

**PLAN DE VIGILANCIA DE TECNOLOGÍA
PARA TODOS**

(Entregable 1)

Contenido

1. Introducción	3
2. Objetivos del estudio	4
3. Metodología	4
3.1 Selección de fuentes de información	5
3.2 Análisis y validación de la información	6
4. Resultados	6
4.1 Análisis comparativo de etiquetas por tipo de fuente de información	8
5. Conclusiones.....	10
6. Anexo.....	12

1. Introducción

Los grandes avances experimentados en los últimos años en el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han revolucionado muchos aspectos de la vida diaria. Incluso podría decirse que estamos ante la consolidación de un nuevo paradigma socioeconómico que incluye nuevas formas de comunicar, consumir, brindar y recibir servicios, y de conocimiento.

Este boom tecnológico, además de suponer una considerable mejora en la calidad de vida de muchas personas con discapacidad, ha constituido ventajas competitivas para las empresas y otras organizaciones. Asimismo, ha generado la necesidad de gestionar, estratégicamente, la información sobre investigación y desarrollo (I+D) para poder innovar y sobrevivir en un mercado cada vez más complejo.

Ante esta situación, el Departamento de Tecnología Accesible e I+D de la Fundación ONCE ha puesto en marcha un estudio piloto de vigilancia tecnológica con el objetivo de conocer las tendencias en innovación en el sector de las TIC accesibles.

La vigilancia tecnológica es un sistema de gestión de información, que tiene el objetivo de facilitar la toma de decisiones. Se trata de un proceso sistemático y selectivo de búsqueda, recopilación, análisis y difusión de información que sirve de ayuda para que las empresas se anticipen a las posibles oportunidades o amenazas que puedan afectar sus estrategias de negocios (INREDIS¹).

El primer paso dentro del estudio fue elaborar una metodología sencilla que permitiera identificar fuentes de información que pudieran aportar datos sólidos y relevantes sobre proyectos de I+D. Esta metodología se describe a lo largo de las siguientes páginas. Asimismo, se explican los resultados obtenidos.

Para la elaboración del estudio, se tomó como referencia principal el método propuesto por el proyecto INREDIS y por los artículos: “La vigilancia tecnológica aplicada al sector de las tecnologías de la información”², “Vigilancia tecnológica e

¹ Fernández Fuentes, B; Pérez Álvarez, S y del Valle Gastaminza, F. (2010). Metodología para la implantación de sistemas de vigilancia tecnológica y documental: el caso del proyecto INREDIS.

Disponible online:

² Sáez, D., Antolín, M. y Ricau, F (2009). La Vigilancia Tecnológica aplicada al sector de Tecnologías de la Información y la Comunicación [en línea] Revista del Instituto Tecnológico de Informática <http://www.fesabid.org/zaragoza2009/actas-fesabid-2009/291-295.pdf>

inteligencia competitiva para SEM-SEO”³, y “Sistema de gestión de ideas innovadoras y oportunidades de negocio a partir de la Vigilancia Tecnológica”⁴.

2. Objetivos del estudio

Objetivo general: conocer las tendencias en innovación dentro del sector de las TIC accesibles.

Objetivos específicos:

- Llevar a cabo una búsqueda focalizada de información sobre investigaciones y desarrollo de productos TIC en general y aplicados a la discapacidad;
- desarrollar un mecanismo para recopilar, clasificar y estructurar la información;
- desarrollar una metodología para interpretar y validar los datos recogidos.

3. Metodología

Para llevar a cabo este estudio se hizo un seguimiento de la información relacionada con la investigación y desarrollo en las TIC accesibles que incluyen los subtemas que se muestran a continuación. Su selección se debe, por un lado, a que forman parte de la línea de trabajo del Departamento de Tecnología Accesible e I+D de FONCE y, por otro, al potencial de estas tecnologías para fomentar la accesibilidad y mejorar la calidad 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, procesado de información, sistemas de reconocimiento de voz
- Internet

³ C. Rovira (2008). Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva para SEM-SEO [en línea]. Hipertext.net, núm 6.

