

Plan de vigilancia de tecnología para todos

Entregable 6

Índice

1. Introducción: objetivos y metodología	3
2. Resultados	4
2.1. Categorías temáticas	4
2.2. Categorías temáticas por grupo de fuentes	6
3. Conclusiones: la tendencia en innovación y desarrollo de TICs accesibles	9
4. Anexo A	10

1. Introducción: objetivos y metodología

El Plan de Vigilancia de Tecnología para Todos tiene el objetivo de conocer las tendencias en innovación y desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) accesibles. Se trata de una serie de estudios que consisten en una búsqueda focalizada de información sobre investigaciones y desarrollo de productos y servicios basados en las TIC accesibles.

En este informe se presentan los resultados del análisis realizado a lo largo del año 2017. Para su elaboración se creó un listado de temas que se muestran a continuación. Su selección se debe a que son tecnologías novedosas en las que aún hay una considerable inversión. Además, tienen 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 (domótica, M2M, P2P etc.)
- Robótica
- Visión artificial
- Aprendizaje automático (algoritmos, inteligencia artificial, etc.)
- Productos de apoyo
- Sistemas inteligentes de gestión de salud (prótesis, implantes, mHealth/eHealth, etc.)
- Big Data

A partir de estos temas, se creó un listado de palabras clave, que puede consultarse en el Anexo A. Dado que buena parte de la información sobre I+D está en inglés, dichas palabras fueron traducidas a ese idioma. Asimismo, se consultaron las siguientes fuentes de información:

- Organismos gubernamentales (Horizon 2020, nsf.gov y otros)
- Universidades españolas e internacionales (grantome.com, etc.)
- Grandes empresas (Google, Microsoft, Disney, etc.)
- Startups (TechCrunch, Angel List, etc.)

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. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis de

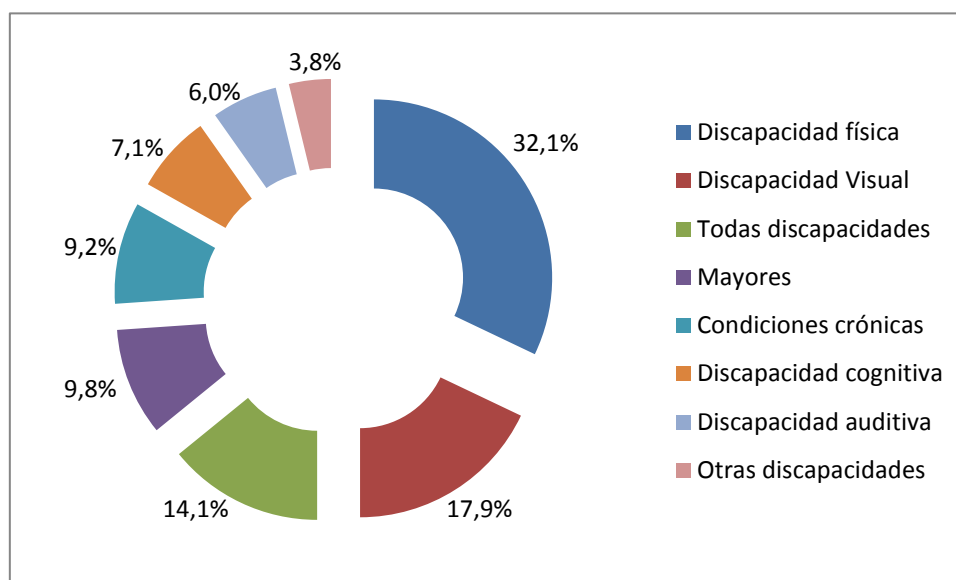
contenido categorial temático y se calculó el porcentaje de frecuencia de cada una de las categorías obtenidas.

2. Resultados

Los datos recopilados a lo largo de 2017 arrojaron un total de 641 entradas. De ellas 293 proceden de fuentes gubernamentales, 154 de universidades internacionales, 111 de startups y 83 de grandes empresas.

