

**PLAN DE VIGILANCIA DE
TECNOLOGÍA PARA TODOS**
Entregable 3

Índice

1. Introducción: objetivos y metodología	3
2. Resultados	4
2.1. Categorías temáticas	4
2.2. Porcentaje de frecuencias por grupo de fuentes	6
3. Conclusiones: la tendencia en innovación y desarrollo de TICs accesibles	9
4. Anexo 1.....	11
5. Anexo 2.....	14
5.1. Resultados del estudio 3	14
5.1.1. Categorías temáticas	14
5.1.2. Porcentaje de frecuencias por grupo de fuentes	15
5.1.3. Tablas estudio 3.....	17

1. Introducción: objetivos y metodología

Este documento presenta el último informe contemplado dentro del Plan de vigilancia de tecnología para todos. En él se describen los resultados del análisis realizado a la totalidad de la muestra, es decir, a la suma de los datos recopilados en los primeros dos estudios y en un tercero, cuyos resultados se presentan en el Anexo 2.

El objetivo del Plan es conocer las tendencias en innovación y desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) accesibles. Concretamente, se pretende llevar a cabo una búsqueda focalizada de información sobre investigaciones y desarrollo de productos TIC, crear un mecanismo de recopilación y clasificación, así como una metodología para interpretar y validar los datos.

El primer paso para llevar a cabo los tres estudios que comprenden el plan fue un seguimiento de la información a partir de los temas que se muestran a continuación. Su selección se debe, fundamentalmente, a que son tecnologías novedosas y con potencial para fomentar la accesibilidad y mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad.

- Tecnología móvil
 - Aplicaciones
 - Dispositivos
 - Wearables
 - Computación ubicua
 - Software móvil
- Tecnología táctil
- Comunicación y servicios
 - Sistemas de conectividad (RF, NFC, Bluetooth, etc.)
 - Comunicación alternativa (autodescripción, relay, subtítulos, etc.)
 - Síntesis, procesamiento de información, sistemas de reconocimiento de voz
- Internet (nube, páginas web, lenguaje HTML, CSS, etc.)
- Internet de las Cosas
- Robótica
- Domótica
- Visión artificial
- Aprendizaje automático
- Productos de apoyo
- Sistemas inteligentes de gestión de salud (prótesis, implantes, mHealth/eHealth, etc.)
- Big Data

A partir de estos temas, se elaboró una serie de palabras clave que fueron traducidas al inglés debido a que buena parte de la información sobre tecnología está disponible en dicho idioma. Dicho listado de palabras clave está recogido en la Tabla 1-A en el Anexo 1. Para las búsquedas de información se tuvo en cuenta la publicada por las siguientes fuentes:

- Organismos gubernamentales (Horizonte 2020, grants.gov)
- Universidades

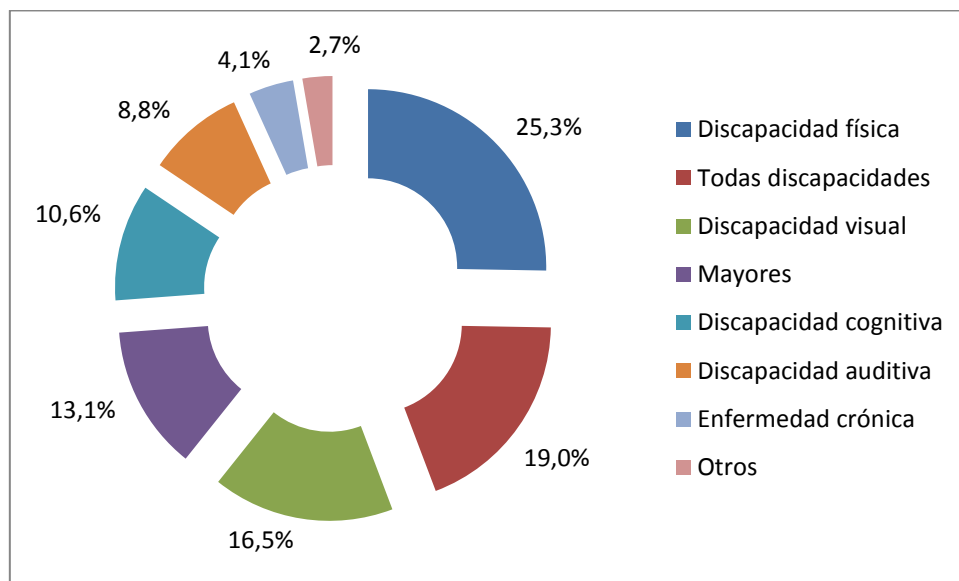
- Grandes empresas (Telefónica, Google, Microsoft, Disney, etc.)
- Startups (empresas incipientes)

Los datos recopilados fueron convertidos en entradas y agregados manualmente a una tabla de Excel. Asimismo, a cada una de las entradas se le asignaron etiquetas (tags) que se refieren a los temas sobre los que trata la información que, posteriormente, fueron clasificadas en categorías. La importancia o peso otorgado a cada una se basa en su frecuencia de aparición.

