



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)  
MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL

**OBSERVATORIO DE EMPRENDIMIENTO  
TECNOLÓGICO  
FUNDACIÓN EVERIS / ODICEO**

Autor: Arturo García Tovar  
Director: Angel Sánchez Díaz

Madrid  
Junio y 2016



## **AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESIS O MEMORIAS DE BACHILLERATO**

### ***1ª. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.***

El autor D. Arturo García Tovar

DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: *OBSERVATORIO DE EMPRENDIMIENTO TECNOLÓGICO – Fundación everis / ODICEO*, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

### ***2ª. Objeto y fines de la cesión.***

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

### ***3ª. Condiciones de la cesión y acceso***

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

- a) Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- b) Reproducir la en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
- c) Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
- d) Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
- e) Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
- f) Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente*).

### ***4ª. Derechos del autor.***

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

- a) Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
- c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
- d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

### ***5ª. Deberes del autor.***

El autor se compromete a:

- a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
- b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
- c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que

d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

**ACCEPTA**

Fdo. Alonso García Lora

Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:

The figure is a map of the northern Adriatic Sea, showing the coastline of Italy. Sampling stations are indicated by numbers 1 through 15. The map includes latitude and longitude coordinates along the axes.

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título  
**OBSERVATORIO DE EMPRENDIMIENTO TECNOLÓGICO**

*Fundación everis / ODICEO*

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el curso académico 2015 - 2016 es de mi autoría, original e inédito y no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada de otros documentos está debidamente referenciada.



Fdo.: (Nombre del alumno)

Fecha: 23./ 05./ 2016

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: (Nombre del Director)

Fecha: 24./ 5./ 2016

ANGEL SÁNCHEZ DÍAZ

Vº Bº del Coordinador de Proyectos

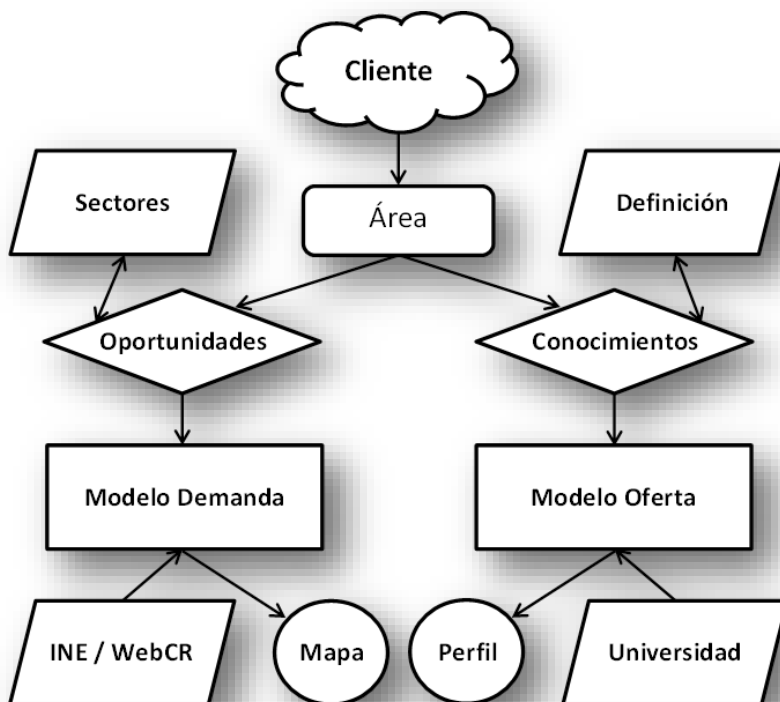
Fdo.: (Nombre del Coordinador)

Fecha: ...../ ...../ .....



## TRABAJO FIN DE MASTER

# Observatorio de Emprendimiento Tecnológico



Arturo García Tovar

2ºB

9-6-2016



# OBSERVATORIO DE EMPRENDIMIENTO TECNOLÓGICO FUNDACIÓN EVERIS / ODICEO

Autor: **García Tovar, Arturo.**

Director: Sánchez Díaz, Angel.