El 30% de esa información trata sobre proyectos y soluciones específicas para la discapacidad. Como puede verse en la figura 1, el 32% hace referencia a soluciones o servicios para la discapacidad física; el 18% para la discapacidad visual el 14% para las discapacidades en general (no especifican), el 10% para los mayores, el 9% para personas con condiciones crónicas, el 7% para la discapacidad cognitiva, el 6% para la discapacidad auditiva y el 4% para otras discapacidades, por ejemplo, trastornos de habla, aprendizaje, etc.

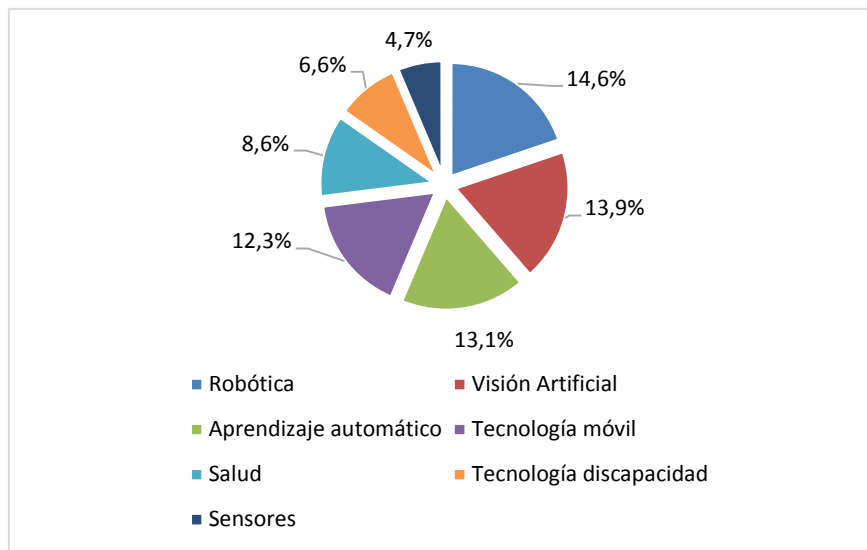
Figura 1. Representación de la discapacidad en la información analizada (n=184)



2.1. Categorías temáticas

Del total de entradas recopiladas y analizadas, se generaron 278 etiquetas individuales que fueron agrupadas en 27 categorías diferentes. La figura 2 presenta las categorías que representan un 5% o más de la muestra.

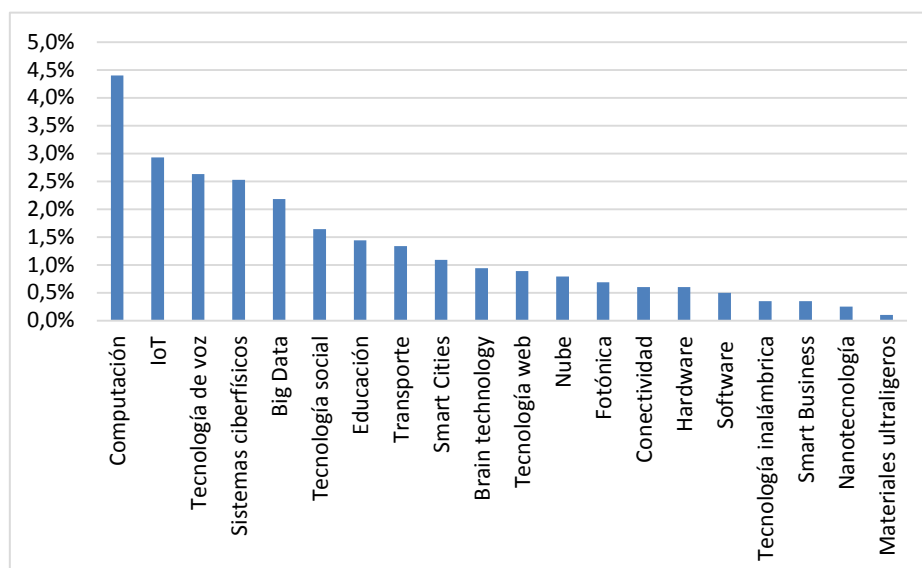
Figura 2. Categorías temáticas con porcentaje de frecuencia igual o mayor que 5% (n=2015)



