

**PLAN DE VIGILANCIA DE
TECNOLOGÍA PARA TODOS**
Entregable 2

Tabla de contenido

Tabla de contenido.....	2
1. Introducción: objetivos y metodología	3
2. Resultados	5
2.1. Porcentaje de frecuencias por grupo de fuentes.....	7
2.2. Diferencias con el estudio anterior	9
3. Conclusiones.....	10
Anexo	11

1. Introducción: objetivos y metodología

En este informe se describen los resultados del segundo estudio contemplado dentro del Plan de vigilancia de tecnología para todos. Se trata de un análisis que tiene el objetivo de conocer si ha habido algún cambio en la tendencia observada en el estudio anterior y si han surgido nuevos temas relacionados con el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Como se verá a lo largo de las siguientes páginas, se empleó la misma metodología de búsqueda y análisis que en el estudio 1. Asimismo, se tuvieron en cuenta los mismos grupos de fuentes de información. Sin embargo, se agregaron nuevas bases de datos y páginas webs que pudieron ser identificadas gracias a la experiencia obtenida en el análisis anterior. Estas son las siguientes:

- Cordis: servicio de información comunitario sobre investigación y desarrollo de H2020. URL: http://cordis.europa.eu/home_es.html
- Grantome: buscador de subvenciones estadounidenses para investigación y desarrollo de tecnología (NSF, NIH, etc.). URL: <http://grantome.com/>
- Startupxplore: base de datos de startups en España. URL: <https://startupxplore.com/>
- Barcelona Startup Map: base de datos de startups en España: <http://w153.bcn.cat/#/>
- Startup Blink: base de datos de startups en el mundo. URL: <http://www.startupblink.com/>

Para llevar a cabo la búsqueda de información se utilizó, como punto de partida, el listado de temas obtenido en el estudio 1, que se muestra a continuación:

- Big Data
- Brain Research
- Ciudades inteligentes
- Desarrollo de hardware
- Desarrollo de networks
- Desarrollo de software
- Fotónica
- Aprendizaje automático (machine learning)
- Internet de las cosas
- Internet futuro
- Materiales ligeros (grafeno, etc.)
- Microtecnología
- Nanotecnología
- Nube

- Productos de apoyo
- Robótica
- Sensores
- Sistemas ciberfísicos
- Tecnología 3D
- Tecnología de conectividad (bluetooth, NFC, etc.)
- Tecnología de navegación (GPS, etc.)
- Tecnología inalámbrica
- Tecnología móvil
- Tecnología para gestión de negocios
- Tecnología para la educación
- Tecnología para la salud
- Tecnología social
- Tecnología web
- Usabilidad

Para el seguimiento de información sobre la actividad en I+D en las empresas y universidades, se empleó el motor de búsqueda de Google. La información recopilada se introdujo manualmente en una tabla de Excel. Concretamente, se extrajeron los siguientes datos:

- Datos de fuentes gubernamentales
 - Fuente
 - Programa de financiación
 - Inversión
 - Nombre de la investigación/proyecto
 - Resumen/Abstract
 - URL
- Datos de universidades
 - Fuente
 - Nombre de la investigación/proyecto
 - Resumen/Abstract
 - URL
- Datos de empresas y startups
 - Nombre de empresa
 - Proyecto/servicio/producto
 - Descripción o resumen
 - URL

