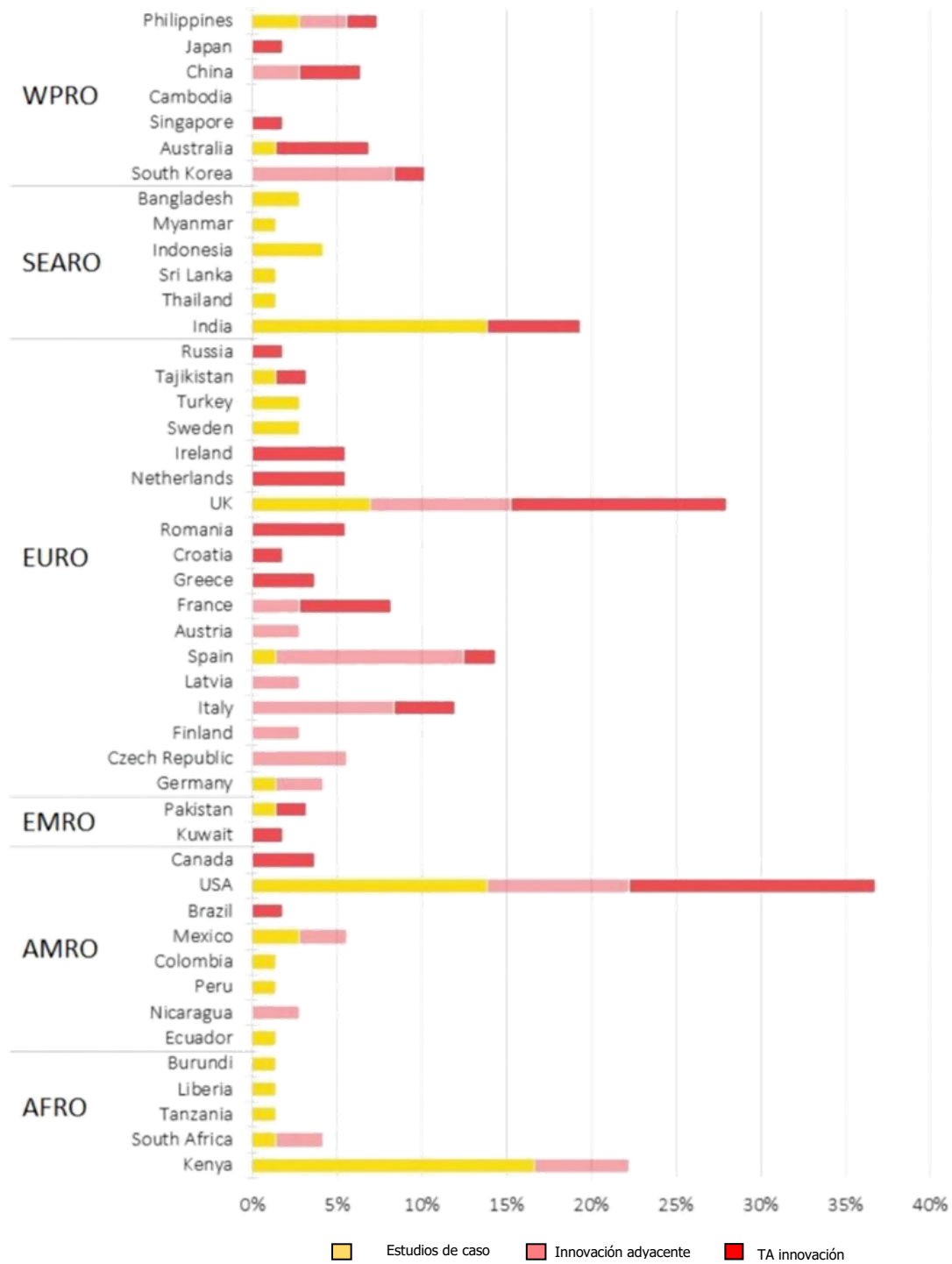
El **suministro** es el **proceso** mediante el cual los AP y las piezas esenciales se entregan de los fabricantes a los proveedores de AP/servicios esenciales, ya sea mediante venta o donación.

En el ciclo de vida de la tecnología sanitaria hay tres componentes principales: provisión, utilización y adquisición (OMS, 2011). Sin embargo, la iniciativa GATE ha sugerido que la disposición se refiere

a la prestación del servicio de TA y que las personas estén en el centro de la política, la prestación, los productos y el personal (OMS, 2021).

No existe un ciclo de vida de tecnología de asistencia estándar. Sin embargo, inspirándonos en el ciclo de vida de la tecnología sanitaria y el diagrama de las 5P de GATE de la OMS, pensamos en la provisión, la adquisición, el suministro, la utilización, las políticas y las personas, como se muestra en la Figura 8. Evaluación de la necesidad, la investigación y el desarrollo (I+D), la fabricación, la comercialización, la adquisición y el suministro son procesos dentro del sistema de **Abastecimiento**. La capacitación, el personal, el mantenimiento y la renovación son procesos dentro del sistema de **Utilización**. El suministro y la utilización son sistemas que hacen factible un **Producto**. Sin embargo, la **fuerza laboral y la política de TA** son factores esenciales que afectan o benefician a los productos y también están esencialmente relacionados con **la gente**, que se sienta por encima de los productos. La evaluación de las necesidades de las personas con discapacidad y la I+D son procesos esenciales dentro de la oferta y considerarlos como procesos separados de la provisión es lo que creemos ha llevado a la fabricación de productos de TA inapropiados y no esenciales en el pasado. Aquí pretendemos destacar la importancia de la evaluación de las necesidades y la I+D para una provisión y utilización más eficaz de TA.





**Figura 6.** Países relevantes para las estrategias de innovación de TA, estrategias de innovación adyacentes y estudios de casos. Presentado también por las regiones de la OMS.

**La matriz de pensamiento SMART**

Hemos utilizado esta matriz para mapear los hallazgos del corpus de innovación en la Figura 9 que mapea el número de artículo, por ejemplo, P01, y el caso número de estudio, por ejemplo, C01. Se cita un artículo o estudio de caso dentro un cuadrado de sistemas de funcionalidad de mercado o ayuda a pasar de un cuadrado a otro. Hubo muy pocos ejemplos de innovación dentro de mercados que funcionaran de manera óptima a nivel nacional o nivel internacional (macro). Sin embargo, los ejemplos de innovación alentadores que ingresan en el cuadro superior derecho tienden a cruzarse en menos un cuadrado. Por ejemplo, cuatro estudios de caso se trasladaron de mercado de funcionamiento mínimo a óptimo (C02, C10, C12, C19) y un documento 89

(P89) cubrieron la innovación en todo el espectro de niveles y funcionalidad del mercado. Al leer la matriz de pensamiento SMART, un artículo publicado o el estudio de caso que reside dentro de un cuadrado impulsaría la innovación dentro de ese nivel de nivel de sistemas y mercado. Por ejemplo, P57 es la aplicación de un marco para impulsar la innovación dentro un mercado de funcionamiento moderado a nivel macro. Considerando que el caso Los estudios C33–C36 fueron intervenciones digitales que tenían el potencial de pasar de un nivel meso a macro y de un nivel mínimamente mercado en funcionamiento a uno óptimo.

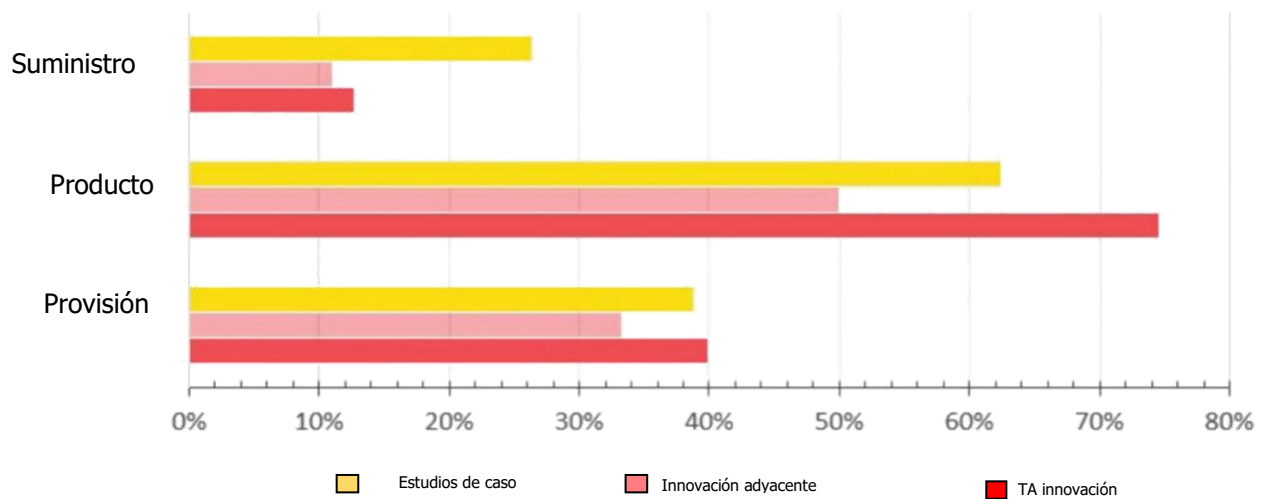


Figura 7. Porcentaje de oferta, producto y provisión para estrategias de innovación de TA, estrategias de innovación adyacentes y casos de estudio.