2. Resultados

La suma de los datos de los tres estudios realizados arrojó un total de 2339 entradas, de las cuales 1403 proceden de fuentes gubernamentales (EE. UU., 1150; H2020, 242; otros, 11); 316 de las universitarias; 383 de las startups y 237 de las grandes empresas. El 17,2% de esa información trata sobre proyectos y soluciones específicas para la discapacidad. Como puede verse en la Figura 1, el 25,3% se refiere, en concreto, a la discapacidad física; el 19,0% a todas las discapacidades; 16,5% a la discapacidad visual; el 13,1% a los mayores; el 10,6% a la discapacidad cognitiva; el 8,8% a la auditiva; el 4,1% a las enfermedades crónicas; y el 2,7% otras discapacidades (aprendizaje, lectura, etc.).

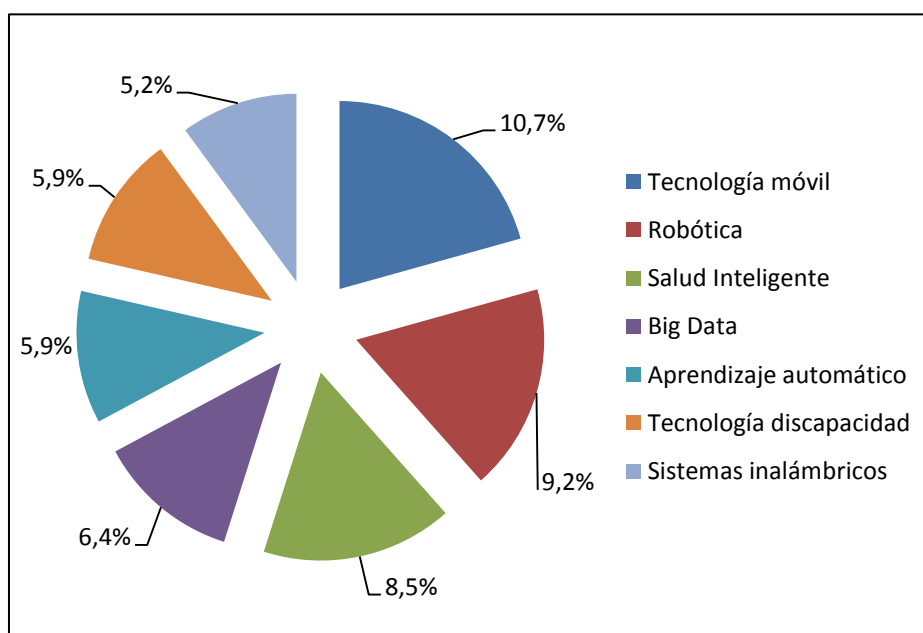
Figura 1. Representación de la discapacidad en la información analizada (n=443)



2.1. Categorías temáticas

Tras convertir las tres muestras en una sola, se obtuvo un total de 645 etiquetas individuales que fueron agrupadas en 34 categorías temáticas. Para simplificar la presentación de los resultados, en la figura 2 se ilustran aquellas que representan el 5% o más de la muestra. El listado de categorías completo puede verse en la tabla 2-A en el Anexo 1.

Figura 2. Categorías con porcentaje de frecuencia $\geq 5\%$ (n=6674)



La tecnología móvil es la categoría más frecuente. Representa un 10,7% de la muestra e incluye información sobre proyectos de diseño y desarrollo de tecnología ponible (wearables), aplicaciones, soluciones de comunicación por móvil, etc.

Le sigue robótica que representa un 9,2% y agrupa temas que tratan sobre el desarrollo de robots de asistencia, robots aéreos (drones), exoesqueletos y humanoides. Esta categoría también incluye proyectos dirigidos a crear tecnología basada en la robótica con otros fines, por ejemplo, la medicina.

Salud inteligente es la tercera categoría más frecuente y alcanza un 8,5%. Entre los temas agrupados figuran temas relacionados con el desarrollo de equipo médico de última generación, prótesis y tecnología no intrusiva. Esta última se refiere a objetos y dispositivos equipados con sensores que permiten recopilar datos sobre la salud de las personas sin afectar sus vidas diarias.

Big Data representa el 6,4% de los temas e incluye etiquetas relacionadas con el desarrollo de tecnología para analizar datos de salud desde la nube, gestión de grandes bases de datos y desarrollo de infraestructura.

La siguiente categoría más frecuente es aprendizaje automático (*machine learning*) que representa el 5,9% de los datos y agrupa informaciones relacionadas con el desarrollo de algoritmos, *deep learning* (aprendizaje profundo) e inteligencia artificial.

La categoría tecnología para la discapacidad representa solo el 5,9% de toda la muestra y agrupa entradas sobre productos de apoyo y soluciones de accesibilidad. Finalmente, en sistemas inalámbricos, que supone el 5,2% de la muestra, se incluyen informaciones sobre el desarrollo de infraestructura para este tipo de tecnología.

Las categorías que no alcanzan el 5% suponen, juntas, el 48,1% de toda la muestra e incluyen temas como internet de las cosas, visión artificial, computación en la nube y sistemas ciberfísicos (ver tabla 2-A en el anexo 1).