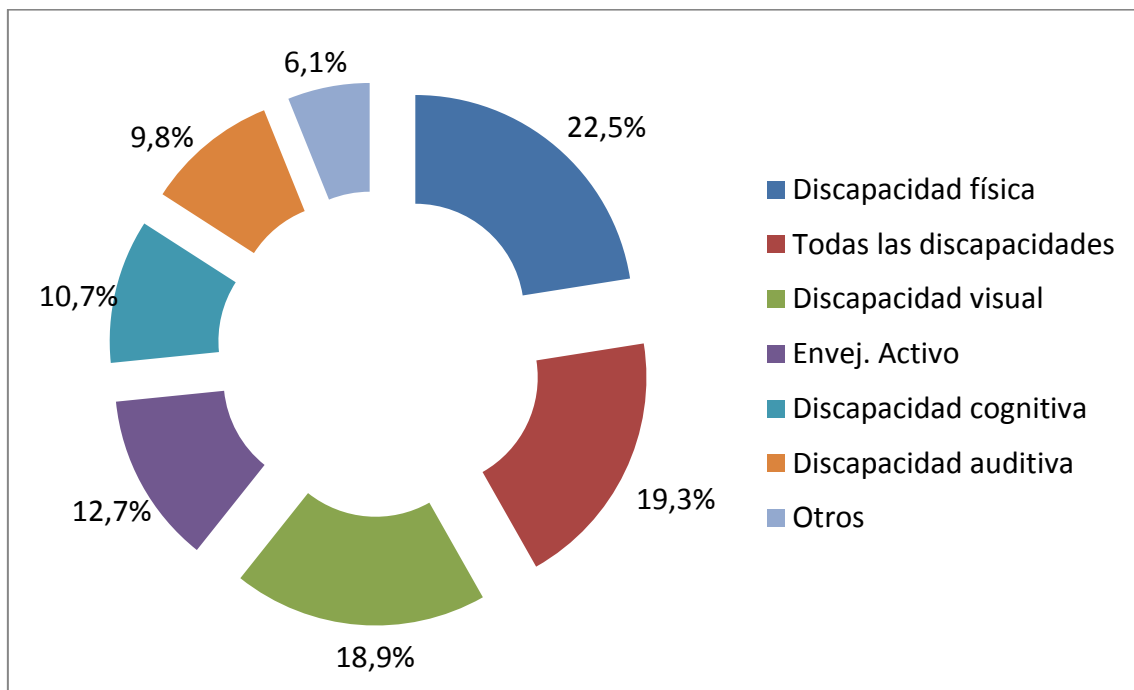
Al igual que en el estudio 1, a cada una de las entradas se le asignaron etiquetas (tags) que se refieren a los temas sobre los que trata la información. También se utilizó como

referencia el portal Delicious¹, que permite archivar y categorizar enlaces a información en la web utilizando un sistema de etiquetas (tags). Los tags fueron clasificados en categorías. La importancia o peso otorgado a cada una se basa en su frecuencia de aparición.

2. Resultados

Para este estudio se obtuvo un total de 1.194 entradas de las cuales 714 proceden de fuentes gubernamentales (H2020, 151; NSF y otros, 563); 140 de universidades; 219 de startups y 121 de empresas. De este total, el 20% trata sobre proyectos o servicios directamente relacionados con la discapacidad. Como puede observarse en la Figura 1, el 22,5% de esta información se refiere a soluciones para la discapacidad física, el 19,3% para todas las discapacidades, el 18,9% para discapacidad visual, el 12,7% para el envejecimiento activo, el 10,7% para discapacidad cognitiva, el 9,8% para discapacidad auditiva y el 6,1%, otras discapacidades. El 80% de la información restante trata sobre tecnologías que no están pensadas para solventar problemas de accesibilidad o discapacidad, pero pueden utilizarse para tales fines.

Figura 1. Representación de la discapacidad en la información recopilada (n=244)