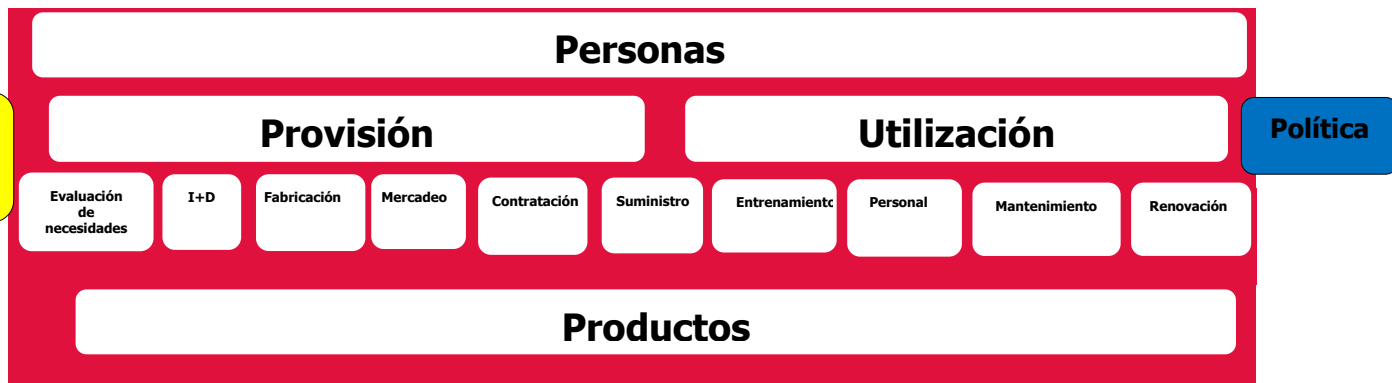


Figura 8. Diagrama para visualizar las relaciones entre personas, provisión, utilización, política y fuerza de trabajo de AT. Se dan ejemplos de procesos dentro de la provisión y utilización. I+D: investigación y desarrollo. Estos procesos son solo ejemplos, puede haber procesos adicionales no incluidos en el diagrama.

Esto no significa que esta transformación haya ocurrido, pero la estrategia y el proceso de innovación tenía el potencial para permitir este nivel de progreso.

Las innovaciones a nivel micro consistieron en artículos que reportaron, por ejemplo, proyectos de pregrado (P22). Los niveles meso incluyeron los estudios de casos C15–C18 que representan aceleradores y C28, una organización de discapacidad de un organismo comercial multinacional. El nivel macro contenía una serie de estudios de casos de audición (C64–C72) que tenían más probabilidades de implementarse en el nivel macro (C64–C69) o en el nivel meso (C70–C72). Los anteojos (C50–C63) tenían más probabilidades de estar en un nivel meso (C51–55, C57–C60). Las prótesis fueron más mixtas (C38–C46). La tabla completa junto con los detalles de los estudios de casos de innovación descritos en los grupos de actores principales se proporciona en el material complementario.

El panorama general es uno en el que hay muchos estudios de casos y evidencia publicada de mejores prácticas para permitir la aceleración de la innovación. Sin embargo, muy pocos llegan al mercado de funcionamiento opcional a nivel macro. Esto habla tanto de la falta de mercados que funcionen de manera óptima. Sin embargo, hay buenos ejemplos, por ejemplo, digital C33–C36 y la opción de movilidad P89 que demuestran la capacidad de saltar niveles y permitir que los mercados operen de manera óptima al tiempo que brindan una solución sistemática.

#### Estrategias y procesos de innovación

Una estrategia de innovación es un plan de acción diseñado para lograr un objetivo de innovación acordado. Un proceso de innovación es una serie de acciones o pasos que tienen lugar para lograr la innovación.

Las diferentes estrategias de innovación que se encuentran en el corpus se dan en la Figura 10 y el proceso de innovación se muestra en la Figura 11. La literatura sobre innovación de TA estuvo dominada por la innovación de productos como estrategia (61%) y la innovación social (58%).

Esto contrastó con los documentos del espacio AT adyacente (8% producto, 16% social) y estudios de casos (28% producto, 16% social).

Los estudios de casos tendieron a centrarse en el servicio (80 %) y las innovaciones de procesos (59 %). Solo el 2 % de los artículos sobre innovación de TA (cadena de búsqueda 1) se referían a modelos de negocios, en comparación con el 42 % de las publicaciones de innovación adyacentes (cadena de búsqueda 2) y el 33 % de los estudios de casos.

El proceso de innovación (en la Figura 11) muestra que el 78% de los documentos adyacentes a AT se centraron en la innovación abierta. En cierta medida, esto era de esperar dada la definición de la cadena de búsqueda 2. Sin embargo, lo que llamó la atención fue la pequeña cantidad de documentos de innovación de TA que mencionaron la innovación abierta (11 %) o la cantidad de estudios de casos que identificaron la innovación abierta como una estrategia (7 %). Un tema general identificado a lo largo de cada estudio de caso fue el proceso de diseño centrado en el usuario, el valor de las redes de partes interesadas y cómo se crea y difunde el conocimiento en todos los niveles del proceso de innovación en todos los contextos y entornos, lo que lleva a resultados positivos. Esto se infundió en diferentes estrategias: enfoques de co-creación, sociales, tecnológicos, de sistemas y de servicios.

#### Dominios y actores

Para el tipo de TA, la literatura sobre innovación de TA se centró en varios tipos a la vez (35 %), luego la movilidad (22 %) y siguió con la habilitación de la tecnología digital con un 20 %. Dentro de la movilidad, sillas de ruedas (11%), prótesis (6%); se incluyeron aparatos ortopédicos (4 %), ayudas para caminar (2 %). Los dispositivos digitales y AAC (14 %), la robótica (4 %) y la IA (2 %) son algunos ejemplos de lo que incluimos dentro de la habilitación de la tecnología digital.

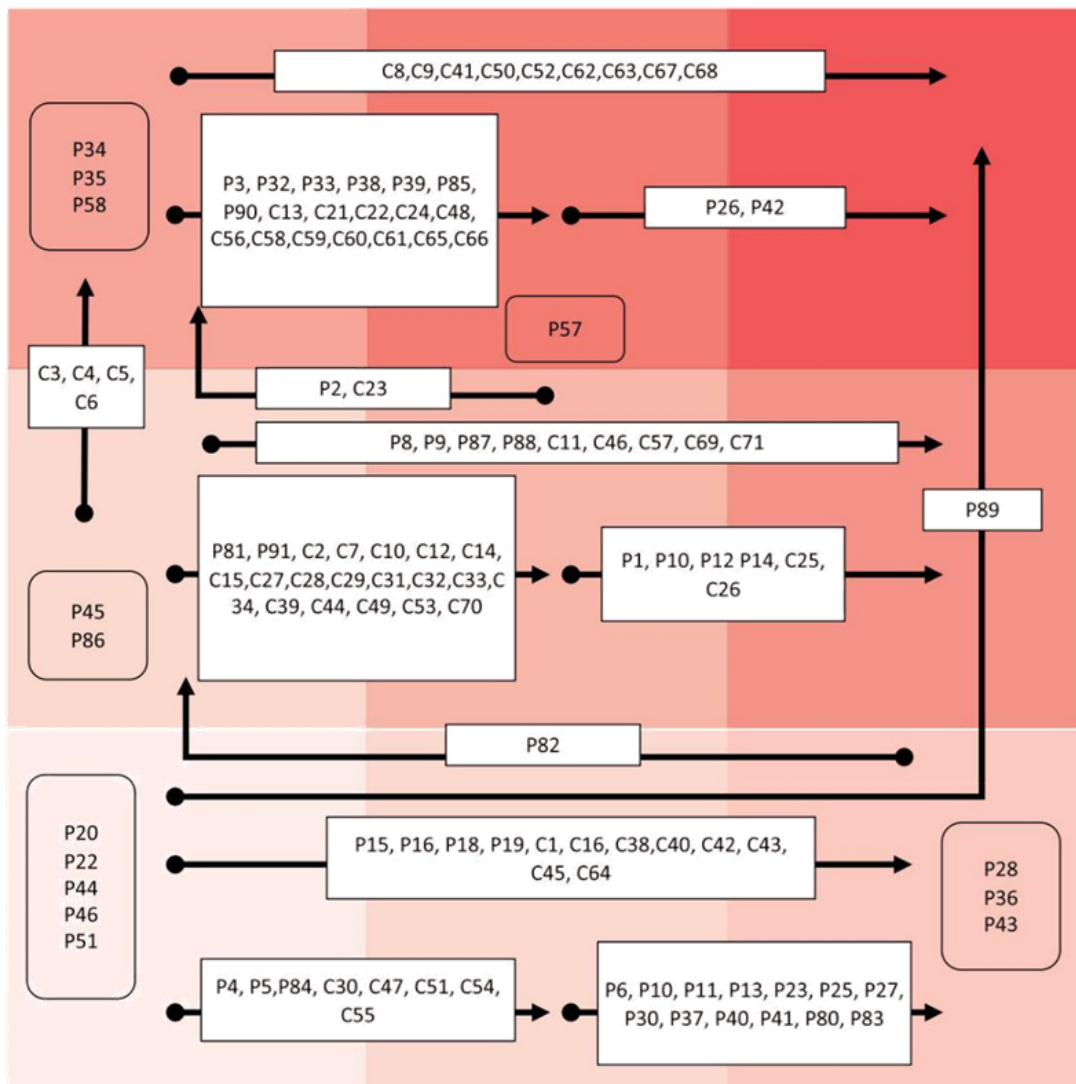


Figura 9. Matriz de pensamiento SMART que representa el sistema micro, meso y macro.

Los documentos de innovación de TA se centraron en los tipos de TA relevantes para la comunicación (7 %) y el medio ambiente (5 %), pero mucho menos en la cognición (2 %). No se publicaron artículos sobre procesos y estrategias de innovación en audición y visión. Los datos de los estudios de casos se distribuyeron de manera diferente, representando la visión el 19 % de los casos y la audición el 12 %. Los dispositivos de movilidad juntos representaron el 30 % de los estudios de casos restantes: desde sillas de ruedas (12%), prótesis (15%), ortesis (3%). El resto de los casos de estudio se basaron en productos digitales (6%) y asociados: TIC (6%), aplicaciones móviles (10%), dispositivos AAC (3%); que luego se agruparon como tecnología digital habilitadora y en conjunto representan el 20% (ver Figura 12) Ningún estudio de caso se centró en la cognición.