2.1.1. Etiquetas destacables

En el análisis de la información sobre innovación y desarrollo de las TIC surgieron algunas etiquetas que, aunque no son muy frecuentes, se refieren a tecnologías prometedoras, sobre todo, para la discapacidad. Estas etiquetas son las siguientes:

- Agrability - un término compuesto por las palabras agrario y discapacidad en inglés (agrarian + disability). Este tag hace referencia al desarrollo de soluciones para eliminar las barreras que enfrentan los agricultores y granjeros con discapacidad en la realización de sus labores¹.
- Computación afectiva (*affective computing*) - un campo de investigación que se centra en el desarrollo de sistemas y dispositivos capaces de interpretar, procesar e incluso simular las emociones humanas. Este campo tiene entre sus metas el desarrollo de soluciones que faciliten la inclusión social de personas con el Trastorno del Espectro Autista².
- Intranet humana (*human intranet*) - conjunto de investigaciones que intentan desarrollar una plataforma abierta y expansible que permita integrar sensores, actuadores, ordenadores, sistemas de almacenamiento y comunicación diseñadas para ser puestas encima o dentro del cuerpo humano y actuar en conjunto con las funciones propias del organismo³.
- Robótica evolutiva (*evolutionary robotics*) – campo de investigación cuya meta es conseguir programar el control de un robot en un genoma, de modo que pueda evolucionar artificialmente sin la intervención humana. Se trata de un área de investigación que, aunque no es muy reciente, es interés para algunos organismos gubernamentales y universidades. El desarrollo de este ámbito de la robótica puede suponer un gran avance en la creación de robots de asistencia que funcionen autónomamente⁴.

2.2. Porcentaje de frecuencias por grupo de fuentes

En este apartado, se describe un análisis comparativo de las categorías para conocer la importancia que cada una de las fuentes consultadas otorga a los temas identificados. Para ello, la muestra fue agrupada según la fuente de procedencia. Se obtuvieron cuatro grupos: gobierno, universidad, startups y empresas.

Para simplificar la presentación de los resultados, en la figura 3 se ilustran las categorías temáticas que representan el 5% o más de la muestra en, al menos, un grupo. La tabla 3-A en el Anexo 1 contiene el listado completo de temas.

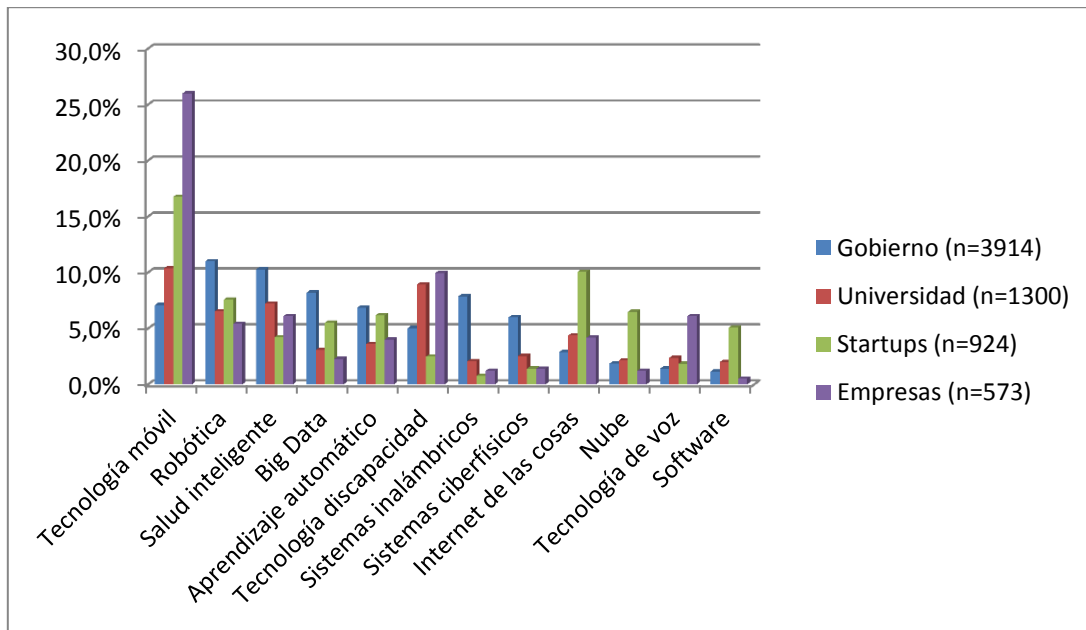
¹ Agrability <http://www.agrability.org/>

² Affective Computing <http://affect.media.mit.edu/>

³ Human Intranet <https://bwrc.eecs.berkeley.edu/human-intranet>

⁴ Evolutionary Robotics <http://www.evolutionaryrobotics.org/>

Figura 3. Porcentaje de frecuencias de categorías por fuente de información



La tecnología móvil es la más frecuente en tres de los cuatro grupos de fuentes de información. En el grupo empresas este tema es el que más porcentaje alcanza con un 26% de la información. En startups representa el 16,8% y en universidad el 10,4%. En los datos del gobierno este tema es el quinto más frecuente con un 7,1%.

Una posible explicación a esta diferencia en niveles de frecuencia es que los organismos gubernamentales suelen invertir más en el desarrollo de infraestructura y en tecnologías no maduras, como es el caso de la robótica, que requieren mucha inversión. De hecho, la robótica es el tema más frecuente en este grupo de fuentes, representando el 11% de la muestra.

Entre las startups, la robótica es el tercer tema más frecuente (7,6%). De hecho, se observó un creciente interés por el desarrollo y comercialización de robots aéreos (drones), que son relativamente baratos de construir, comparado con otros dispositivos robóticos. En el grupo universidad, este tema supone el 6,5% y en empresas, el 5,4%.