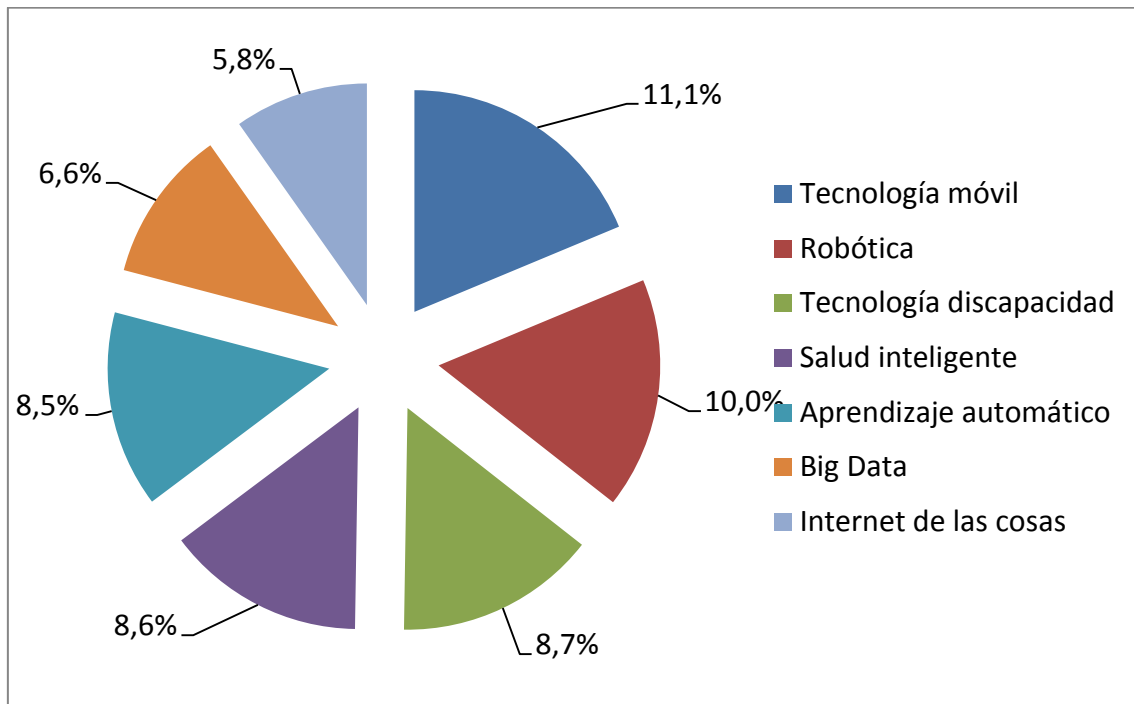


¹ <https://delicious.com/>

-Categorías temáticas

Del total de entradas recopiladas y analizadas, se generaron 217 etiquetas individuales que fueron agrupadas en 33 categorías diferentes. Sin embargo, para simplificar la presentación de los resultados, se ha decidido presentar los temas que representan el 5% o más del total de la muestra. Estas categorías se recogen en la Figura 2.

Figura 2. Categorías con porcentaje de frecuencias $\geq 5\%$ (n=2561)



La categoría ‘tecnología móvil’ es la que mayor porcentaje ha obtenido de las 33 generadas en este estudio (11,1%). La mayor parte de los temas aquí agrupados tratan sobre el desarrollo de tecnología ponible (*wearables*), soluciones para comunicación por móvil, desarrollo de aplicaciones y de dispositivos móviles.

El segundo tema más frecuente, ‘robótica’ representa el 10,0%. En ella se incluyen etiquetas relacionadas con el desarrollo de drones, robots de asistencia, con fines médicos, exoesqueletos, humanoides, entre otros. Asimismo, se agrupan proyectos dedicados al uso de la robótica para el desarrollo de otras tecnologías.

Dentro de la categoría ‘tecnología para discapacidad’, que representa el 8,7% de los temas, se han agregado entradas que tratan sobre productos de apoyo, accesibilidad, etc. Hay, además, una etiqueta denominada *agrability*, que se refiere a proyectos de soluciones de accesibilidad para agricultores y ganaderos con discapacidad.

La cuarta categoría más frecuente es 'salud inteligente' (8,6%) y agrupa temas relacionados con el desarrollo de maquinaria médica, prótesis, tecnología no intrusiva para la captación de datos sobre la salud de las personas, salud por móvil, etc.

A esta categoría le sigue 'aprendizaje automático' (machine learning), que representa el 8,5% de los temas. Aquí se han agrupado etiquetas que se refieren, sobre todo, al desarrollo de algoritmos, *deep learning* (aprendizaje profundo) y otros proyectos generales en los que se emplea el aprendizaje automático.

La categoría 'Big Data', que representa el 6,6% de los temas, incluye etiquetas relacionadas con el desarrollo de tecnología para el análisis de grandes cantidades de datos y para la gestión de las bases de datos. Entre estas etiquetas también figuran proyectos de desarrollo de análisis de grandes datos relacionados con la salud.