Las categorías que obtuvieron un porcentaje igual o superior al 5% fueron robótica (15%), visión artificial (14%), aprendizaje automático (13%), tecnología móvil (12%), salud (9%), tecnología para la discapacidad (7%) y sensores (5%). Como puede verse, en este estudio la categoría tecnología móvil ha obtenido menos porcentajes que en estudios anteriores. Esta vez no se encontraron proyectos especialmente novedosos. De hecho, se ha observado que hay todavía una tendencia al desarrollo de aplicaciones para móviles para la salud y los negocios. La única novedad observada es el creciente número de aplicaciones basadas en inteligencia artificial.

La figura 3 muestra los temas que representan menos del 5% de los datos. Temas tan populares como Internet de las cosas, Big Data, ciudades inteligentes o computación en la nube no alcanzan el 5% en esta muestra. En la Tabla 1-A en Anexo A se pueden consultar todas las categorías y su porcentaje.

Figura 3. Categorías temáticas con porcentaje de frecuencia menor que 5% (n=2015)

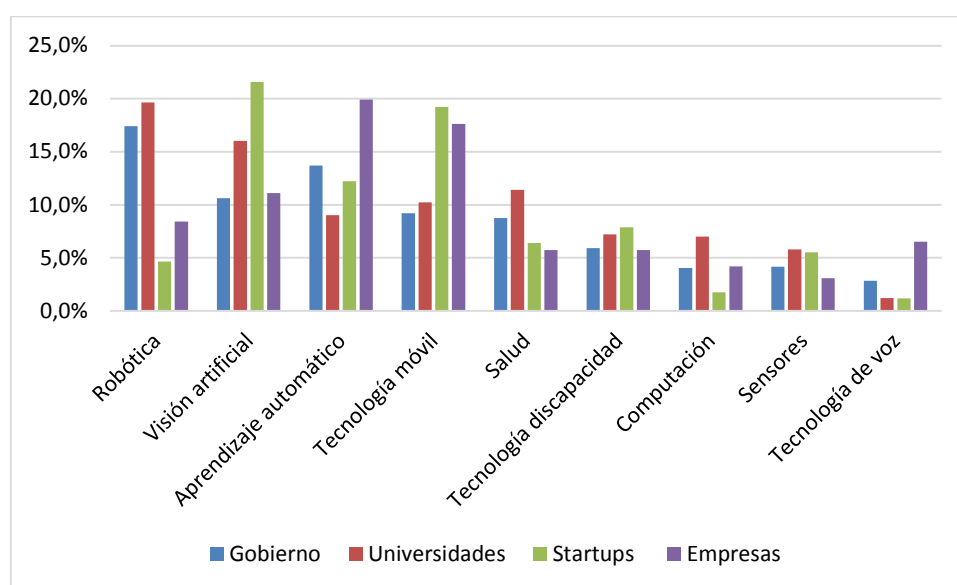


2.2. Categorías temáticas por grupo de fuentes

En este apartado se presenta 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, es decir, en los siguientes grupos: gobierno, universidad, startups y empresas.

Para simplificar la presentación de los resultados, en la figura 4 se ilustran las categorías temáticas que representan el 5% o más de la muestra en, al menos, un grupo. El listado completo de categorías en cada grupo de fuentes y sus correspondientes porcentajes puede verse en la tabla 2-A en el Anexo A.