⁴ J.L. Zacarés-LaTorre; Salinas-Pardo, C. y Hernández-Muñoz, P. (2011). Sistema de gestión de ideas innovadoras y oportunidades de negocio a partir de la Vigilancia Tecnológica. Online: <http://www.softvt.com/ficheros/AIMPLAS20-20VISIO202011.pdf>

- Nube
- Webs (semántica, algoritmos, etc.)
- Lenguaje HTML, CSS, etc.
- Internet de las Cosas
- Robótica/domótica
 - Visión artificial (google glass, tongue sensor, etc.)
 - Robots para la asistencia
 - Sistemas para hogares inteligentes
 - Aprendizaje automático (machine learning)
- Productos de apoyo
 - Prótesis
 - Implantes
 - Exoesqueletos
- Big Data
- Sistemas de gestión de salud inteligentes (mHealth, eHealth)

3.1 Selección de fuentes de información

La búsqueda de datos se centró en cuatro grupos de fuentes de información, que son los siguientes:

- Organismos gubernamentales:
 - Horizonte 2020 (URL: c.europa.eu/programmes/horizon2020/).
 - Grants.gov (URL: www.grants.gov)
 - National Science Foundation (URL: www.nsf.gov)
- Universidades
- Empresas de telecomunicaciones, de desarrollo de tecnología y productos TICs
- *Startups* (empresas incipientes)

La razón por la que se decidió trabajar con estas fuentes se debe a que este estudio parte de la premisa de que las tendencias en tecnología son marcadas, sobre todo, por las inversiones en investigación y desarrollo que realizan instituciones influyentes como las mencionadas anteriormente.

Horizonte 2020 (H2020) es el programa marco de la Comisión Europea que concentra las actividades de investigación e innovación. Su objetivo es conseguir avances en la tecnología que redunden en el desarrollo de servicios y productos que puedan ser comercializados.

Grants.gov es una base de datos gestionada por el Departamento de Salud y Servicios Humanos del Gobierno Federal de los Estados Unidos, a disposición del público en general. En ella se agrupan todas las ofertas de financiación para proyectos de I+D de

31 agencias federales. Se ha tenido en cuenta esta fuente porque Estados Unidos (EE.UU.) es el país que más invierte en programas de I+D⁵. Concretamente, se tuvo en cuenta la información publicada en la *National Science Foundation* (NSF), la agencia estadounidense dedicada a impulsar la investigación y desarrollo en todos los ámbitos no médicos de la ciencia y la ingeniería. La organización, que cuenta con un presupuesto de 6 mil millones de dólares anuales, es líder mundial en la creación de normas y certificaciones de productos y gestión de riesgos para la salud, entre otros.

3.2 Análisis y validación de la información

La información recopilada de las fuentes descritas en la sección anterior se introdujo manualmente en una tabla de Excel. A cada una de las entradas se le agregaron etiquetas (*tags*), tomando como referencia principal el resumen o abstract de cada oferta o estudio recopilado y el portal Delicious⁶, que permite archivar y categorizar enlaces utilizando un sistema de *tags*. En aquellos casos en que no se encontraron etiquetas que coincidieran con las entradas en nuestra base de datos, se crearon nuevas en función de los temas o subtemas de cada información. La importancia o peso otorgado a cada una se basa en su frecuencia de aparición. En el siguiente apartado se describen los resultados del análisis de la información recopilada en esta fase.