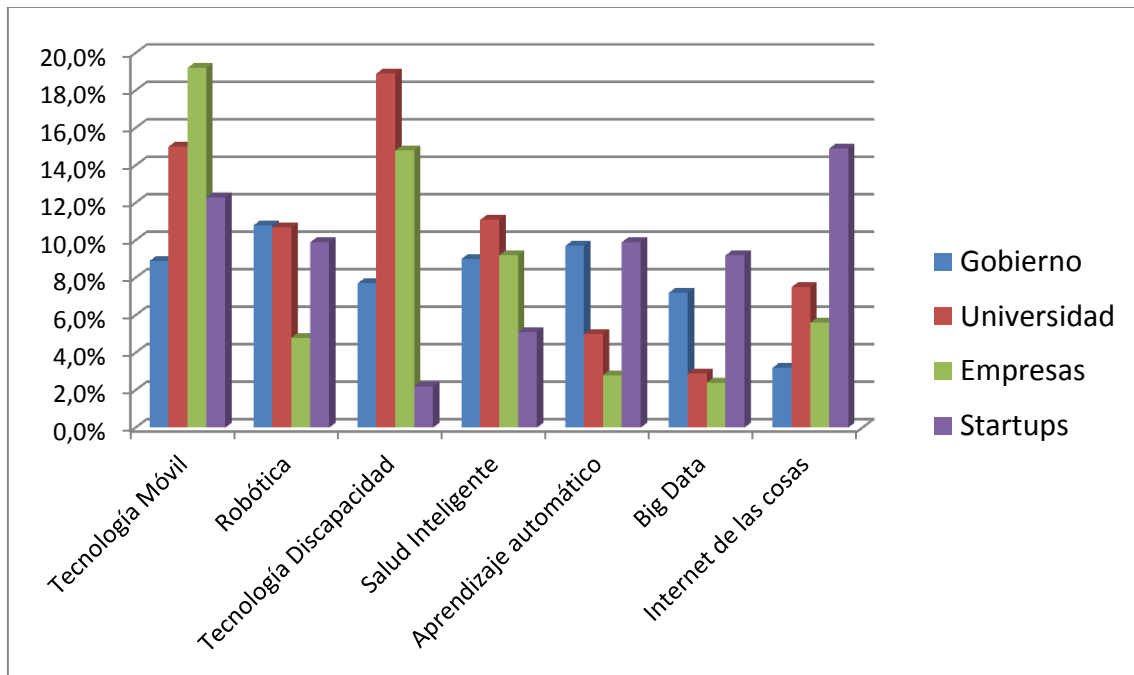
Finalmente, la categoría 'internet de las cosas' (5,8%) se agrupan entradas que tratan sobre el desarrollo de aplicaciones del internet de las cosas, por ejemplo, objetos inteligentes, sistemas de domótica, aplicaciones industriales, entre otros.

El resto de las categorías, que juntas suponen el 40,7% de la muestra, incluyen temas como visión artificial, computación, la nube, o tecnología de voz entre otros. El listado completo de categorías se presenta en la tabla 1A, en anexo.

2.1. Porcentaje de frecuencias por grupo de fuentes

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.

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



Como puede verse, la categoría ‘tecnología móvil’ obtuvo mayores porcentajes en los datos extraídos de la información de las empresas (19,2%) y las universidades (15,0%). En la información de las startups, este tema alcanza el 12,3% y en los del gobierno, el 8,9%.

‘Robótica’, por su parte, tiene prácticamente la misma presencia en la información obtenida del gobierno (10,8%). las universidades (10,7%) y las startups (9,9%). En las empresas apenas alcanza el 5%. Merece la pena señalar que este tema obtuvo más presencia en las startups en este estudio que en el anterior, en el que representa solo un 3,9%. Este incremento puede deberse al surgimiento de empresas incipientes interesadas en el desarrollo y comercialización de drones.

La categoría ‘tecnología para la discapacidad’ representa el 18,9% de los datos de las fuentes universitarias y el 14,8% de las empresas. En cambio, en la información del gobierno esta categoría alcanza el 7,7% y en las startups no llega al 3%.

‘Aprendizaje automático’ tuvo mayores porcentajes en la información extraída de las startups (9,9%) y el gobierno (9,7%), que en las universidades (5,0%) y las empresas (2,8%). De hecho, organismos como el Gobierno Federal de los Estados Unidos ha invertido mucho dinero en el desarrollo de algoritmos, sobre todo, para la creación de robots y otros sistemas inteligentes.

‘Big Data’ aparece con más frecuencia en los datos recopilados de las startups (9,2%) y del gobierno (7,2%). En las universidades y las empresas, este tema obtuvo porcentajes por debajo del 3%.

Por último, el internet de las cosas tiene más presencia en este estudio que en el anterior, que no alcanzó el 5% de la totalidad de la muestra. De hecho, puede decirse que hay más interés en este tema por parte de las startups (14,9%) que en el resto de las fuentes consultadas. Donde menos aparece este tema es en la información obtenida de las fuentes gubernamentales (3,2%).

2.2. Diferencias con el estudio anterior

La tabla 1 presenta una comparación entre las categorías temáticas que obtuvieron un porcentaje igual o superior al 5% en al menos uno de los estudios realizados. El objetivo es conocer si ha variado la tendencia entre un estudio y otro. Dada la tendencia de las startups de desaparecer en poco tiempo, para esta fase del análisis, se hizo una revisión de la base de datos correspondiente al estudio 1 y se eliminaron las entradas procedentes de páginas webs cerradas. En la tabla 3A, en anexo, presenta el total de categorías de ambos estudios.