Para el dominio AT, los artículos más frecuentes se relacionaron con múltiples dominios (54 %), seguidos de actividades de la vida diaria (AVD) (32 %), luego integración social y comunicación (13 %), seguidos de innovación y participación, ambos con un 5 %. Varios estudios de casos también informaron sobre las AVD (22%). Sin embargo, el dominio más frecuente estuvo relacionado con sistemas y procesos (57%), seguida de la participación (26%). La innovación y los dominios múltiples también estuvieron representados en los estudios de casos con un 5 % y un 3 % respectivamente. Ningún estudio de caso centrado en la Salud.

En la Figura 13 se muestran los diversos actores y actores principales de los documentos y estudios de caso revisados. Cuando se toman en conjunto los estudios de caso y los documentos, el sector universitario es el actor principal (62 %), seguido de las ONG (38 %), luego el gobierno (32 %) y, en algunos casos, intervenciones específicas de países (30 %) a través de un consorcio de socios principales. La evidencia de la dirección universitaria provino de documentos de innovación y estudios de casos de TA, mientras que los estudios de casos solo respaldaron el estado de actor principal de las ONG y las iniciativas específicas de los países provinieron del campo adyacente a la TA

La comunidad de empresas emergentes nunca fue un actor principal, pero estuvo presente en muchas iniciativas y formó parte del 40 % de los estudios de casos, el 68 % de los documentos adyacentes a AT y el 30 % de los documentos de innovación de AT. El sector universitario también estuvo bien representado en los estudios de casos (22 %) y los documentos de innovación de AT (50 %), aunque menos documentos adyacentes a la innovación de AT señalaron un papel activo de las universidades (10 %) dentro de la actividad de innovación informada. Los estudios de caso se investigaron más a fondo para identificar las estrategias de innovación observadas junto con las definiciones de éxito utilizadas por cada actor principal. Estos se dan en la Tabla 4.

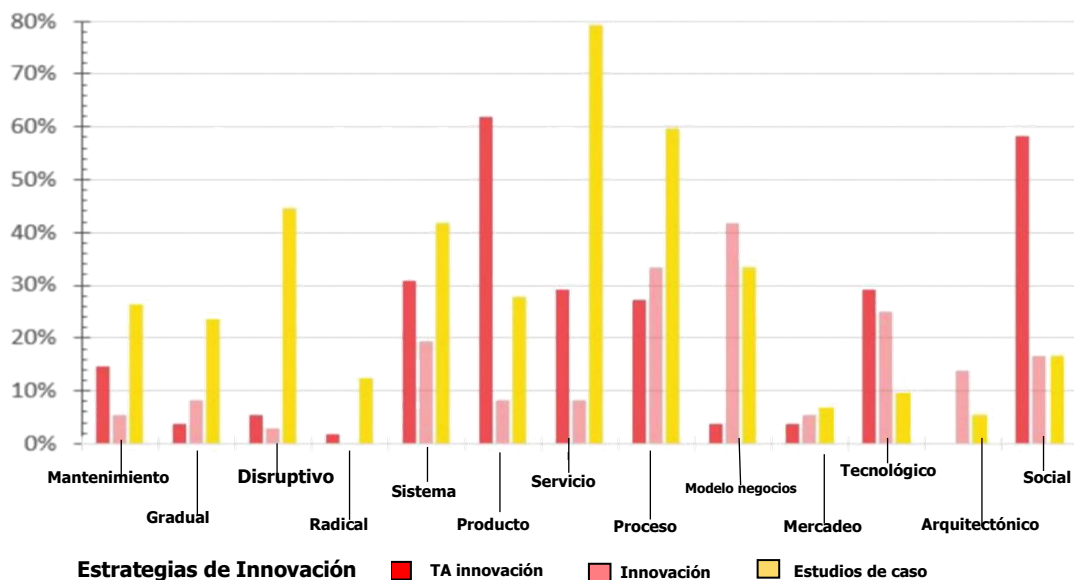


Figura 10. Estrategias de innovación identificadas en innovación de TA, innovación adyacente y estudios de casos.

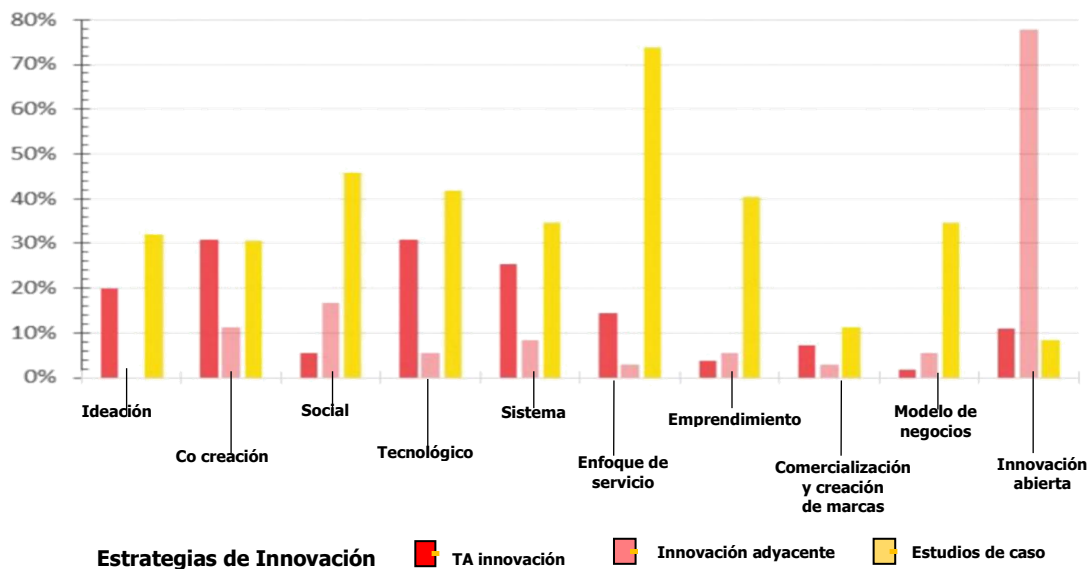


Figura 11. Procesos de innovación identificados en innovación de TA, innovación adyacente y estudios de casos.

## Estudio 2

El Estudio 2 se propuso responder a la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las estrategias de innovación que mejor superan las barreras (comunes) y mejoran los facilitadores de la innovación en las áreas de productos: ¿digital, gafas y prótesis en países de ingresos bajos y medianos (LMIC)?

## Métodos

Entre 2019 y 2020 se realizaron entrevistas específicas de productos con fabricantes, empresarios, ONG, OPD para tres AP: prótesis, anteojos y productos digitales. Estas entrevistas específicas de productos fueron dirigidas por Clinton Health Access Initiative para desarrollar el producto.

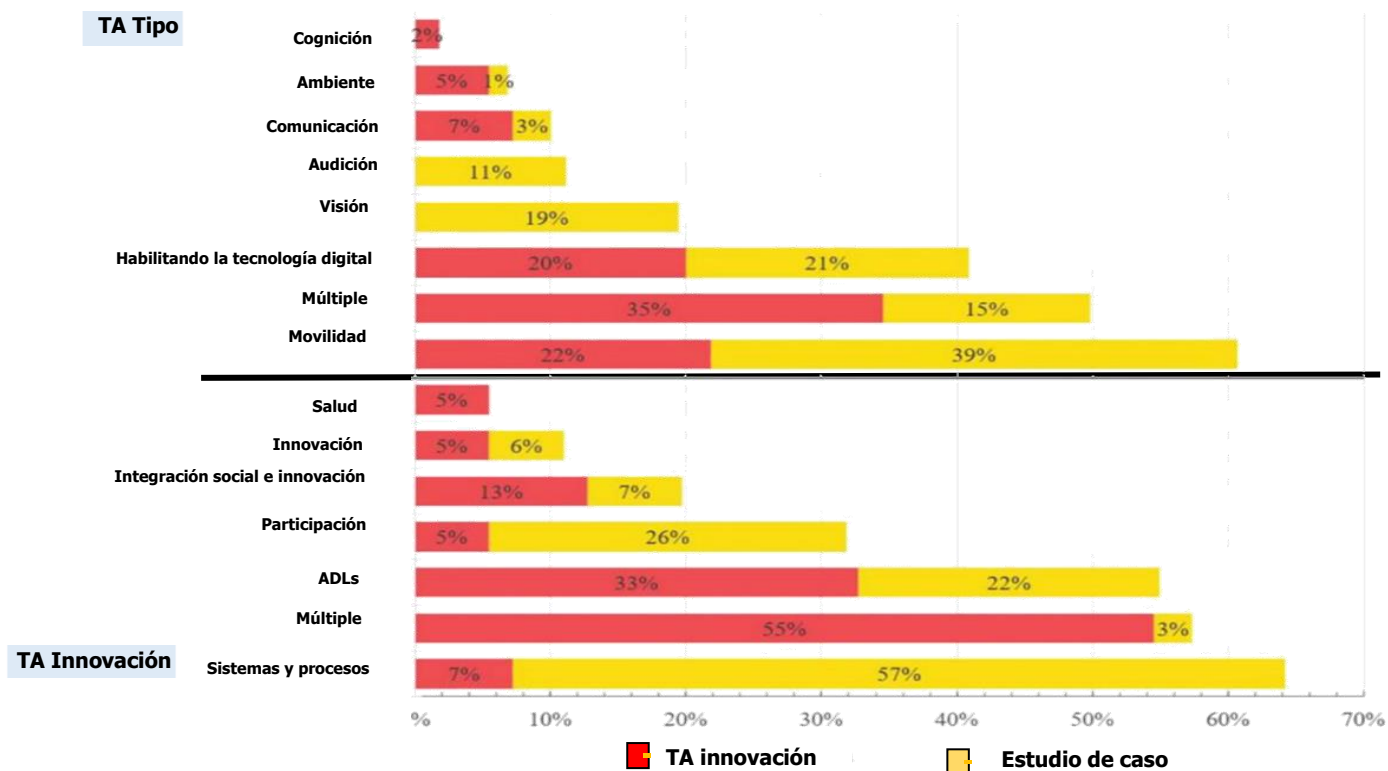


Figura 12. Dominio y tipo de TA para trabajos de innovación y estudios de casos de TA. AVD: actividades de la vida diaria.

narrativas para prótesis (AT2030 & ATscale, 2020) Productos digitales (AT2030 & ATscale, 2020). A los efectos de este documento y futuras publicaciones revisadas por pares, estas entrevistas se grabaron, transcribieron y seudo anonimizaron. Cada conjunto de datos ha sido analizado utilizando un análisis temático (Braun & Clarke, 2006). Tratamos los conjuntos de datos de una manera realista crítica para darnos una idea de cómo el caso ha logrado brindar con éxito a las personas con discapacidad las soluciones de TA requeridas en un contexto dado y la naturaleza de las barreras que han enfrentado al hacerlo. Durante este análisis, utilizamos un sistema de codificación flexible y abierto, lo que nos permitió relacionarnos iterativamente con los datos, lo que condujo a la identificación de patrones o temas latentes. Luego, los resultados se triangularon en las diferentes áreas de AP para identificar temas comunes de estrategia y procesos de innovación.