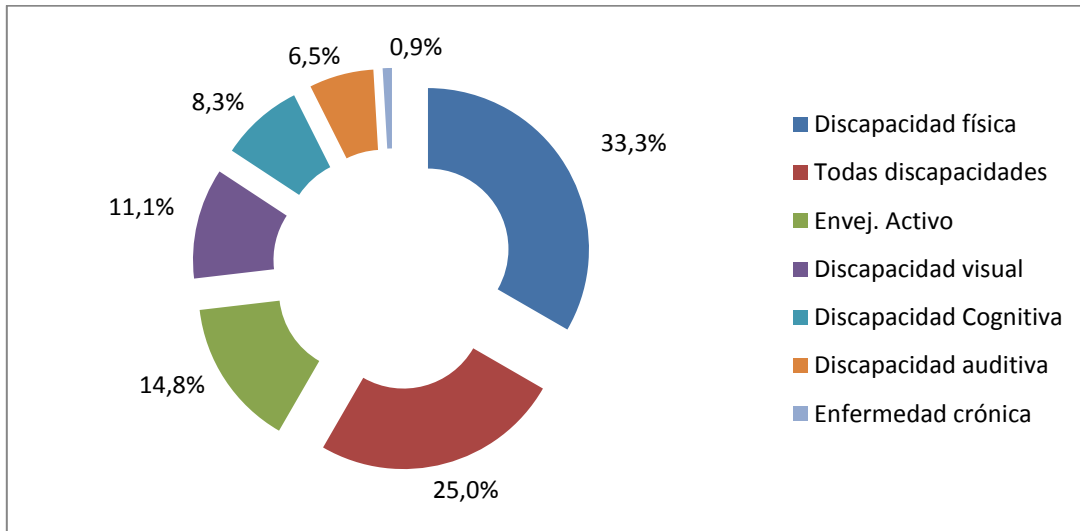
4. Resultados

De los cuatro grupos de fuentes de información consultadas, se obtuvo un total de 1.009 entradas, de las cuales, 720 proceden de fuentes gubernamentales (NSF, 625; H2020, 77; otros, 18); 103 de las Universidades; 127 de las *startups*; y 59 de las empresas. De ese total, solo 79 tratan sobre proyectos directamente relacionados con la discapacidad. Como puede observarse en la Figura 1, el 33,3% se refiere a proyectos para la discapacidad física, el 2,0% para las discapacidades en general, el 14,8% para el envejecimiento activo, el 11,1% para la discapacidad visual, el 8,3% para la discapacidad cognitiva, el 6,5% para la discapacidad auditiva y menos de 1% para las enfermedades crónicas.

⁵ “List of Countries by Research and Developing Spending”, Wikipedia:
http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_research_and_development_spending
“What countries spend the most in research and development”, Investopedia
<http://www.investopedia.com/ask/answers/021715/what-country-spends-most-research-and-development.asp>

⁶ <https://delicious.com/>

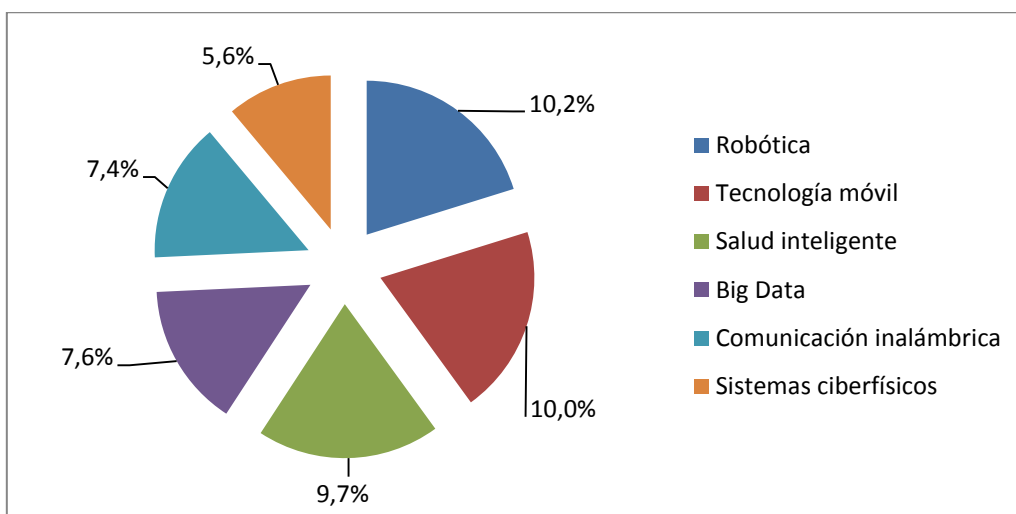
Figura 1. Representación de la discapacidad en la información recopilada (n=108)



El resto trata sobre tecnologías que, aunque no están directamente relacionadas con la discapacidad, pueden utilizarse para tales fines.

De la muestra analizada, se generaron 294 etiquetas (*tags*) individuales que fueron clasificadas en 34 categorías. Cada uno de dichos *tags* puede referirse a un tema en general u a otro específico. Ejemplos de etiquetas generales son robótica, big Data, 3D o tecnología móvil, entre otros. Para simplificar la presentación de los resultados, en la Figura 2 se presentan solo aquellas categorías que representan el 5% o más de los temas analizados.