Tabla 1. Comparación entre estudio 1 y estudio 2

Categorías	% Estudio 1 (n=3005)	% Estudio 2 (n=2561)
Robótica	10,2	10,0
Tecnología móvil	10,0	11,1
Salud inteligente	9,7	8,6
Big Data	7,6	6,6
Sistemas inalámbricos	7,4	3,9
Sistemas ciberfísicos	5,6	3,5
Aprendizaje automático	3,9	8,5
Tecnología para discapacidad	3,7	8,7
Internet de las cosas	3,1	5,8

Las categorías ‘robótica’, ‘tecnología móvil’, ‘salud inteligente’ y ‘Big Data’ siguen figurando entre las categorías más frecuentes. Las leves variaciones observadas se deben, probablemente, al escaso tiempo transcurrido entre ambos estudios.

Sin embargo, el porcentaje de frecuencia de la categoría ‘tecnología para la discapacidad’, que en el estudio 1 representa el 3,7% de los temas, se eleva a 8,7% en el segundo estudio. Asimismo, las categorías ‘aprendizaje automático’ e ‘internet de las cosas’ obtuvieron un aumento de 4,6% y 2,7%, respectivamente, con respecto al estudio 1.

Por el contrario, las categorías ‘sistemas inalámbricos’ y ‘sistemas ciberfísicos’ alcanzaron menores porcentajes en el estudio 2. De hecho, no figuran entre los temas con un porcentaje igual o superior a 5.

Cabe señalar que en el segundo estudio también se generaron etiquetas que no figuraban en el primero. Entre ellas figuran robótica afectiva y robótica evolutiva², ambas categorizada en 'robótica'; *agrability* categorizada en 'tecnología para discapacidad'; y algoritmos evolutivos³, categorizada en 'aprendizaje automático'.

3. Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio confirman la tendencia observada en el anterior, aunque con algunas diferencias. La 'robótica', 'tecnología móvil', 'salud inteligente' y 'Big Data' continúan siendo las áreas de desarrollo tecnológico en los que parece haber más innovación dentro del sector de las TIC.

Se ha observado, sin embargo, un incremento en los temas relacionados con el 'internet de las cosas', particularmente, por parte de la startups y de la tecnología para la discapacidad''. Este aumento puede deberse a que se han incluido nuevas bases de datos.

Sin embargo, el escaso porcentaje obtenido en las categorías 'sistemas ciberfísicos', 'sistemas inalámbricos' y 'networks', no debe interpretarse como una falta de interés por estas tecnologías por parte de las fuentes consultadas. El motivo es probablemente el poco tiempo transcurrido entre el estudio 1 y el 2.

² La robótica evolutiva pretende ser un tipo de tecnología robótica que permita a los robots evolucionar como lo haría un organismo vivo. El objetivo del proyecto es aplicar las complejidades de la genética y la evolución en la robótica. Se trata de un estudio ambicioso financiado por la National Science Foundation.

³ Algoritmos que simulan el proceso de reproducción orgánica en un ordenador

Anexo

Tabla 1A Porcentaje de frecuencias de categorías temáticas

Etiquetas	Frecuencias	%
Tecnología móvil	284	11,1%
Robótica	257	10,0%
Tecnología discapacidad	223	8,7%
Salud inteligente	221	8,6%
Aprendizaje automático	218	8,5%
Big Data	169	6,6%
Internet de las cosas	149	5,8%
Visión artificial	126	4,9%
Sistemas inalámbricos	100	3,9%
Sistemas ciberfísicos	89	3,5%
Computación	87	3,4%
Nube	77	3,0%
Tecnología de voz	71	2,8%
Tecnología 3D	66	2,6%
Sensores	57	2,2%
Tecnología para educación	47	1,8%
Tecnología web	36	1,4%
Energía inteligente	35	1,4%
Fotónica	33	1,3%
Tecnología social	32	1,2%
Smart Management	30	1,2%
Transporte inteligente	29	1,1%
Software	26	1,0%
Tecnología navegación	23	0,9%
Smart City	17	0,7%
Usabilidad	13	0,5%
Nanotecnología	12	0,5%
Hardware	10	0,4%
Multimedia	9	0,4%
Microtecnología	5	0,2%
Brain Research	4	0,2%
Conectividad	4	0,2%
Materiales ultraligeros	2	0,1%
	2561	100,0