Innovando dentro de un ecosistema altamente complejo, Falta de datos y estándares; Ciclo de vida del producto, cuidado posterior y provisión a largo plazo; y barreras para escalar la innovación. El último tema tenía tres subtemas clave: falta de valor percibido y conciencia de posibles soluciones; Superar la resistencia al cambio; y Restricciones de Financiamiento. El análisis de los datos digitales dio como resultado tres temas generales: acceso a soluciones accesibles y tecnología de asistencia; estrategias de provisión para LMICs y criterios para el diseño. El primer tema tenía cuatro subtemas: saber que la solución existe; superar el alto costo de propiedad; alfabetizarse digitalmente; contenidos y servicios accesibles. El segundo tema tenía tres subtemas: mercado abierto, desarrollo, difusión y apoyo; defender un producto o servicio en particular por parte de las organizaciones; prestación de servicios personalizados. El tercer tema tenía tres subtemas: primero el diseño universal; tecnología de asistencia interoperable; adaptabilidad contextual y conciencia, estandarización y diseño universal para permitir un servicio personalizado.

Se conceptualizaron los siguientes temas generales: innovación abierta, innovación radical o disruptiva. En la Figura 14 se muestra cómo estos temas generales se relacionan con los temas del producto original.

## Resultados

Los análisis completos de estas entrevistas se presentan en publicaciones separadas. Aquí reportamos los temas de cada estudio. Los temas van más allá del área de innovación; sin embargo, han surgido dos temas de innovación de alto nivel y se informan aquí con evidencia de todos los conjuntos de datos. Estos son: 1)

Innovación abierta y 2) Innovación disruptiva y radical.

El análisis de los datos de anteojos resultó en siete temas: productos disruptivos; suministro: mejora asistida por tecnología de la prestación de atención clínica; innovar en un espacio de mercado indiscutible; cerrar la brecha de la cadena de suministro; modelos de negocios sostenibles y adaptables; aprovechar las actividades de investigación y desarrollo; redes estratégicas, alianzas y colaboración. El análisis de los datos protésicos resultó en cinco temas: Transformación digital;

## Innovación abierta

Con frecuencia, la innovación de los AP se describió como un proceso difícil debido a la naturaleza altamente compleja del ecosistema dentro del cual se entregaron las prótesis. Esto significaba que, si bien las personas podían ver un ajuste entre el producto y el usuario, luchaban por demostrar el ajuste entre el producto y el mercado. P10 dice:

"Vemos un mercado para esto en África, pero tenemos que hacer bien todas esas partes, tienes que hacer bien el producto. Luego, debe obtener el punto de precio correcto, luego debe obtener el suministro y distribución correcta, debe capacitar y familiarizar a las personas que lo usan y luego debe convencer a los proveedores de servicios, a los que tienen dinero y a los protésicos en el terreno para que lo adapten, lo atiendan, lo mantengan. eso." P10

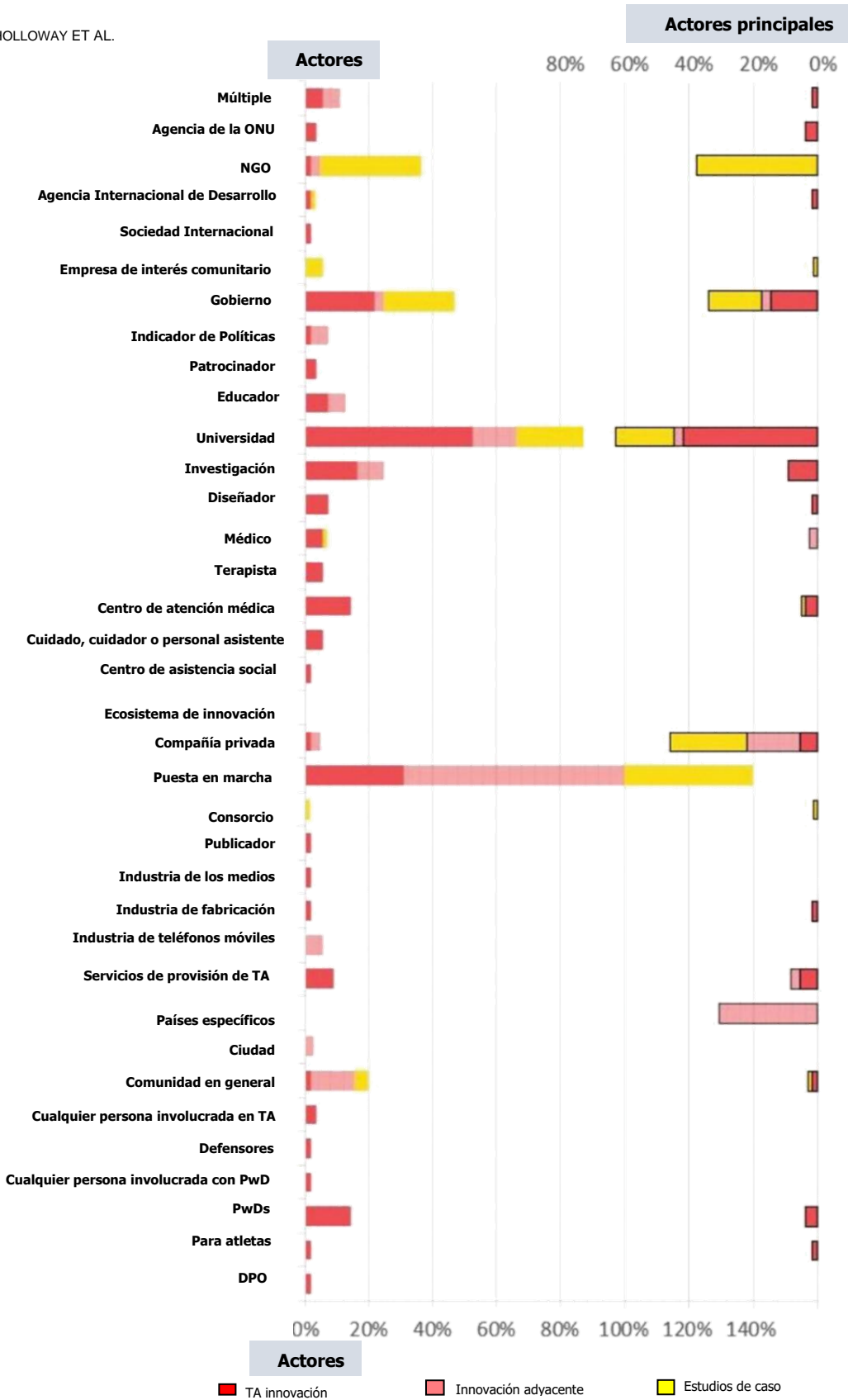


Figura 13. Actores (izquierda) y actores principales (derecha) que se encuentran en la innovación de TA y documentos y estudios de casos de estrategias de innovación adyacentes.

**Tabla 4.** Actores principales, estrategias de innovación y definiciones de éxito observadas a partir de los estudios de caso seleccionados.

Actor principal	Estrategias de innovación observadas	Definiciones de éxito
<b>Acelerador</b>	Modelo de negocio, Disruptivo, Incremental, Sostenido, Proceso, Servicio, Marketing, Sistema	Los aceleradores ayudan a los innovadores de TA a superar las barreras para escalar la TA y llevar la TA a mercado con éxito.
<b>Corporativo</b>	Disruptivo, Radical, Incremental, Producto, Servicio, Proceso, Tecnológico, Marketing, Social, Modelo de negocio	Beneficio positivo o ingreso o ingreso o retorno.
<b>Universidad</b>	Radical, disruptivo, sustentador, incremental, producto, Servicio, Proceso, Tecnológico, Sistema, Social, Negocio Modelo	Influir en las partes interesadas clave. Número de dispositivos y servicios de asistencia compatibles.
<b>Gobierno</b>	Mantenimiento, Arquitectónico, Sistema, Proceso, Social	Políticas nuevas o modificadas que conducen a la innovación de AT.
<b>Comunidad</b>	Modelo de negocio Marketing, Incremental, Disruptivo, Mantenimiento, Servicio, Proceso, Producto, Sistema, Social, Tecnológico	La comunidad local participa en la producción y provisión de servicios locales de TA. La innovación de TA está dirigida por el usuario localmente.
<b>Fuente abierta</b>	Disruptivo, Producto, Servicio	El producto o servicio se usa, produce, reproduce, integra a otros productos o servicios y se innova en comunidades con idiomas y culturas variados.  La innovación de AT está dirigida por el usuario. El producto o servicio es utilizado por organismos de las Naciones Unidas.

Incluso cuando los productos se innovan bien, obtener suficiente exposición confiable a ellos como opciones es un proceso muy lento, durante el cual una pequeña empresa debe mantenerse a flote el tiempo suficiente para que los ingresos comiencen a generarse.