Figura 2. Categorías con frecuencias $\geq 5\%$ (n=3005)



La categoría 'robótica' es la que más porcentaje alcanza con un 10,2%, seguida por 'tecnología móvil' (10,0%). En la primera se agrupan proyectos de desarrollo de robots,

exoesqueletos y uso de la robótica para la creación de otros productos. La segunda incluye proyectos para la creación de tecnología ponible (*wearables*), aplicaciones, dispositivos móviles, entre otros.

‘Salud inteligente’ (9,7%) abarca soluciones para la gestión personal de la salud, creación de equipo médico de última generación (ultrasonido, ecografía, etc.), así como, el desarrollo de infraestructura y software para sistemas de e-salud.

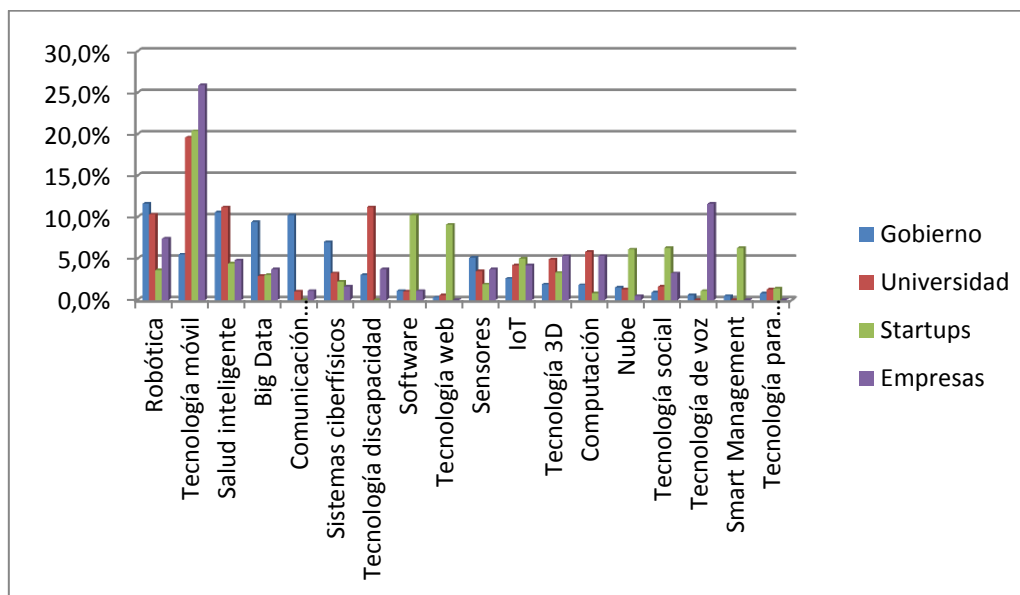
‘Big data’, que representa el 7,6%, incluye varios proyectos de creación de tecnología para el análisis de datos a gran escala. A dicha categoría le sigue ‘comunicación inalámbrica’ (7,4%), que incluye proyectos de desarrollo y mejora de la comunicación sin cables, (sistemas de radio frecuencia, radio cognitiva y sistemas redes inalámbricas, etc.). Por último, ‘sistemas ciberfísicos’ (5,6%) incluye proyectos de desarrollo de infraestructura ciberfísica para diversas aplicaciones (e.g. robótica, internet de las cosas, etc.).

El resto de las categorías, que juntas suponen la mitad de la muestra (49,5%), tratan sobre temas tales como sensores, aprendizaje automático, desarrollo de networks y tecnología para la discapacidad, entre otros. El total de categorías temáticas se ilustra en la Tabla 1-A en anexo.

4.1 Análisis comparativo de etiquetas por tipo de fuente de información

En este apartado se presenta un análisis comparativo de la frecuencia de los temas en la información recopilada de cada uno de los grupos de fuentes consultadas. El objetivo es intentar conocer el interés que cada una de las fuentes o los sectores que representan dichas fuentes (gobierno, universidad, etc.) tienen por los temas identificados. Para ello, la muestra fue fragmentada por grupo de fuente. Los resultados se muestran en la Figura 3 y el listado completo en la tabla 2A en anexo.

Figura 3. Porcentajes de temas más frecuentes por cada fuente consultada



En las fuentes gubernamentales la categoría ‘robótica’ es la que más porcentajes alcanza (11,6%), seguida por ‘salud inteligente’ (10,6%), ‘comunicación inalámbrica’ (10,2%), ‘big data’ (9,4%), ‘sistemas ciberfísicos’ (7,0%), ‘tecnología móvil’ (5,5%) y ‘sensores’ (5,1%). El resto de los temas no supera el 3%.