La categoría salud inteligente es la segunda más frecuente entre las fuentes gubernamentales (10,3%) y la tercera, tanto en las universidades (7,2%) como en las empresas (6,1%). Buena parte de la información agrupada en estas categorías tratan sobre el desarrollo de equipos médicos de última generación que requieren grandes inversiones, lo que puede explicar por qué en las startups no alcanza el 5%. La mayor parte de los productos para la salud que desarrollan este grupo de pequeñas empresas están basados en la tecnología móvil, particularmente, apps y wearables que no necesariamente requieren grandes inversiones.

Big data es la tercera categoría más frecuente en el grupo gobierno y representa el 8,2% de los temas obtenidos. En el resto, adquiere porcentajes bastante bajos. En startups representa el 5,5% mientras que en los grupos universidad y empresas supone el 3,1% y 2,3%, respectivamente.

Cabe señalar que el escaso porcentaje de esta categoría entre las fuentes universitarias no debe interpretarse como una falta de interés por parte de estas instituciones hacia el Big Data. En las universidades se llevan a cabo múltiples proyectos en este ámbito, pero gran parte de la información no está disponible públicamente. Además, al ser Big Data un tema multidisciplinar, es objeto de estudio no solo en las facultades de Informática sino, particularmente, en las de Estadística.

La categoría aprendizaje automático tiene más o menos la misma presencia en la información obtenida del grupo de fuentes gubernamentales y las startups (6,9 y 6,2% respectivamente). Este tema trata, fundamentalmente, sobre el desarrollo de algoritmos para diversas aplicaciones, entre ellas, sistemas ciberfísicos, robótica, visión artificial, entre otras. En las empresas y en las universidades no supera el 4%.

Tecnología para la discapacidad es el segundo tema más frecuente en los grupos empresa y universidad. En el primero, representa el 9,9% y en el segundo, el 8,9%. En gobierno alcanza el 5% y en startups, no supera el 3%.

Cabe señalar que la poca presencia que tiene esta información en las fuentes gubernamentales puede deberse a que, como se ha afirmado previamente, estos organismos suelen invertir más en tecnologías no maduras, así como en el desarrollo de infraestructura y sistemas. De hecho, la categoría sistemas inalámbricos es la cuarta en este grupo representando casi el 8% de la información. En el resto, apenas supera el 2%.

Sistemas ciberfísicos representa el 6% de la información gubernamental, mientras que en los demás grupos adquiere porcentajes muy bajos. Concretamente, supone el 2,5% en los datos del grupo universidad y el 1,4% en startups y empresas, respectivamente.

Internet de las cosas representa el 10,1% de la información obtenida de las startups. Se trata del segundo tema más frecuente en este grupo. Ello puede indicar que a pesar de que este campo tecnológico está todavía en desarrollo, ya existe alguna actividad comercial. En los grupos universidad y empresa este tema representa el 4,4 y 4,2%, respectivamente, y en gobierno, el 3%.

Computación en la nube, que alcanza el 6,5%, es el cuarto tema más frecuente en el grupo de temas pertenecientes a las startups. Muchas de estas empresas ofrecen diversos servicios de almacenaje privado en la nube. En el resto de los grupos, no es un tema muy frecuente. En las universidades, representa el 2,2% de la muestra, en gobierno el 1,9% y en empresas, el 1,2%.

La categoría tecnología de voz, que agrupa informaciones sobre el desarrollo de soluciones de reconocimiento de voz o procesamiento de lenguajes naturales, solo tiene cierta relevancia en las informaciones procedentes de las fuentes empresariales. Esta categoría es la cuarta más frecuente en este grupo y representa el 6,1% de los temas. Empresas como Google, Microsoft y Telefónica están invirtiendo en esta tecnología para diversas aplicaciones, no necesariamente la discapacidad. Google en particular, tiene varios proyectos en marcha. No obstante, en el resto de los grupos este tema adquiere porcentajes muy bajos.

Por último, la categoría software no es un tema muy frecuente en ninguno de los grupos, pero representa el 5,1% en los datos de las startups. Buena parte de las líneas de negocio de estas

pequeñas empresas se centran tanto en el desarrollo y servicios de software. En el resto de las fuentes, no tiene casi ninguna importancia. De hecho, en el grupo de empresas no llega al 1% de la muestra.

3. Conclusiones: la tendencia en innovación y desarrollo de TICs accesibles

Varias conclusiones pueden extraerse de los resultados de este estudio. Por un lado, confirman algunas de las tendencias identificadas por otros observatorios, entre ellos, el que lleva a cabo la Unión Internacional de Telecomunicaciones de la ONU (ITU, por sus siglas en inglés). Por otro, pone de manifiesto que las inversiones que hacen, sobre todo, las instituciones gubernamentales contribuyen a marcar la tendencia en el mercado.

Como se ha visto a lo largo de las páginas anteriores, la robótica fue el tema más frecuente dentro del grupo de fuentes de información gubernamentales. De hecho, según la Federación Internacional de Robótica, la venta de robots incrementó en un 29% en 2014, la cifra más alta registrada hasta la fecha y se espera que a partir de 2018 incremente una media del 15% anual⁵.

El incremento en la actividad dentro de la robótica también puede deberse a que buena parte de los fondos gubernamentales, al menos en EE. UU., se asignan a las universidades mediante proyectos de investigación. Como resultado, en los últimos años han ido surgiendo nuevas generaciones de robotistas que, al concluir sus estudios, brindan sus conocimientos a grandes empresas o fundan startups dedicadas al desarrollo y comercialización de estos productos.