"La otra barrera a la que nos enfrentamos es un tiempo de espera significativamente largo entre la invención de algo significativo y la comprensión a gran escala de que existe". P05

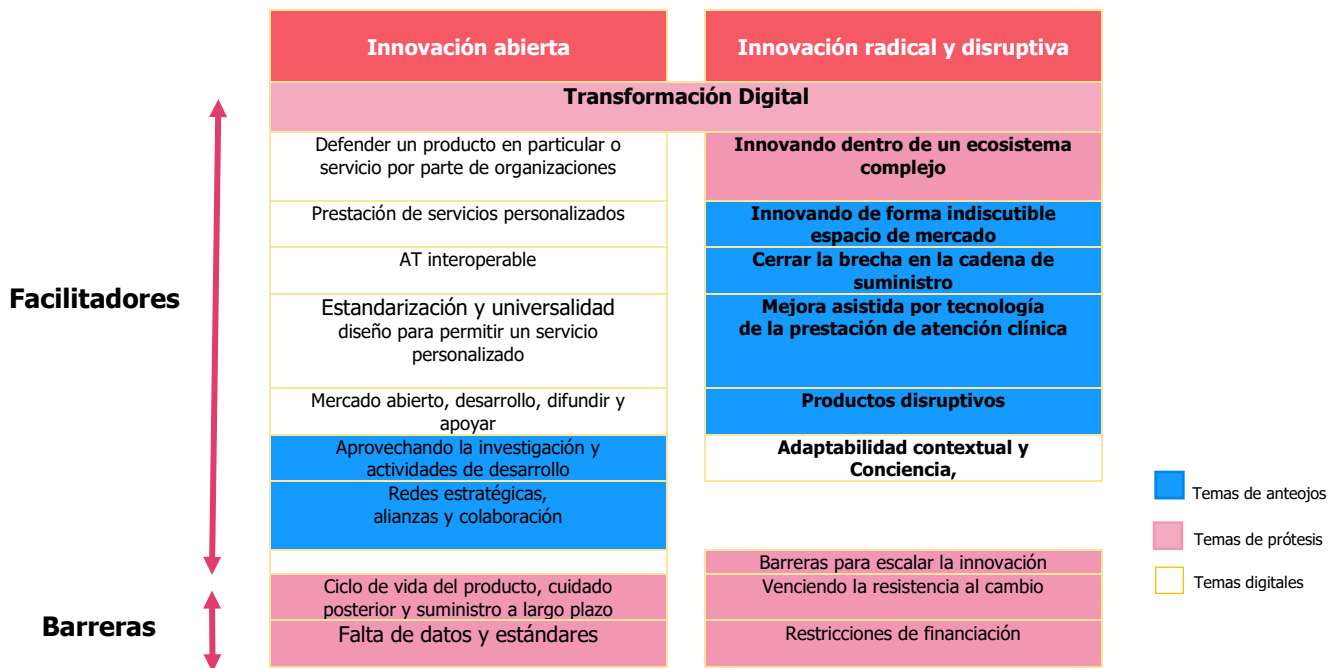
La innovación abierta es un proceso en el que la información o el conocimiento de fuentes internas y externas se utilizan para promover la innovación (Chesbrough et al., 2014). Dicho conocimiento es capaz de alterar los modelos de negocios. La innovación abierta no es investigación y desarrollo interno, centralizado y tras puertas. A través de la innovación abierta, las ideas externas impulsan los negocios. Impulsados por los enfoques de asociación, descubrimos que la creación de redes estratégicas había permitido a los innovadores en la industria del cuidado de los ojos encontrar la asociación "adecuada" mediante la cual navegar a través de las redes comerciales existentes. Estas asociaciones pueden ser con partes interesadas clave, asociaciones públicas/privadas o internas/externas.

"Todavía estamos probando algunos otros modelos, pero en este momento tenemos algunas asociaciones que ya están mostrando signos de gran éxito, donde trabajamos muy de cerca con el representante del país, quien luego desarrolla el mercado por sí mismo". (E2)

En el nivel meso, las organizaciones hablaron de actuar como campeones de un servicio o producto específico. Su experiencia estuvo impregnada de frustraciones de los usuarios acerca de obtener acceso a puntos de acceso confiables y reparables. Las organizaciones benéficas recopilaban evidencia de las necesidades y los beneficios de los AP, mientras trabajaban activamente para desarrollar un sistema de provisión. Esto implicó construir la infraestructura de servicio alrededor del dispositivo, incluidos los modelos de financiación para los usuarios, las asociaciones con organizaciones privadas, solicitar a las oficinas gubernamentales que desarrollen contenido y pedir a los desarrolladores que mejoren los puntos de acceso.

"Todas estas (organizaciones) tienen que estar vinculadas entre sí. . .]. Se invierte mucho trabajo y esfuerzo en la gestión de la relación con las instituciones gubernamentales. Trabajamos con la esperanza de que a medida que los incluimos, vean los beneficios, ya que ven cómo cambian las cosas". (D4)

La defensa también se encontró a nivel macro. Vimos ejemplos de cómo los ministerios con competencias fuera de la provisión de AT fueron empoderados para permitir el cambio para las personas con discapacidad. Por ejemplo, en un LMIC, el Ministerio de TIC bajo el mandato de la oficina del presidente se asoció con grandes empresas para desarrollar plataformas de



**Figura 14.** Temas que alimentan temas generales de innovación abierta e innovación radical y disruptiva para los temas de anteojos, prótesis y digital. Se presentan barreras y facilitadores.

e-learning y búsqueda de empleo para personas con discapacidad, para emplear a personas con discapacidad en el floreciente sector de TI del país.

El ministerio defendió la idea del empleo de personas con discapacidad en las TIC y desarrolló todos los recursos y módulos de capacitación necesarios para cumplir la misión.

Aprendizaje: la innovación abierta fomenta la entrada y expansión de innovaciones en el mercado y las asociaciones pueden facilitar la puesta en marcha o la ampliación.

### Innovación disruptiva y radical

Observamos que las estrategias de innovación del modelo de negocio aumentaron el acceso a los anteojos y las estrategias de innovación disruptiva facilitaron la prestación de atención clínica y la dispensación de anteojos. La innovación de productos de dispositivos de refracción facilitó la entrega flexible de servicios de refracción. Estas estrategias de innovación brindan una solución al acceso deficiente a los espectáculos, en particular en áreas rurales y entornos no clínicos. Por ejemplo, un innovador mencionó: "Entonces, lo que decidimos hacer fue tratar de imaginar un auto refractor y re imaginarlo desde cero" (E3).

En prótesis, las empresas intentaban ingresar a mercados no funcionales con estrategias de innovación radical. Sin embargo, a menudo había una resistencia al cambio, esto fue resumido por un entrevistado de prótesis: "la comunidad de prótesis es [ . . . ] resistente al cambio de práctica y hay una especie de problemas de sabiduría recibida que surgen cuando tratas de desafiar algunas de estas cosas. Eso no quiere decir que estén escritos en piedra, pero puedes pasar un tiempo teniendo debates sobre cosas que pueden parecer menos importantes desde una perspectiva de ingeniería" (P12).

La introducción de nuevas tecnologías y enfoques trajo desafíos regulatorios. Por ejemplo, las normas ISO para componentes protésicos solo se aplican a los componentes diseñados, no al encaje que tradicionalmente fabrican los médicos: "Las normas ISO, en realidad, solo se aplican oficialmente a los componentes. El encaje nunca estuvo en la ecuación hasta que apareció la impresión 3D". (P09). Un desafío clave para la introducción de nuevos enfoques fue el "tiempo dolorosamente largo entre la invención de algo significativo y la comprensión a gran escala de que existe". (P05). Esto se debió en parte a la falta de datos de población para permitir un caso efectivo para la inversión: "Así que necesitamos datos. Necesitamos recopilar datos."

"Llevamos 26 años en Camboya y no tenemos idea de cuántos amputados hay en Camboya, porque nadie pagará por la encuesta". (P10).

La falta de datos también podría generar barreras en el cambio de actitudes de los tomadores de decisiones clave, por ejemplo, el gobierno o los financiadores que pueden seguir creyendo que los AP de baja calidad son apropiados cuando en realidad no se están utilizando: "hasta que tenga el mundo real". datos sobre si realmente se usan o no, creo que hay un sesgo incorporado, supongo, en ambas partes para que el receptor no moleste al donante y el donante no quiera sentirse bien consigo mismo." (P12).

Dentro del espacio digital, la automatización de los subtítulos en lenguaje de señas trajo soluciones accesibles en los idiomas locales y en regiones con poca conectividad: "las buenas aplicaciones de asistencia en (país)están en otros idiomas, como inglés o francés, y no en nuestro idioma local y muchas no entiendo esos idiomas Otras aplicaciones no son adecuadas para el medio

ambiente, por ejemplo, las que usan GPS. No funcionan para la gente de las zonas rurales". (P15).

Aprendizajes: están apareciendo AP disruptivos y, a menudo, se ven acelerados por los avances digitales en evaluación y fabricación. Sin embargo, la falta de estándares y datos impide la creación de demanda.

### Discusión

Como se destaca en este documento, los sistemas de innovación en sí mismos son sistemas complejos, que involucran un proceso de colaboración entre varias partes interesadas, incluidas instituciones de investigación, empresas y universidades (Katz, 2016). Por lo tanto, un enfoque de sistemas es clave para comprender y fortalecer la provisión e innovación de TA. También se necesita un enfoque de sistemas para que la TA se asigne equitativamente entre la población y el curso de la vida (MacLachlan & Scherer, 2018).

También es importante reconocer que un sistema complejo, como la provisión de TA, "claramente no cambia simplemente porque alguien tiene una idea y luego ordene una solución diseñada para un propósito. . . En cambio, el sistema se altera con el tiempo y a su propio ritmo (idiosincrásica y localmente)" (Braithwaite, 2018).