Figura 4. Porcentaje de frecuencias de categorías por grupo de fuentes (n=2015)



2.2.1. Categoría: robótica

Robótica es la categoría con más porcentaje dentro del grupo de informaciones obtenidas de las universidades (20%) y entidades gubernamentales (17%). En ambos grupos, destacan los proyectos de desarrollo de robots sociales diseñados para proveer asistencia, para el trabajo industrial y otros en los que la interacción con seres humanos es necesaria. La novedad es el objetivo de dotar estas máquinas de capacidad afectiva y sentido del tacto para mejorar la interacción con los usuarios. Se incluyen aquí proyectos de desarrollo de robots colaborativos, denominados también como co-robots, que se están utilizando, sobre todo, para la manufactura.

Destacan, además, los proyectos de interacción-persona robot, un área que está cobrando cada vez más importancia debido al creciente número de robots desarrollados para interactuar con seres humanos en distintos ámbitos. De hecho, algunos gobiernos están proceso de regular la existencia de robots en la sociedad. La Unión Europea, por ejemplo, ya está

trabajando para crear un código ético que regule la relaciones de las personas con los robots e incluso incluir un estatus legal para estas máquinas¹.

Otros temas frecuentes encontrados en la información procedente de fuentes gubernamentales son la movilidad en robots y la robótica médica, particularmente, el desarrollo de manos y brazos robóticos para operaciones. Se trata de temas que también aparecen con alguna frecuencia, aunque en menor medida, en la información sobre robótica de las universidades y en la obtenida de las grandes empresas y las startups. En estos dos últimos grupos, la robótica representa el 8% y 5% de los temas, respectivamente.

Cabe señalar que solo en los datos procedentes de las universidades y las startups aparecen proyectos relacionados con el desarrollo de exoesqueletos para personas con discapacidad motriz.

2.2.2.Categoría: visión artificial

La categoría visión artificial es la que más porcentajes alcanza dentro del grupo startups, representando el 22% de los datos. En este grupo abundan los proyectos de realidad virtual y realidad aumentada, particularmente, aplicaciones para gafas 3D, videojuegos, desarrollo de software para simulaciones como, por ejemplo, pilotar un avión. Algunas de estas soluciones son para ocio y otras para educación.

Esta categoría representa el 16% de los temas en el grupo universidad. Aquí también hay un notable número de proyectos relacionados con la realidad virtual y la aumentada. No obstante, los hay además sobre tecnología 3D e incluso estudios sobre el efecto de la realidad virtual en las personas.

Otros proyectos encontrados en la información de las universidades tratan sobre aplicaciones de realidad virtual y aumentada con fines médicos para tratar problemas de atención en niños, evaluar la forma de andar de una persona e incluso para el tratamiento de enfermedades mentales como la esquizofrenia.

En los grupos empresas y gobierno, esta categoría representa el 11%, respectivamente. En el primero, se agrupan, sobre todo, informaciones sobre aplicaciones de realidad virtual y aumentada para interactuar con objetos en 3D. En el segundo, soluciones médicas. Por ejemplo, imágenes en 3D para radiografías, aplicaciones de realidad virtual para intervenciones médicas, para tratamiento del síndrome de miembro fantasma².

2.2.3.Categoría: aprendizaje automático

La categoría aprendizaje automático representa el 20% de la información obtenida de grandes empresas, el 14% de las entidades gubernamentales, el 12% de las startups y el 9% de las universidades. En los cuatro grupos de fuentes consultadas, hay un gran número de proyectos

¹ European Union (2017). Robots and artificial intelligence: MEPs calls for a EU-wide liability rules. Disponible en: <http://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20170210IPR61808/robots-and-artificial-intelligence-meps-call-for-eu-wide-liability-rules>

² El síndrome de miembro fantasma es el dolor que siente una persona después de una amputación, como si todavía tuviese el miembro extraído.

de inteligencia artificial y de desarrollo de algoritmos estrechamente relacionados con la robótica y con el objetivo de dotar a los robots con capacidad afectiva y sentido del tacto.