Las categorías ‘tecnología móvil’ (19,9%), ‘salud inteligente’ (11,2%), ‘tecnología para la discapacidad’ (11,2%), ‘robótica’ (10,3%) y ‘computación’ (5,8%) son las más frecuentes en la información extraída de las universidades. El resto de los temas identificados en la muestra extraída de este grupo de fuentes, constituyen menos del 5%.

En las startups, las categorías que obtuvieron los mayores porcentajes son ‘tecnología móvil’ (20,4%), ‘software’ (10,2%), ‘tecnología web’ (9,1%), ‘tecnología social’ –que agrupa temas relacionados con las redes sociales– (6,3%), *smart management* –soluciones para empresas– (6,3%), ‘nube’ (6,1%) e ‘internet de las cosas’ (5,0). El resto de los temas no alcanza el 5%.

En lo que respecta a la información recopilada de las grandes empresas, la categoría ‘tecnología móvil’ es la que más porcentaje alcanza (25,9%) seguida por ‘smart management’ (11,6%), ‘robótica’ (7,4%), ‘tecnología 3D’ y ‘computación’ (5,3% respectivamente).

De estos resultados, destaca el hecho de que los temas relacionados con el desarrollo de tecnologías para la discapacidad (productos de apoyo, accesibilidad, etc.) estén

presentes únicamente en la muestra extraída de las universidades. Incluso en las fuentes gubernamentales obtuvo un porcentaje muy bajo (3%).

En cambio, la tecnología móvil parece ser un tema popular en todas las fuentes consultadas. Aunque es menos frecuente en la información extraída de los organismos gubernamentales consultados, representa el 5,5% en estos datos, es decir, 2,5% más que la tecnología para la discapacidad.

Asimismo, se observa que parte de las inversiones que hacen los organismos gubernamentales en tecnología se centran, prácticamente, en el desarrollo de infraestructura.

En lo que respecta a internet de las cosas, pese a la gran popularidad que este tema tiene en los medios de comunicación, en la muestra analizada no parece ser muy interesante para las fuentes consultadas. Solo en la información obtenida de las startups, alcanza el 5%.

5. Conclusiones

Varias conclusiones pueden extraerse de los resultados en este informe. Por un lado, podría decirse que las inversiones que las instituciones públicas hacen en proyectos de I+D en tecnología constituyen uno de los factores que contribuyen a marcar la tendencia de la tecnología en el mercado.

Un dato que podría confirmar esta conclusión es el alto porcentaje que han obtenido los temas relacionados con el desarrollo de productos basados en tecnología móvil y en software en la información extraída de las startups y de empresas. Estos temas, como se ha visto en las páginas anteriores, no alcanza valores importantes en la información recopilada de las fuentes gubernamentales consultadas, que destinan buena parte de sus recursos al desarrollo de otras tecnologías como, por ejemplo, la robótica o el big data.

Tanto la tecnología móvil como el software fueron objeto de investigación y desarrollo durante el último decenio del siglo anterior y el primero del actual. En cambio, su potencial comercial está todavía siendo explotado por las empresas.

En resumidas cuentas, puede decirse que los resultados obtenidos confirman, en cierta medida, lo que plantean otras organizaciones, entre ellas, la Unión Internacional de Telecomunicaciones de la ONU (UIT). Según esta institución, el desarrollo de la tecnología móvil, el internet de las cosas, los *wearables*, los estudios en interacción entre humanos y máquinas y la robótica, entre otras, abrirá paso a lo que ellos

denominan el internet táctil, que permitirá a la interacción en tiempo real con el mundo cibernético de forma más efectiva, inclusiva y personalizada.

Se trata de tecnologías que proveerán soluciones para muchos de los retos sociales actuales. Dos ejemplos son los cambios demográficos experimentados debido al incremento de la esperanza de vida y la transición del uso del petróleo a la producción de energías renovables. Asimismo, provocará cambios en la educación, sobre todo, en los métodos de enseñanza y contribuirá a hacerla más inclusiva.

Otro ámbito que se verá afectado, positivamente, por el internet táctil es el de la salud que facilitará, sobre todo, el diagnóstico y tratamiento a distancia lo que podría suponer un importante incremento en la salud pública alrededor del mundo.