De hecho, debido a su complejidad, los sistemas pueden ser resistentes al cambio (OMS, 2009), y tal resistencia al cambio se identificó en nuestros hallazgos. Por ejemplo, la dependencia de la ruta (David, 2007), un concepto predominante en la literatura sobre innovación (Kingston, 1977), puede usarse para explicar la resistencia al cambio dentro de un sistema. Como señalaron (Uusitalo & Lavikka, 2020, p. 1), se ha descubierto que las decisiones pasadas "*encierran las organizaciones en caminos que restringen las opciones futuras y limitan su capacidad para responder a los cambios*". Por ejemplo, *la dependencia de la ruta se ha utilizado para explicar políticas de salud inadecuadas* (Bevan & Robinson, 2005).

Con esto en mente, analizamos las brechas en la estrategia de innovación y la evidencia del proceso antes de buscar oportunidades para fortalecer los sistemas para la innovación de AT.

### Brechas en estrategia de innovación y evidencia de procesos

Como se identifica en la mayoría de las innovaciones ocurren dentro de los productos, y la provisión y el suministro están menos documentados. A pesar de los altos niveles de innovación dentro del espacio del producto, todavía hay frustraciones de que los AP lleguen al mercado, como lo demuestran los datos de las entrevistas. Esta tendencia a que las innovaciones en los productos se atasquen y no lleguen al mercado también quedó demostrada por la reciente revisión de patentes de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual en el espacio AT. La OMPI encontró que solo el 17% de las patentes se comercializan. Esto, junto con nuestros datos, apunta a una especie de desafío de nivel 5 de nivel de preparación tecnológica (TRL), donde las ideas se atascan en la etapa de prueba de concepto. Una posible explicación para esto es que los sistemas de suministro y provisión no están incorporados en el desarrollo del producto, lo que puede conducir a la incompatibilidad del AP para ser utilizado dentro de los entornos de atención médica. Trabajos anteriores han encontrado, por ejemplo, que los exoesqueletos a menudo no son compatibles con las prácticas de rehabilitación dentro del Servicio Nacional de Salud del Reino Unido (Hill et al., 2017).

Una segunda explicación es ayudada por el análisis de los actores que están impulsando la innovación. En la Figura 13, las universidades son fundamentales para gran parte de la innovación de TA presentada. Modelos como el marco Grants-Research-Industry Dissemination (GRID) demuestran el poderoso papel que las universidades pueden desempeñar en la creación y el desarrollo de nuevas innovaciones de productos para el mercado.



El modelo GRID demuestra la necesidad de que un socio comercial esté a bordo desde las primeras etapas y también de flexibilidad en la financiación para garantizar un camino fácil desde el producto hasta el mercado (Sujatha et al., 2019). Lo que parece estar claro es que no todas las innovaciones de productos se crean con los principios GRID y, por lo tanto, contribuyen a la baja tasa de comercialización de los AP. Curiosamente, en la Figura 13, el papel de las universidades adyacentes a la TA se ve muy disminuido y reemplazado por iniciativas de puesta en marcha y dirigidas por países. Esto demuestra la falta de una red totalmente conectada de actores de innovación para garantizar actividades de innovación efectivas.

## Oportunidades para la innovación de AT

### Innovación abierta

La innovación abierta se puede adoptar de muchas maneras y en varias partes del ciclo de vida de una innovación, y la naturaleza colaborativa de una estrategia de OI ha producido ciclos de vida de desarrollo de tecnología más cortos y significativos (Su et al., 2015). Esto es estratégicamente beneficioso para todas las partes interesadas de la industria. Flor et al. (2019) describen una estrategia holística de OI, capitalizando los recursos internos no pecuniarios y salientes. Destacan la importancia de identificar la innovación interna redundante o estancada que, una vez que esté disponible para organizaciones externas (y/o intersectoriales), puede proporcionar creación de valor dentro (a través de asociaciones) y más allá (a través de la colaboración) de la organización anfitriona. La yuxtaposición, bien presentada por Flor et al, es el equilibrio entre revelar la innovación no pecuniaria a un entorno externo donde los competidores pueden estar mejor ubicados para explotar. En ciertos sectores, como AT, los beneficios son notables para los destinatarios de AT y podrían formar la base de una estrategia de colaboración de OI que tenga un impacto social traslativo. Sin embargo, al adoptar una estrategia pecuniaria, la organización anfitriona al menos minimiza este riesgo y el sector en general se beneficiará.

Desde una perspectiva organizativa, las empresas más pequeñas y aquellas con baja intensidad de I+D tienen menos capacidad para adaptarse a la competencia, los mercados en evolución y las necesidades de las partes interesadas (Paik & Chang, 2015). Verbano et al. (2013) informaron empíricamente que las estrategias de innovación para las PYMES, como las organizaciones más grandes informadas por Flor et al. (2019), dependen de su estrategia competitiva, competencias internas e intenciones de hacer crecer estas competencias con contribuciones externas. Esta estrategia, al igual que con organizaciones más grandes, está indisolublemente ligada a la implementación de mecanismos para apoyar OI; donde el desempeño óptimo de

la empresa está vinculado a la integración estratégica de recursos externos y competencias internas. Verbano et al. (2013), lo que es más importante, informaron que las pymes más grandes preferían un enfoque OI. Esto respalda la perspectiva de que las PYME más pequeñas son más cautelosas en sus estrategias de innovación y colaboración, y tienen menos competencias básicas e innovaciones explotables. Sin embargo, la evidencia tanto de Flor et al. (2019) y Verbano et al. (2013) indican que una estrategia de OI bien posicionada, que aprovecha las redes y los ecosistemas de innovación (específicos del sector AT y transversal), brinda una ventaja competitiva y se refleja positivamente en el desempeño de la empresa. Además, Paik y Chang (2015) reportan que tanto las estrategias de OI outbound como inbound tienen un efecto positivo en una organización (específicamente, en este caso, en sus capacidades tecnológicas).

En particular, este estudio encontró que las estrategias de OI acopladas (que incorporan estrategias de OI entrantes y salientes) no muestran los mismos beneficios en esa industria.

### Sectores y misiones

Hemos visto que AT no es un solo sector. En su lugar, aparece como una compleja mezcla de sectores, operando a diferentes niveles de sistemas como se ve en la matriz SMART (Figura 9). Estos sectores se complican aún más por las diferentes dinámicas de mercado. Existe la oportunidad de que se produzca un aprendizaje intersectorial. La transición a métodos digitales para la detección del índice de refracción podría haber enfrentado problemas similares de necesidad de nuevos estándares o de superación de la adherencia para evolucionar la cultura y la práctica clínica, que ahora podrían compartirse con otros sectores, por ejemplo, las prótesis. Se podrían desarrollar mejores prácticas para mejorar la transferencia de tecnología. El hecho de que las dinámicas de innovación sean diferentes en los AP no debería ser una sorpresa. Las dinámicas de innovación difieren en diferentes sectores. Por ejemplo, industrias tan diversas como las vacunas (Azimi et al., 2017; Batson et al., 2006; Robertson et al., 2017) y la tecnología verde (Mathews, 2017) han logrado demostrar la capacidad de dar forma a los mercados. Dentro de la economía verde, por ejemplo, la inversión y la innovación en la energía fotovoltaica ha llevado a una caída año tras año en el costo de los costos de energía asociados que "se han reducido en un 28,5 por ciento por cada duplicación de la producción, que ha ocurrido cada dos o tres años". (Mateo, 2020).

Estas reducciones hacen que la tecnología sea asequible, lo que está listo para combinarse con modelos de financiación innovadores. Por ejemplo, M-KOPA1, que aprovechó la brecha de infraestructura en el suministro de electricidad en el África subsahariana y la aceptación exitosa de M-PESA2 (el servicio de transferencia de dinero basado en teléfonos móviles de Kenia) para propagar la energía solar como una alternativa a la energía tradicional (queroseno) (Rastogi, 2018).

Clave en estas dinámicas han sido las inversiones públicas que "atrajeron" o crearon el mercado para inversionistas y usuarios privados (Mazzucato, 2013). Detrás de la caída de los costos se encuentran varios avances tecnológicos en soluciones de la competencia que, a su vez, difunden un conocimiento cada vez mayor en torno a productos específicos. Sin embargo, lo que es importante desde la perspectiva de las políticas es comprender qué tipo de inversión pública (inversión en I+D, subsidio a la producción, educación, etc.) se necesita para estimular esa dinámica de innovación que reduce los costos, aumenta el aprendizaje y brinda a los usuarios mejores productos. /servicios.

La innovación de TA en sí misma no hace una misión (Albala et al., 2021). En cambio, AT es clave para entregar una gran cantidad de posibles misiones y los grandes desafíos resultantes. Una revisión reciente de un enfoque de misión para AT (Albala et al., 2021) destaca cómo permitir el acceso a AT ayuda a enfrentar el envejecimiento de la sociedad, así como los grandes desafíos de inteligencia artificial y movilidad de la Estrategia Industrial del Reino Unido. También se demuestra que permitir el acceso a la TA ayuda a cumplir cada uno de los ODS (Tebbutt et al., 2016) y es esencial para brindar cobertura de salud universal y hacer realidad la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, ahora ratificada por 182 países (ONU, sin fecha; OMS, 2018). Para que los gobiernos y los inversionistas entiendan el poder económico y social de la TA, será esencial que el acceso a la TA esté integrado dentro de estos desafíos más amplios (Albala et al., 2021). Una vez incorporados, se necesitarán fondos públicos para inclinar el campo de juego económico para permitir que AT se comercialice de manera oportuna y para garantizar que los AP sean asequibles y estén disponibles.

Un desafío clave para los mercados de AT es adoptar un enfoque estratégico para escalar, no solo la innovación tecnológica, sino también la innovación en los procesos que la rodean, en la adopción de dicha innovación y a través del desarrollo de servicios y políticas. Sánchez Rodríguez et. al. (2020) revisaron los marcos para escalar la innovación social y, al sintetizarlos, identificaron cuatro direcciones para escalar. La ampliación se centra en producir cambios en las leyes, políticas, instituciones o normas, para crear una infraestructura más facilitadora en la que se pueda estimular y arraigar la innovación. La reducción de escala aborda la necesidad de garantizar que los recursos, incluidos los fondos y las habilidades, se asignen para seguir la política hacia abajo en los contextos donde se necesita acción para la implementación. La ampliación se centra en la capacidad dentro de las organizaciones para pasar, por ejemplo, de la creación de prototipos a una mayor producción. El escalamiento es quizás la forma en que la gente generalmente piensa en escalar, se trata de replicar o ampliar la disponibilidad de un producto o servicio, para que más personas, en más lugares, puedan beneficiarse de él.