En el caso de la Tecnología Móvil sucede algo parecido. Aunque, comparativamente, este tema no fue muy frecuente en las fuentes gubernamentales, la gran actividad comercial que hay hoy en este ámbito puede ser resultado de investigaciones financiadas por organismos públicos, en años anteriores. Además, hay que tener en cuenta las inversiones que estas instituciones hacen en el desarrollo infraestructura, redes, sistemas inalámbricos y ciberfísicos, que pueden contribuir a fortalecerla y a impulsar nuevas formas de uso. De hecho, parte de la actividad comercial observada se debe al desarrollo y comercialización de tecnología ponible (wearables), sobre todo, en las universidades.

Aunque el objetivo de este estudio ha sido conocer la tendencia en innovación y desarrollo de las TICs accesibles, los datos obtenidos han permitido ver algunos de los beneficios que la tecnología supone para las personas con discapacidad.

Por ejemplo, el desarrollo de wearables, ha conseguido una comunicación más efectiva entre las personas y los perros de asistencia. El Instituto Tecnológico de Georgia (GeorgiaTech) ha desarrollado FIDO, un chaleco para perros que les permite comunicarse mediante un sistema de señales acústicas y hápticas que se transmiten a la persona a través de un dispositivo móvil.

Asimismo, los avances en la tecnología de voz y el procesamiento del lenguaje natural han permitido el desarrollo de aplicaciones móviles que permiten a las personas sordas gestionar

⁵ <http://www.ifr.org/industrial-robots/statistics/>

una llamada telefónica. Algunos productos como Padius son capaces de traducir los mensajes de voz a texto en tiempo real.

La robótica, por otra parte, ha hecho posible el desarrollo de prótesis transtibiales, que se accionan con los músculos y se adaptan a los cambios del terreno. Estos dispositivos permiten al usuario subir o bajar escaleras como lo haría con su pierna natural. Además, esta tecnología se está utilizando para desarrollar soluciones para mejorar la calidad de vida de las personas ciegas y facilitar el movimiento de las sillas de ruedas a usuarios con discapacidad física.

Aunque queda más o menos claro hacia dónde se encamina la tecnología, surge la pregunta ¿de qué manera el Big Data podría solventar las barreras que enfrentan las personas con discapacidad? Se trata de un ámbito tecnológico en el que se está invirtiendo mucho dinero. Sin embargo, hasta ahora, ninguna de las investigaciones, productos o servicios basados en Big Data incluyen soluciones específicas para las necesidades de este colectivo.

4. Anexo 1

Tabla 1-A. Listado de palabras clave en inglés

ICTs
Accessibility/e-accessibility
Independent living/home automation
Affective computing
Disability
Big Data
Brain Research
Smart City
Hardware
Software
Photonics
Machine learning/algorithms
Internet of Things (IoT)
Future Internet
Graphene
Microtechnology
Nanotechnology
Cloud computing
Assistive technology
Robotics/drones/humanoids
Sensors/biosensors/nanosensors
Cyberphysical Systems/cybersecurity
3D
Bluetooth, NFC, RF, RFID
Indoor navigation, GPS, mapping
Wireless Systems/Wireless communication/networks
Mobile/cell phone/smartphone/tablets/app/wearable
e-management/business
STEM/e-learning/m-learning
e-Health/m-health
Social technology/social media/social platform
Web technology/SEO/SEM/web 3.0

Tabla 2-A. Porcentaje de categorías temáticas

Etiquetas	Frecuencias	%
Tecnología móvil	716	10,7%
Robótica	616	9,2%
Salud inteligente	570	8,5%
Big Data	425	6,4%
Aprendizaje automático	395	5,9%
Tecnología discapacidad	393	5,9%
Sistemas inalámbricos	349	5,2%
Sistemas ciberfísicos	289	4,3%
Internet de las cosas	287	4,3%
Sensores	235	3,5%
Visión artificial	225	3,4%
Computación	188	2,8%
Tecnología 3D	181	2,7%
Computación nube	168	2,5%
Energía inteligente	149	2,2%
Tecnología de voz	138	2,1%
Software s	121	1,8%
Tecnología social	116	1,7%
Tecnología web	107	1,6%
Nanotecnología	106	1,6%
Network	106	1,6%
Fotónica	102	1,5%
Tecnología educación	97	1,5%
Smart management	87	1,3%
Navegación	78	1,2%
Transporte inteligente	57	0,9%
Hardware	49	0,7%
Microtecnología	47	0,7%
Smart City	45	0,7%
Usabilidad	44	0,7%
Conectividad	43	0,6%
Brain Research	40	0,6%
Multimedia	37	0,6%
Materiales ultraligeros	37	0,6%
Internet futuro	31	0,5%