Según la UIT, el internet táctil también abarcará la robótica y la telepresencia. Asimismo, revolucionará el ámbito de la seguridad personal, el tráfico, la realidad virtual y aumentada, el gaming y la manufactura.

En efecto, buena parte de los proyectos que están financiando, actualmente, tanto el gobierno de los Estados Unidos como el programa H2020, como ha podido verse, están centrados en el desarrollo de estudios y de infraestructura ciberfísica necesaria para creación de las tecnologías que conformarán el internet táctil.

Algo que debe mencionarse y que contribuirá a esta era, son los programas de investigación en computación afectiva que lleva a cabo el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT, por sus siglas en inglés). Se trata de tecnologías que tienen un gran potencial para mejorar la interacción humano-máquina y revolucionar el desarrollo de productos de apoyo y de productos tecnológicos para la salud.

Otra tendencia observada, al menos, en Estados Unidos, es el desarrollo tecnología para la guerra, por ejemplo, robots móviles de última generación y prótesis biónicas aumentar la fuerza corporal en miembros del ejército sin problemas de movilidad.

6. Anexo

Tabla 1-A. Porcentaje de categorías temáticas (n=3005)

Categoría	%
Robótica	10,2
Tecnología móvil	10,0
Salud inteligente	9,7
Big Data	7,6
Comunicación inalámbrica	7,4
Sistemas ciberfísicos	5,6
Sensores	4,4
Aprendizaje automático	3,9
Networks	3,5
Tecnología discapacidad	3,7
Internet de las cosas	3,1
Nanotecnología	3,1
Energía inteligente	3,0
Tecnología 3D	2,5
Computación	2,3
Software	2,2
Nube	1,9
Tecnología Social	1,8
Fotónica	1,5
Microtecnología	1,4
Tecnología web	1,4
Visión artificial	1,3
Tecnología de voz	1,3
Smart Management	1,1
Internet futuro	1,0
Smart city	0,9
Transporte inteligente	0,9
Tecnología educación	0,8
Tecnología navegación	0,8
Brain research	0,4
Materiales ultraligeros	0,4
Conectividad	0,3
Hardware	0,3
Usabilidad	0,2

Tabla 2-A Porcentajes de categorías más frecuentes por cada fuente consultada

Categoría	% Gobierno (n=2108)	% Universidad (n=321)	% Startups (n=363)	% Empresas (n=189)
Robótica	11,6	10,3	3,6	7,4
Tecnología móvil	5,5	19,6	20,4	25,9
Salud inteligente	10,6	11,2	4,4	4,8
Big Data	9,4	2,9	3,0	3,7
Comunicación inalámbrica	10,2	1,0	0,0	1,1
Sistemas ciberfísicos	7,0	3,2	2,2	1,6
Sensores	5,1	3,5	1,9	3,7
Aprendizaje automático	4,6	3,2	1,7	2,1
Networks	4,6	1,3	0,3	2,1
Tecnología discapacidad	3,0	11,2	0,0	3,7
IoT	2,6	4,2	5,0	4,2
Nanotecnología	4,0	1,3	0,8	0,5
Energía inteligente	3,4	1,0	3,3	1,1
Tecnología 3D	1,9	4,9	3,3	5,3
Computación	1,8	5,8	0,8	5,3
Software	1,1	1,0	10,2	1,1
Nube	1,5	1,3	6,1	0,5
Tecnología social	0,9	1,6	6,3	3,2
Fotónica	1,9	0,6	0,0	1,6
Microtecnología	1,9	0,6	0,0	0,0
Tecnología web	0,3	0,6	9,1	0,0
Visión artificial	0,9	2,3	1,7	3,7
Tecnología de voz	0,6	0,0	1,1	11,6
Smart Management	0,5	0,0	6,3	0,0
Internet futuro	1,5	0,0	0,0	0,0
Smart city	0,5	0,3	3,9	1,1
Transporte inteligente	0,1	1,0	0,3	0,0
Tecnología para educación	0,8	1,3	1,4	0,0
Navegación	0,4	2,3	1,4	1,6
Brain research	0,4	0,6	0,0	0,0
Materiales ultraligeros	0,4	1,0	0,0	0,0
Conectividad	0,2	0,0	0,6	1,6
Hardware	0,2	1,0	0,0	1,1
Usabilidad	0,0	0,0	1,1	0,5