Fundamentalmente, estas cuatro direcciones de escala son a menudo codependientes; cuando la atención se enfoca solo en una dirección, se ve obstaculizada por la falta de preparación en las otras direcciones. Cada dirección se puede abordar a través de cinco fases: identificación, planificación, implementación, aprendizaje y adaptación, que también anticipa, aborda y evalúa la medida en que la ampliación incluye a los grupos marginados. Estas "coordenadas de escala" son, por lo tanto, consistentes con un enfoque de innovación orientado a la misión, que trabaja en sectores afines y entretiene los requisitos relacionados para un entorno de innovación en AT.

## Limitaciones

Nuestra investigación está limitada por la frecuencia con la que los autores describen los procesos y estrategias de innovación, pero la revisión sistemática se benefició de la adición de la cadena de búsqueda 2 que incorporó estrategias de innovación de TA adyacentes. Una definición más amplia de las estrategias de innovación, por ejemplo, usando solo "innovación", resultó en un corpus demasiado grande para ser posible analizarlo a tiempo para este documento de antecedentes. Las entrevistas anteriores con innovadores de TA fueron reexaminadas y trianguladas para reducir la búsqueda de palabras clave de innovación. Sin embargo, el trabajo futuro que investigue un corpus más grande de documentos de innovación relevantes para AT sería beneficioso para la comunidad de AT.

A pesar de los mejores esfuerzos para garantizar que este corpus represente el espectro completo de la innovación de TA, está limitado porque el alcance de la convocatoria fue en inglés y para AT2030 y la Cooperación Global en Tecnología de Asistencia (GATE) de la OMS, las comunidades y como innovación de TA. se expande, es probable que existan innovadores de AT que desconozcan GATE o AT2030. El trabajo futuro debería buscar construir sobre nuestro comienzo.

## Recomendaciones

Concluimos presentando recomendaciones que consideramos requisitos previos para garantizar ecosistemas de innovación de TA saludables que impulsen la inclusión de la discapacidad.

**Innovación dirigida por misiones para AT:** Las misiones audaces son mecanismos probados para aumentar la innovación dentro de los países.

AT debe integrarse en las misiones gubernamentales y los grandes desafíos resultantes. Por ejemplo, para abordar el gran desafío de la sociedad que envejece, la necesidad de que la TA se brinde a través de Universal Health Care sería esencial; además, las políticas que reducen los impuestos a la importación de los AP o incentivan la innovación de los AP generarían crecimiento. También es necesario desarrollar enfoques deliberados y estratégicos para escalar y adaptarlos al mercado y las circunstancias locales.

**Explicando AT:** Para que las misiones incorporen AT y para que los inversores inviertan en nuevos AP, las personas deben comprender qué es AT. Dada la heterogeneidad del sector, esto requiere mensajes cuidadosos para que las oportunidades emocionantes como la robótica y la IA no eclipsen la necesidad igualmente importante de prótesis o ayudas para caminar. Solo cuando los gobiernos y los inversores entiendan el sector y el valor del sector será posible un cambio significativo.

**Innovación abierta:** Las empresas establecidas deben comenzar a relacionarse mejor con las nuevas empresas, las universidades y otros actores en el ecosistema de innovación para impulsar la innovación y el crecimiento. Las agencias y los organismos del sector tienen un papel que desempeñar aquí para influir en las empresas para que se abran, y los gobiernos también pueden incentivar estas colaboraciones para el bien mayor del sector.

1 <http://www.m-kopa.com>

2 <https://www.safaricom.co.ke/personal/m-pesa>

**Fortalecimiento de los sistemas:** El vínculo entre las características del mercado y el nivel de los sistemas de provisión de TA demuestra la necesidad de fortalecimiento en cada nivel. Comprender las características del mercado de un sector es clave para poder diagnosticar qué tipo de apoyo se necesita más. Para hacer esto, se necesitan mejores datos sobre la disponibilidad del producto, las opciones de provisión y las cadenas de suministro dentro de cada mercado para proporcionar una mejor comprensión de cuáles serían los sistemas de provisión de TA óptimos en un contexto particular. Las iniciativas en todos los niveles deben incluir la participación de los usuarios finales para tener éxito.

**Finanzas y experiencia:** Existe una necesidad de inversión para ayudar a escalar soluciones viables que actualmente están estancadas en un nivel meso, a menudo con múltiples demostraciones a pequeña escala de un producto que se adapta a las necesidades del usuario y un modelo de provisión que funciona. Sin embargo, las cadenas de suministro a menudo variarán con la escala. Para abordar esto, se necesita una combinación de apoyo financiero y experiencia a escala. Esto va más allá del mandato de un acelerador y ayudaría a cerrar la brecha entre los aceleradores y el impacto tradicional o la financiación de capital de riesgo. Se necesitan instrumentos financieros para ayudar a financiar iniciativas que permitan la creación de empresas y la escala.

## Expresiones de gratitud

Nos gustaría agradecer a todos los contribuyentes a nuestra convocatoria mundial de estudios de casos por brindar su tiempo para compartir sus conocimientos y experiencia.

## Declaración de divulgación

Los autores no informaron ningún posible conflicto de intereses.

## Fondos

Este trabajo fue apoyado por la Oficina de Relaciones Exteriores, Commonwealth y Desarrollo, Gobierno del Reino Unido [Número de proyecto: 300815 (anteriormente 201879-108)].

## Investigación abierta y colaborador ID (ORCID)

Catherine Holloway, PhD <http://orcid.org/0000-0001-7843-232X>  
 Dra. Dafne Zuleima Morgado Ramírez <http://orcid.org/0000-0002-0320-7301>  
 Priya Morjaria, PhD <http://orcid.org/0000-0003-1648-1948>  
 Ikenna D. Ebuonyi, MBBS, PhD <http://orcid.org/0000-0002-3329-6296>  
 Giulia Barbareschi, PhD <http://orcid.org/0000-0001-9036-3566>  
 Felipe Ramos-Barajas, MPA <http://orcid.org/0000-0001-8729-2971>  
 George Torrens, PhD <http://orcid.org/0000-0001-5097-0484>  
 Malcolm MacLachlan <http://orcid.org/0000-0001-6672-9206>  
 Dr. Rainer Kattel <http://orcid.org/0000-0003-0963-394X>  
 Srinivasan Sujatha, PhD <http://orcid.org/0000-0003-3456-1220>

## Referencias

- Albala, S., Holloway, C., Austin, V., & Kattel, R. (2021, January 25). New economics of assistive technology: A call for a missions approach | AT2030 programme. UCL Institute for Innovation and Public Purpose. <https://www.at2030.org/new-economics-of-assistivetechology-a-call-for-a-missions-approach/>
- AT2030 & ATscale, Savage, M., Afdhila, N., Seghers, F., Frost, R., Fineberg, A. E., Austin, V., & Holloway, C. (2019). Product narrative: Wheelchairs. AT2030, GDI Hub, ATscale. <https://www.at2030.org/product-narrative:-wheelchairs/>
- AT2030 & ATscale, Savage, M., Bhatnagar, T., Liao, C., Chaudron, M., Boyar, J., Laurentius, D., Torrens, G., Perry, K., Morjaria, P., Ramos Barajas, F., Goedde, B., & Holloway, C. (2020). Product narrative: Digital assistive technology. A market landscape and strategic approach to increasing access to digital assistive technology in low- and middle-income countries. AT2030, ATscale. [https://www.at2030.org/static/at2030\\_core/outputs/Product\\_Narrative\\_Digital\\_Assistive\\_Technology\\_a11y.pdf](https://www.at2030.org/static/at2030_core/outputs/Product_Narrative_Digital_Assistive_Technology_a11y.pdf)
- AT2030 & ATscale, Chaudron, M., Savage, M., Seghers, F., End Fineberg, A., Goedde, B., Austin, V., Catherine, H., Oldfrey, B., Morjaria, P., & Perry, K. (2020). Product narrative: Eyeglasses. AT2030, ATscale. <https://www.at2030.org/product-narrative:-eyeglasses/>
- AT2030 & ATscale, Kejarawal, R., Kobayashi, E., Savage, M., Seghers, F., Bhosa, T., End Fineberg, A., Goedde, B., Austin, V., & Holloway, C. (2019). Product narrative: Hearing aids. A market landscape and strategic approach to increasing access to hearing aids and related services in low and middle income countries. AT2030, ATscale, Global Disability Innovation Hub. <https://www.at2030.org/product-narrative:-hearing-aids/>
- Azimi, T., Franzel, L., & Probst, N. (2017). Seizing market shaping opportunities for vaccine cold chain equipment. *Vaccine*, 35(17), 2260–2264. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.12.073>
- Barbareschi, G., Daymond, S., Honeywill, J., Singh, A., Noble, D., Mbugua, N., Harris, N., Austin, I., & Holloway, C. (2020). Value beyond function: Analyzing the perception of wheelchair innovations in Kenya. In *The 22nd International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility* (pp. 1–14). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3373625.3417017>
- Batson, A., Meheus, F., & Brooke, S. (2006). Chapter 26: Innovative financing mechanisms to accelerate the introduction of HPV vaccines in developing countries. *Vaccine*, 24(S3), S219–S225. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2006.05.042>
- Bevan, G., & Robinson, R. (2005). The interplay between economic and political logics: Path dependency in health care in England. *Journal of Health Politics, Policy and Law*, 30(1–2), 53–78. <https://doi.org/10.1215/03616878-30-1-2-53>
- Braithwaite, J. (2018). Changing how we think about healthcare improvement. *BMJ*, 361(k2014). <https://doi.org/10.1136/bmj.k2014>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp0630a>
- Chesbrough, H. (2003). *The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H., Kim, S., & Agogino, A. (2014). *Chez Panisse: Building an open innovation ecosystem*. *California Management Review*, 56(4), 144–171. <https://doi.org/10.1525/cmr.2014.56.4.144>
- CRPD. (2014). General Comment No. 2. Committee on the Rights of Persons with Disabilities. <https://www.ohchr.org/en/hrbodies/crpd/pages/gc.aspx>
- Danemayer, J., Boggs, D., Smith, E., Delgado Ramos, V. A., Battistella, L., Polack, S., & Holloway, C. (2021). Assistive technology supply and demand. In E. Smith (Ed.), *Pub details: RESNA special edition 2021*. Rehabilitation Engineering Society of North America (RESNA).
- David, P. A. (2007). Path dependence: A foundational concept for historical social science. *Cliometrica*, 1(2), 91–114. <https://doi.org/10.1007/s11698-006-0005-x>
- De Backer, K., & OECD. Eds. (2008). *Open innovation in global networks*
- Faulkner, A., & Kent, J. (2001). Innovation and regulation in human implant technologies: Developing comparative approaches. *Social Science & Medicine*, 53(7), 895–913. [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(00\)00389-0](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(00)00389-0)