No obstante, tanto en el grupo empresas como en las startups, hay también un notable número de proyectos dirigidos a crear soluciones para la tecnología móvil basadas en la inteligencia artificial.

2.2.4.Categoría: tecnología móvil

La categoría tecnología móvil no obtuvo tanto porcentaje en este estudio como en los anteriores en ninguna de las fuentes consultadas. En donde más porcentaje alcanza es en el grupo de startups con un 19%, seguido por grandes empresas donde representa el 18%. El grueso de los temas aquí incluidos está relacionados con el desarrollo de wearables, aplicaciones médicas y para internet de las cosas.

En el grupo universidad, esta categoría representa el 10% de los temas y en el grupo gobierno, supone el 9%. En el primero, se agrupan proyectos para creación de wearables como productos de apoyo, entre ellos los exoesqueletos que se consideran tecnología ponible. De hecho, aparecen con frecuencia denominados en inglés como wearable robotics.

En la información obtenida de entidades gubernamentales también hay un notable número de proyectos relacionados con el desarrollo de wearables con fines médicos. Por ejemplo, chaleco para corregir posturas en personas con hemiparesia, para detectar e interpretar la actividad muscular en una persona con alguna dificultad motora o para monitorizar la salud de una persona.

2.2.5.Categoría: salud

La categoría salud representa el 11% de la información de las universidades, el 9% de las entidades gubernamentales, y el 6% de las startups y las grandes empresas. En todas estas informaciones predominan proyectos de desarrollo de equipo médico. De hecho, muchos de ellos están relacionados con la robótica y la visión artificial (brazos robóticos para operaciones y equipo de radiología). Asimismo, destacan proyectos de creación de prótesis de última generación y aplicaciones de salud para dispositivos móviles.

2.2.6.Categoría: tecnología discapacidad

Tecnología para la discapacidad no es una categoría muy frecuente en ninguno de los grupos de fuentes consultadas. Representa el 8% de los datos obtenidos de startups, el 7% de las universidades y el 6% de las entidades gubernamentales y las grandes empresas, respectivamente.

En esta información predominan temas relacionados con el desarrollo de productos de apoyo, en particular, prótesis para personas con discapacidad física, exoesqueletos y soluciones para mejora la navegación en interiores a personas ciegas, entre otros.

Cabe señalar que, en comparación con años anteriores, no se han observado tecnologías muy novedosas en este ámbito, sobre todo, en la información publicada por entidades gubernamentales. Por ejemplo, en la base de datos europea Cordis se encontraron muy pocos

proyectos relacionados con la discapacidad. De hecho, casi todos los datos recogidos de fuentes gubernamentales proceden del programa GARDE de la agencia federal estadounidense, National Science Foundation y consisten, fundamentalmente, en soluciones para mejorar la experiencia de uso de prótesis por personas con amputaciones.

2.2.7.Categoría: computación

La categoría computación agrupa, sobre todo, información relacionada con la computación afectiva. Se trata de un tema que en este estudio solo tiene relevancia en la información obtenida de las universidades, en la que representa el 7% de los temas. En el resto de los grupos no alcanza el 5%.

2.2.8.Categoría: sensores

Las informaciones agrupadas en esta categoría representan el 6% de los temas en los grupos universidad y startups. Tratan fundamentalmente sobre el desarrollo de sensores para robots. En el resto de las fuentes, este tema no alcanza el 5%.

2.2.9.Categoría: tecnología de voz

Esta categoría solo tiene alguna importancia en la información obtenida de las empresas, donde supone el 6%. Esta información recoge, sobre todo, proyectos para la mejora de los sistemas de reconocimiento de voz en móviles. En el resto de los grupos, no alcanza el 3%.

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

Según los datos analizados en este estudio, se podría decir que la tendencia actual en tecnología, en comparación a la observada en los estudios anteriores, ha cambiado un poco. En la información sobre tecnología móvil no se observaron grandes novedades. Aunque hay una tendencia a basar el desarrollo de aplicaciones en la inteligencia artificial, continúa el desarrollo de apps poco innovadoras, sobre todo, para negocios y la salud.