Tabla 3-A. Porcentaje de categorías temáticas por grupo de fuente

Etiquetas	% Gobierno (n=3914)	% Universidades (n=1300)	% Startups (n=924)	% Empresas (n=573)
Tecnología móvil	7,1	10,4	16,8	26,0
Robótica	11,0	6,5	7,6	5,4
Salud inteligente	10,3	7,2	4,2	6,1
Big Data	8,2	3,1	5,5	2,3
Aprendizaje automático	6,9	3,6	6,2	4,0
Tecnología discapacidad	5,0	8,9	2,5	10,0
Sistemas inalámbricos	7,9	2,1	0,8	1,2
Sistemas ciberfísicos	6,0	2,5	1,4	1,4
Internet de las cosas	2,9	4,4	10,1	4,2
Sensores	4,2	2,8	2,4	2,4
Visión artificial	2,6	4,3	4,2	4,7
Computación	2,4	4,2	1,2	4,9
Tecnología 3D	2,2	3,3	2,8	4,5
Nube	1,9	2,2	6,5	1,2
Energía inteligente	2,7	2,1	1,5	0,7
Tecnología de voz	1,4	2,4	1,8	6,1
Software	1,2	2,0	5,1	0,5
Tecnología social	1,2	2,2	3,3	1,8
Tecnología web	0,9	2,2	3,9	1,4
Nanotecnología	2,4	0,5	0,5	0,2
Networks	2,5	0,3	0,1	0,7
Fotónica	1,6	2,0	0,8	1,1
Tecnología educación	1,4	2,2	0,9	1,2
Smart management	0,4	1,8	4,9	0,5
Navegación	0,7	2,5	1,1	1,4
Transporte inteligente	1,3	2,2	0,7	0,4
Hardware	0,2	2,1	0,4	1,6
Microtecnología	1,1	0,3	0,1	0,0
Ciudades inteligentes	0,6	0,2	1,7	0,7
Usabilidad	0,2	1,8	0,4	1,6
Conectividad	0,3	1,8	0,4	0,7
Brain Research	0,4	1,9	0,0	0,0
Multimedia	0,1	2,0	0,2	1,2
Materiales ultraligeros	0,3	2,0	0,1	0,0
Internet futuro	0,8	0,0	0,0	0,0

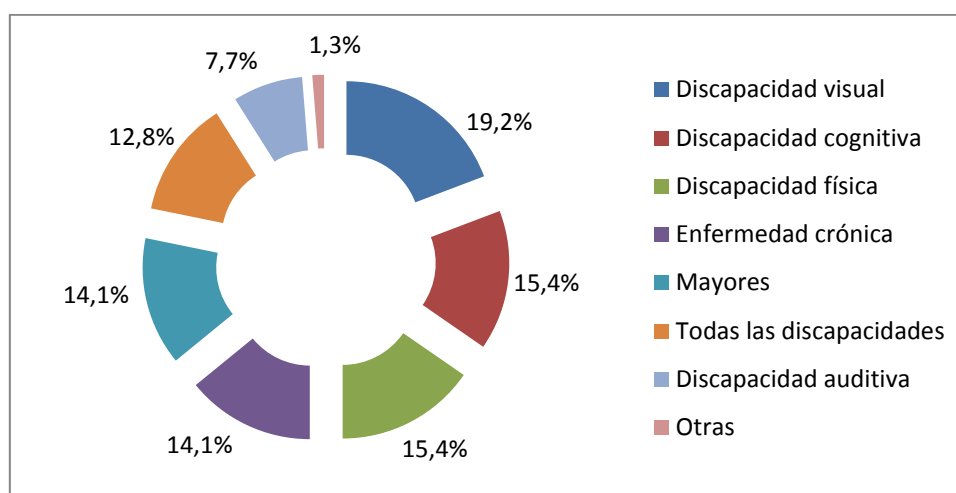
5. Anexo 2

5.1. Resultados del estudio 3

El total de entradas obtenidas en este tercer estudio fue significativamente menor que en los anteriores debido, principalmente, al poco tiempo transcurrido entre los dos primeros y este. Muchas de las investigaciones identificadas en los análisis anteriores siguen vigentes o han culminado, y el plazo para las siguientes no ha comenzado todavía. Lo mismo ocurre con muchos servicios y productos desarrollados por universidades, empresas y startups.

Concretamente, este estudio generó 244 entradas de las cuales 58 proceden de fuentes gubernamentales (NSF, 39 y H2020, 19); 75 de las universidades; 53 de las startups y 58 de las empresas. De este total, 74 (30,3%) son proyectos, servicios o productos directamente relacionados con la discapacidad. Concretamente, como puede verse en la figura 1-A, el 19,2% hace referencia a la discapacidad visual; el 15,4% a la cognitiva y la física; el 14,1% a las enfermedades crónicas (Alzheimer, esclerosis múltiple, etc.) y los mayores, respectivamente; el 12,8% a todas las discapacidades; el 7,7% a la discapacidad auditiva y el 1,3% a otras.

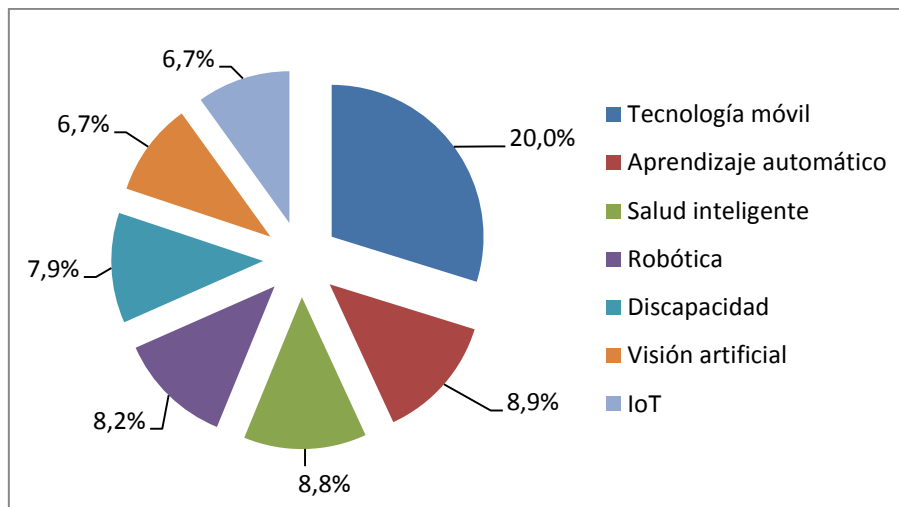
Figura 1-A. Representación de la discapacidad en la información recopilada (n=241)