- Flor, M. L., Oltra-Mestre, M. J., & Sanjurjo, E. L. (2019). An analysis of open innovation strategies in firms in low and medium technology industries. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 68(3), 853–867. <http://dx.doi.org/10.1109/TEM.2019.2911253>
- Gault, F. (2018). Defining and measuring innovation in all sectors of the economy. *Research Policy*, 47(3), 617–622. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.01.007>
- HearX. (2021). HEARX® becomes the first to receive funding from the assistive technology impact fund. <https://hearxgroup.com/blog/HEARX%C2%AEBECOMES-THE-FIRST-TO-RECEIVE-FUNDING-FROM-THEASSISTIVE-TECHNOLOGY-IMPACT-FUND.html>
- Hill, D., Holloway, C. S., Ramirez, D. Z. M., Smitham, P., & Pappas, Y. (2017). What are user perspectives of exoskeleton technology? A literature review. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 33(2), 160–167. <https://doi.org/10.1017/S0266462317000460>
- Katz, J. S. (2016). What is a complex innovation system? *PLOS ONE*, 11(6), e0156150. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0156150>
- Kingston, W. (1977). *Innovation: The creative impulse in human progress: Industry, art, science*. Calder Publications Limited.
- Lämsäalmi, H., Kivimäki, M., Aalto, P., & Ruoronen, R. (2006). Innovation in healthcare: A systematic review of recent research. *Nursing Science Quarterly*, 19(1), 66–72. <https://doi.org/10.1177/0894318405284129>
- Lazarrotti, V., & Manzini, R. (2009). Different modes of open innovation: A theoretical framework and an empirical study. *International Journal of Innovation Management*, 13(4), 615–636. <https://doi.org/10.1142/S1363919609002443>
- AT2030 & ATscale, Liao, C., Seghers, F., Savage, M., Fineberg, A. E., Goedde, B., Austin, V., Holloway, C., & Oldfrey, B. (2020). Product narrative: Prostheses. A market landscape and strategic approach to increasing access to prosthetic device and related services in low-and middle-income countries. AT2030, ATscale. <https://www.at2030.org/product-narrative-prostheses/>
- MacLachlan, M., Banes, D., Bell, D., Borg, J., Donnelly, B., Fembek, M., Ghosh, R., Gowran, R. J., Hannay, E., Hiscock, D., Hoogerwerf, E.-J., Howe, T., Kohler, F., Layton, N., Long, S., Mannan, H., Mji, G., Odera Ongolo, T., Perry, K., & Hooks, H. (2018). Assistive technology policy: A position paper from the first global research, innovation, and education on assistive technology (GREAT) summit. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 13(5), 454–466. <https://doi.org/10.1080/17483107.2018.1468496>
- MacLachlan, M., McVeigh, J., Cooke, M., Ferri, D., Holloway, C., Austin, V., & Javadi, D. (2018). Intersections between systems thinking and market shaping for assistive technology: The SMART (systems-market for assistive and related technologies) thinking matrix. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(12), 2627. <https://doi.org/10.3390/ijerph15122627>
- MacLachlan, M., & Scherer, M. J. (2018). Systems thinking for assistive technology: A commentary on the GREAT summit. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 13(5), 492–496. <https://doi.org/10.1080/17483107.2018.1472306>
- Mathews, J. A. (2017). *Global green shift: When ceres meets gaia*. Anthem Press.
- Mathews, J. A. (2020, April 1). *Greening industrial policy*. Globalgreenshift. <https://www.globalgreenshift.org/post/greening-industrial-policy>
- Mazzucato, M. (2013). *The entrepreneurial state: Debunking public Vs. private sector myths*. Anthem Press.
- Mazzucato, M. (2016). From market fixing to market-creating: A new framework for innovation policy. *Industry and Innovation*, 23(2), 140–156. <https://doi.org/10.1080/13662716.2016.1146124>
- Mathews, J. A. (2017). *Global green shift: When ceres meets gaia*. Anthem Press.
- Mathews, J. A. (2020, April 1). *Greening industrial policy*. Globalgreenshift. <https://www.globalgreenshift.org/post/greening-industrial-policy>
- Mazzucato, M. (2013). *The entrepreneurial state: Debunking public Vs. private sector myths*. Anthem Press.
- Mazzucato, M. (2016). From market fixing to market-creating: A new framework for innovation policy. *Industry and Innovation*, 23(2), 140–156. <https://doi.org/10.1080/13662716.2016.1146124>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *BMJ*, 339(jul21 1), b2535. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2535>
- OECD. (2015). *The innovation imperative: Contributing to productivity, growth and well-being*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264239814-en>
- OECD. (2018). *Oslo manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation*.
- Omachonu, V. K., & Einspruch, N. G. (2010). Innovation in healthcare delivery systems: A conceptual framework. *Innovation Journal*, 15(1), 1–20. [https://www.innovation.cc/scholarly-style/2010\\_15\\_1\\_2\\_omachonu\\_healthcare-delivery.pdf](https://www.innovation.cc/scholarly-style/2010_15_1_2_omachonu_healthcare-delivery.pdf)
- Paik, J., & Chang, H. J. (2015). Post-catch-up strategy for medium-sized South Korean firms: Improving technological capabilities by balancing R&D intensity and open innovation. *Engineering Management Journal*, 27(4), 164–176. <https://doi.org/10.1080/10429247.2015.1100931>
- Rastogi, C. (2018). M-Kopa solar: Lighting up the dark continent. *South Asian Journal of Business and Management Cases*, 7(2), 93–103. <https://doi.org/10.1177/2277977918774648>
- Riemer-Reiss, M. L. (1999). Applying Rogers' diffusion of innovations theory to assistive technology discontinuance. *Journal of Applied Rehabilitation Counseling*, 30(4), 16–21. <https://doi.org/10.1891/0047-2220.30.4.16>
- Robertson, J., Franzel, L., & Maire, D. (2017). Innovations in cold chain equipment for immunization supply chains. *Vaccine*, 35(17), 2252–2259. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.11.094>
- Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of innovations*. Free Press of Glencoe.
- Sánchez Rodríguez, A. M., MacLachlan, M., & Brus, A. (2020). The coordinates of scaling: Facilitating inclusive innovation. In *Systems research and behavioral science*, (pp. 1–18). <https://doi.org/10.1002/sres.2740>
- Sturmberg, J. (2018, May 22). Is it time to think big – And design a “real health system”? Rapid Response to: Changing How We Think about Healthcare Improvement. *BMJ*. <https://www.bmj.com/content/361/bmj.k2014/rr-1>
- Su, C.-Y., Lin, B.-W., & Chen, C.-J. (2015). Technological knowledge co-creation strategies in the world of open innovation. *Innovation*, 17(4), 485–507. <https://doi.org/10.1080/14479338.2016.1159526>
- Sujatha, S., Bapat, G. M., & Dash, S. S. (2019). GRID: A model for the development of assistive devices in developing countries. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 16(3), 317–323. <https://doi.org/10.1080/17483107.2019.1673838>
- Tebbutt, E., Brodmann, R., Borg, J., MacLachlan, M., Khasnabis, C., & Horvath, R. (2016). Assistive products and the Sustainable Development Goals (SDGs). *Globalization and Health*, 12(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s12992-016-0220-6>
- United Nations (UN). (n.d.). *Convention on the rights of persons with disabilities (CRPD)*. Retrieved September 8, 2021, from <https://www.un.org/development/desa/disabilities/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities.html>
- Uusitalo, P., & Lavikka, R. (2020). Overcoming path dependency in an industrialised house-building company through entrepreneurial orientation. *Buildings*, 10(3), 1–22. <https://doi.org/10.3390/buildings10030045>
- Verbano, C., Crema, M., & Venturini, K. (2013, July 1–3). Connecting strategy, open innovation and performance in SMEs. *EDULEARN13 Proceedings*, 232–241, Barcelona, Spain. [https://www.researchgate.net/publication/260770513\\_CONNECTING\\_STRATEGY\\_OPEN\\_INNOVATION\\_AND\\_PERFORMANCE\\_IN\\_SMES](https://www.researchgate.net/publication/260770513_CONNECTING_STRATEGY_OPEN_INNOVATION_AND_PERFORMANCE_IN_SMES)
- WHO. (2009). *Systems thinking for health systems strengthening*. <https://www.who.int/alliance-hpsr/systemsthinking/en/>
- WHO, Ed. 2011. *Procurement process resource guide*. World Health Organization.
- WHO. (2016). *Priority assistive products list*. World Health Organization. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/207694/WHO\\_EMP\\_PHI\\_2016.01\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/207694/WHO_EMP_PHI_2016.01_eng.pdf?sequence=1)
- WHO. (2018). *Assistive technology*. <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/assistive-technology>
- WHO. (2021, January 18). *Policy brief: Access to assistive technology*. <https://www.who.int/publications-detail-redirect/978-92-4-000504-4>