En la robótica, sin embargo, se aprecia una creciente tendencia hacia el desarrollo de robots con capacidades afectivas y sentido del tacto. Asimismo, se observa un gran interés hacia los proyectos de interacción-persona robots que, como se ha afirmado previamente, tienen el objetivo de mejorar la relación de los seres humanos con las máquinas en la vida doméstica y laboral.

Asimismo, se ha observado un aumento en el uso de la robótica para el desarrollo de soluciones y equipo médico. Un ejemplo son los brazos y manos robóticas capaces de realizar operaciones, coser heridas y otras funciones relacionadas con este tipo de intervenciones.

4. Anexo A

Listado de palabras clave en inglés

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

Tabla 1-A. Porcentaje de categorías temáticas (n=2015)

Etiquetas temáticas	Total	%
Robótica	295	14,6%
Visión artificial	280	13,9%
Aprendizaje automático	264	13,1%
Tecnología móvil	247	12,3%
Salud	174	8,6%
Tecnología discapacidad	132	6,6%
Sensores	94	4,7%
Computación	89	4,4%
IoT	59	2,9%
Tecnología de voz	53	2,6%
Sistemas ciberfísicos	51	2,5%
Big Data	44	2,2%
Tecnología social	33	1,6%
Educación	29	1,4%
Transporte	27	1,3%
Smart Cities	22	1,1%
Brain technology	19	0,9%
Tecnología web	18	0,9%
Nube	16	0,8%
Fotónica	14	0,7%
Conectividad	12	0,6%
Hardware	12	0,6%
Software	10	0,5%
Tecnología inalámbrica	7	0,4%
Smart Business	7	0,4%
Nanotecnología	5	0,3%
Materiales ultraligeros	2	0,1%

Tabla 2-A. Porcentaje de categorías temáticas por grupos de fuentes de información

Etiquetas temáticas	Gobierno (n=912)	Universidades (n=499)	Startups (n=343)	Empresas (n=261)
Robótica	17,4%	19,6%	4,7%	8,4%
Aprendizaje automático	13,7%	9,0%	12,2%	19,9%
Visión artificial	10,6%	16,0%	21,6%	11,1%
Tecnología móvil	9,2%	10,2%	19,2%	17,6%
Salud	8,8%	11,4%	6,4%	5,8%
Disability Tech	5,9%	7,2%	7,9%	5,8%
Sensores	4,2%	5,8%	5,5%	3,1%
Tecnología de voz	2,9%	1,2%	1,2%	6,5%
Computación	4,1%	7,0%	1,8%	4,2%
IoT	3,7%	1,6%	2,9%	2,7%
Big Data	4,3%	0,2%	0,9%	0,4%
Brain technology	1,4%	0,8%	0,3%	0,4%
Conectividad	0,3%	0,4%	0,9%	1,5%
Sistemas ciberfísicos	4,4%	1,2%	0,9%	0,8%
Nube	0,4%	1,0%	0,9%	1,5%
Transporte	2,1%	0,8%	0,6%	0,8%
Software	0,4%	0,0%	1,5%	0,4%
Fotónica	0,6%	0,8%	0,6%	1,2%
Nanotecnología	0,1%	0,6%	0,3%	0,0%
Educación	1,0%	1,8%	2,9%	0,4%
Web technology	1,2%	0,0%	1,2%	1,2%
Tecnología social	1,3%	1,2%	2,3%	2,7%
Hardware	0,4%	0,8%	0,6%	0,8%
Tecnología inalámbrica	0,3%	0,2%	0,3%	0,8%
Smart Business	0,2%	0,0%	0,9%	0,8%
Ciudades inteligentes	0,9%	1,0%	1,5%	1,5%
Materiales ultraligeros	0,1%	0,0%	0,3%	0,0%