5.1.1. Categorías temáticas

Este análisis arrojó 134 etiquetas individuales que fueron agrupadas en 30 diferentes categorías temáticas. Para simplificar la presentación de los resultados, en la figura 2-A solo se ilustran solamente aquellos temas que representan el 5% o más de toda la muestra. El total de categorías temáticas se recoge en la Tabla 4-A al final del documento.

Figura 2-A. Categorías temáticas con porcentaje de frecuencia $\geq 5\%$ (n=656)



La categoría tecnología móvil es la que mayor porcentaje tiene y con bastante diferencia. Este tema representa el 20% de la información recopilada y se refiere, principalmente, al desarrollo de tecnología ponible (*wearables*), dispositivos móviles y de reconocimiento gestual.

El segundo tema más frecuente es aprendizaje automático (8,9%) que agrupa proyectos de creación de algoritmos, reconocimiento de objetos e inteligencia artificial, entre otros. Le sigue salud inteligente que constituye el 8,8% de los datos. En esta categoría, se incluye información sobre el desarrollo de equipo médico de última generación y sistemas de salud a distancia.

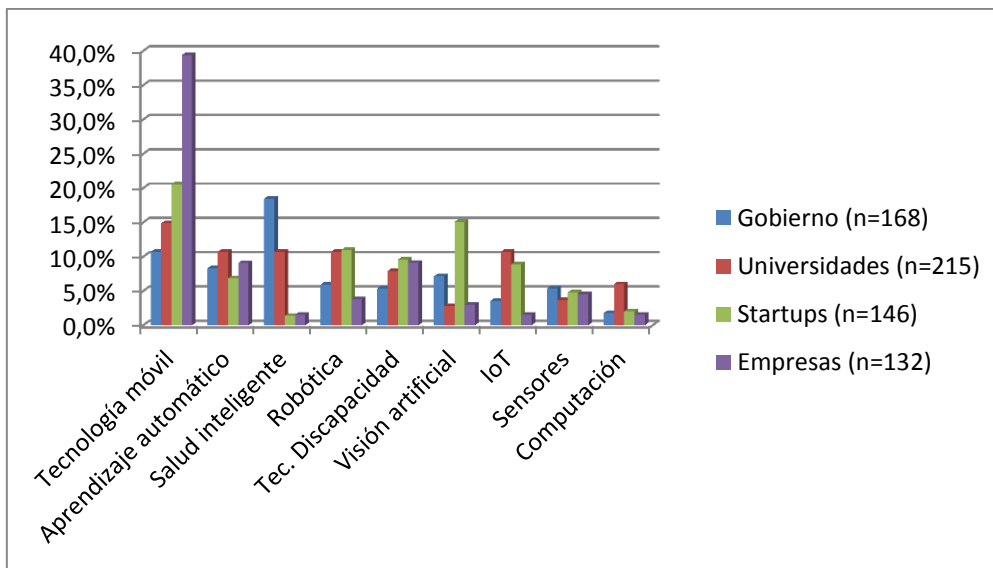
La categoría robótica, que representa el 8,2%, es la cuarta más frecuente y agrupa información sobre la creación de robots para la asistencia, drones y tecnología robótica en general. Le sigue tecnología para la discapacidad (7,9%), que reúne diversas soluciones desarrolladas, exclusivamente, para personas con discapacidad (productos de apoyo, prótesis, etc.).

Las siguientes categorías son visión artificial e internet de las cosas que representan el 6,7%, respectivamente. La primera agrupa datos relacionados con proyectos de realidad aumentada, realidad virtual, percepción artificial y rastreo o seguimiento ocular (*eye tracking*). La segunda, reúne información sobre desarrollo de infraestructura, dispositivos y otras tecnologías para el internet de las cosas.

5.1.2. Porcentaje de frecuencias por grupo de fuentes

En este apartado se presenta un análisis comparativo de la frecuencia de categorías por cada grupo de fuente de información consultada. El objetivo es conocer la importancia que los diferentes tipos de fuentes otorgan a los temas identificados. Para ello, se fragmentó la muestra por grupo de fuente y se hizo un análisis temático de las etiquetas generadas. Para simplificar los resultados, en la figura 3-A se presentan los temas que constituyen el 5% o más en, al menos, un grupo de fuente. El listado completo se muestra en la tabla 5-A al final del documento.

Figura 3-A. Porcentaje de frecuencias de categorías por cada fuente de información



De las 30 categorías temáticas generadas en este análisis, 9 representan el 5% o más en, al menos, un grupo de fuente de información. Tecnología móvil, que representa el 40% de la muestra, domina con marcada diferencia los temas de las grandes empresas, entre las que figuran, Google, Microsoft o Samsung. Este tema alcanza el 20,6% de los datos extraídos de las startups, el 14,9% de las universidades, y el 10,7% del gobierno.