Tabla 2A. Porcentaje de frecuencias de categorías por cada fuente de información

Etiquetas	Gobierno (n=1616)	Universida d (n=280)	Empresas (n=250)	Startups (n=415)
Tecnología móvil	8,9	15,0	19,2	12,3
Robótica	10,8	10,7	4,8	9,9
Tecnología discapacidad	7,7	18,9	14,8	2,2
Salud inteligente	9,0	11,1	9,2	5,1
Aprendizaje automático	9,7	5,0	2,8	9,9
Big Data	7,2	2,9	2,4	9,2
Internet de las cosas	3,2	7,5	5,6	14,9
Visión artificial	4,5	9,3	6,4	2,7
Sistemas inalámbricos	5,6	0,4	0,8	1,5
Sistemas ciberfísicos	5,2	0,0	0,4	1,0
Computación	3,2	5,0	6,4	1,2
Nube	2,1	0,4	1,6	9,2
Tecnología de voz	2,7	2,9	3,6	2,7
Tecnología 3D	2,5	1,8	5,2	1,9
Sensores	2,9	0,7	0,4	1,9
Tecnología educación	2,3	0,7	2,4	0,5
Tecnología web	1,4	1,4	2,8	0,5
Energía inteligente	1,9	0,4	0,8	0,5
Fotónica	1,5	0,4	0,4	1,7
Tecnología social	1,4	0,4	1,2	1,2
Smart Management	0,4	0,0	1,2	5,1
Transporte inteligente	1,4	1,1	0,0	1,0
Software	1,2	0,0	0,4	1,2
Tecnología navegación	0,9	0,7	1,6	0,5
Smart City	0,7	0,7	0,8	0,5
Usabilidad	0,5	0,0	2,0	0,0
Nanotecnología	0,5	0,7	0,0	0,5
Hardware	0,2	0,4	2,0	0,2
Multimedia	0,1	1,1	0,8	0,5
Microtecnología	0,1	0,7	0,0	0,2
Brain Research	0,3	0,0	0,0	0,0
Conectividad	0,1	0,0	0,0	0,5
Materiales ultraligeros	0,1	0,0	0,0	0,2
	100,0			100,0

Tabla 3A. Comparativa entre estudio 1 y estudio 1

Estudio 1		Estudio 2	
Etiqueta	%	Etiqueta	%
Tecnología 3D	2,5	3D Technology	2,6
Big Data	7,6	Big Data	6,6
Brain Research	0,4	Brain Research	0,2
Nube	1,9	Nube	3,0
Visión artificial	1,3	Visión artificial	4,9
Computación	2,3	Computación	3,4
Conectividad	0,3	Conectividad	0,2
Sistemas ciberfísicos	5,6	Sistemas ciberfísicos	3,5
Tecnología para discapacidad	3,7	Tecnología para discapacidad	8,7
Internet futuro	1,0	No existe	0,0
Hardware	0,3	Hardware	0,4
Internet de las cosas	3,1	Internet de las cosas	5,8
Aprendizaje automático	3,9	Aprendizaje automático	8,5
Microtecnología	1,4	Microtecnología	0,2
Tecnología Móvil	10,0	Tecnología Móvil	11,1
No existe	0,0	Multimedia	0,4
Nanotecnología	3,1	Nanotecnología	0,5
Navegación	0,8	Navegación	0,9
Networks	3,5	No existe	0,0
Fotónica	1,5	Fotónica	1,3
Robótica	10,2	Robótica	10,0
Sensores	4,4	Sensores	2,2
Smart city	0,9	Smart City	0,7
Energía inteligente	3,0	Energía inteligente	1,4
Salud Inteligente	9,7	Salud Inteligente	8,6
Tecnología para educación	0,8	Tecnología para educación	1,8
Smart Management	1,1	Smart Management	1,2
Transporte inteligente	0,9	Transporte inteligente	1,1
Tecnología social	1,8	Tecnología social	1,2
Software	2,2	Software	1,0
Tecnología de voz	1,3	Tecnología de voz	2,8
Materiales ultraligeros	0,4	Materiales ultraligeros	0,1
Usabilidad	0,2	Usabilidad	0,5
Tecnología Web	1,4	Tecnología Web	1,4
Sistemas inalámbricos	7,4	Sistemas inalámbricos	3,9