La categoría aprendizaje automático tiene más o menos la misma importancia en los grupos de fuente consultadas. En la información extraída de las universidades representa el 10,7%, seguida por empresas (9,1%); gobierno (8,3%) y startups (6,9%).

En cuanto a la categoría salud inteligente, esta supone el 18,5% de los datos obtenidos de las fuentes gubernamentales y el 10,7% de las universidades. En la información extraída de las startups y las grandes empresas no alcanza el 2%.

Robótica aparece con más frecuencia en la información obtenida de las startups (11,0%) seguida por las universidades (10,7%), el gobierno (6,0%) y las grandes empresas (3,8%).

La categoría tecnología para la discapacidad representa más o menos el mismo porcentaje en las startups y las empresas (9,6 y 9,1%, respectivamente). En las universidades, este tema alcanza el 7,9% y en el gobierno, el 5,4%.

La categoría visión artificial es más frecuente en los datos obtenidos de las startups (15,1%) y del gobierno (7,1%). En el resto, no supera el 3% de la información. En lo que respecta a Internet de las Cosas (IoT), esta categoría representa el 10,7% de los datos aportados por las fuentes universitarias y el 8,9% de las startups. En las informaciones obtenidas del gobierno supone el 3,6% y en las grandes empresas 1,5%.

Sensores no es una categoría muy frecuente en ninguno de los grupos, pero se ha incluido en este grupo porque representa el 5,4% de la información obtenida de las fuentes gubernamentales. En las startups, esta categoría alcanza el 4,8%, en las universidades el 3,7% y en las empresas, el 4,5%.

En el caso de la categoría computación, esta constituye el 6,0% de los datos recopilados en las fuentes universitarias y en el resto apenas supera el 2%. Cabe señalar que buena parte de esta información agrupada en esta categoría trata sobre proyectos de computación afectiva (affective computing) e interacción persona-computador, que suelen llevar a cabo las universidades.

5.1.3. Tablas estudio 3

Tabla 4-A Porcentaje de categorías temáticas, estudio 3

Etiquetas	Frecuencias	%
Tecnología móvil	131	20,0%
Aprendizaje automático	59	8,9%
Salud inteligente	58	8,8%
Robótica	53	8,2%
Tecnología discapacidad	52	7,9%
Visión artificial	44	6,7%
IoT	44	6,7%
Sensores	30	4,5%
Tecnología 3D	23	3,6%
Computación	21	3,2%
Sistemas ciberfísicos	18	2,7%
Computación en la nube	16	2,4%
Tecnología navegación	13	2,0%
Desarrollo software	10	1,5%
Transporte inteligente	10	1,5%
Sistemas inalámbricos	9	1,5%
Tecnología social	9	1,4%
Tecnología web	8	1,2%
Big Data	7	1,1%
Tecnología de voz	7	1,1%
Desarrollo de hardware	7	1,1%
Conectividad	7	1,1%
Multimedia	5	0,8%
Brain Research	4	0,6%
Usabilidad	3	0,5%
Aprendizaje inteligente	2	0,5%
Fotónica	2	0,3%
Energía inteligente	2	0,3%
Smart Business	1	0,2%
Material ultraligero	1	0,2%

Tabla 5-A. Porcentaje de categorías temáticas por grupo de fuente

Etiqueta	Gobierno (n=168)	Universidades (n=215)	Startups (n=146)	Empresas (n=132)
Tecnología móvil	10,7%	14,9%	20,6%	39,4%
Aprendizaje automático	8,3%	10,7%	6,9%	9,1%
Salud inteligente	18,5%	10,7%	1,4%	1,5%
Robótica	6,0%	10,7%	11,0%	3,8%
Tec. Discapacidad	5,4%	7,9%	9,6%	9,1%
Visión artificial	7,1%	2,8%	15,1%	3,0%
Internet de las cosas	3,6%	10,7%	8,9%	1,5%
Sensores	5,4%	3,7%	4,8%	4,5%
Tecnología 3D	4,2%	3,7%	4,1%	2,3%
Computación	1,8%	6,0%	2,1%	1,5%
Sistemas ciberfísicos	1,8%	4,7%	0,7%	3,0%
Nube	4,8%	2,8%	0,0%	1,5%
Navegación	2,4%	2,3%	2,1%	0,8%
Software	1,2%	1,4%	3,4%	0,0%
Transporte inteligente	3,6%	0,5%	0,7%	0,8%
Sistemas inalámbricos	0,0%	2,3%	0,7%	1,5%
Tecnología social	3,6%	0,5%	1,4%	2,3%
Tecnología web	3,0%	0,5%	0,7%	0,8%
Big Data	2,4%	0,5%	1,4%	0,0%
Tecnología de voz	0,0%	0,5%	1,4%	3,0%
Hardware	0,6%	0,5%	2,1%	1,5%
Conectividad	3,0%	0,5%	0,0%	0,8%
Multimedia	0,0%	0,0%	0,0%	3,8%
Brain Research	1,2%	0,9%	0,0%	0,0%
Usabilidad	0,0%	0,0%	0,0%	2,3%
Tec. Educación	0,0%	0,0%	0,7%	1,5%
Fotónica	0,0%	0,5%	0,0%	0,8%
Energía inteligente	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%
Smart Management	0,0%	0,0%	0,7%	0,0%
Materiales ultraligeros	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%