Entidad Colaboradora: i-deals innovation & technology venturing services, S. L. U.

## **RESUMEN**

### **Introducción**

El proyecto nace de las inquietudes sobre el emprendimiento e innovación en la España del Siglo XXI, por profesionales de diversos sectores tecnológicos. Los cuales forman parte de dos sociedades: ODICEO y Fundación everis.

La empresa ODICEO, Promociones Empresariales S.L. es una sociedad participada mayoritariamente por la Asociación / Colegio Nacional de Ingenieros de ICAI, y por profesores e ingenieros del ICAI con vinculación a la propia entidad. Su objetivo y fin fundamental es apoyar el emprendimiento en el ámbito de los ingenieros del ICAI, fomentando acciones comunes entre las empresas participadas por socios y colegiados, así como contribuir al impulso del emprendimiento en el ámbito de la Universidad Pontificia de Comillas y de la propia Escuela Técnica Superior de Ingeniería del ICAI.

Por otro lado, la Fundación Everis (perteneciente al Grupo everis; grupo de consultoría multinacional que desarrolla su actividad en las principales empresas de telecomunicaciones, administraciones públicas, banca, seguros, industria y energía) desde su creación en el 2001, ha centrado sus actividades en el apoyo a los emprendedores y el desarrollo de la innovación en cualquier ámbito, y el otro gran campo de actuación de la Fundación es el desarrollo de las personas y la promoción del valor del talento. Añadir que la empresa i-deals (promovida por la Fundación) le ha sido confiado la dirección de este proyecto.

La situación que se pretende solventar y sobre la que se cimienta el proyecto es uno de los grandes problemas de España: la preocupante falta de espíritu emprendedor entre la población. Esta falta de cultura emprendedora conlleva una baja tasa de creación de empresas, y ello conduce inevitablemente a una tasa de éxito, absoluto y relativo, bastante baja a su vez. Y además, falta un método o herramienta que ayude a tomar decisiones.

Y este proyecto propone dicha herramienta, llamada Observatorio de Emprendimiento Tecnológico – Fundación Everis / ODICEO (a partir de este momento OETEO).

### **Estado de la cuestión**

Para comenzar, es importante recalcar la virtual ausencia de estudios o proyectos similares que hayan intentado enfrentarse a esta cuestión. La suma de complejidad y falta de interés en el tema no ha ayudado al desarrollo de soluciones.

La forma en la que se venía resolviendo este problema (toma de decisiones en la inversión en emprendimiento tecnológico en España) era a partir de informaciones subjetivas formadas a partir de las opiniones de expertos, que luego se materializarían en diversos informes.

Son muchos los informes sobre emprendimiento que se publican de una forma periódica, normalmente anual (ASCRI, EVCA, COTEC, GEM, KAUFFMAN, SAGE, WBG, EUROSTAT, etc.).

Como se puede apreciar, la información abunda y es relativamente fácil de obtener, gracias a la globalización de las comunicaciones. Algunos ejemplos podrían ser la web del Instituto Nacional de Estadística o la de la institución FUNCAS. Pero existe el problema del exceso de información y además, esta es rara vez contrastable. OETEO es la solución, ya que su funcionamiento será el de tomar esta información económica sobre la ‘marcha’ y una vez tratada de una forma determinada (verdadero objeto del proyecto) se presentará de una forma que pueda ser fácilmente utilizada.

### **Motivación**

En la raíz y en el espíritu de OETEO y del estudio llevado a cabo está el pensamiento de Schumpeter (1939), y su concepción del emprendimiento como proceso de destrucción creativa, y su postura sobre como la innovación y el cambio son la fuente indiscutible y casi única de crecimiento económico de las naciones.

¿Cuál es el resultado que se desea obtener? ¿A quién se debería ser útil el estudio realizado? El público objetivo debería ser en primer lugar a los más interesados: a los emprendedores, a los inversores y a los decisores de política educativa, económica e industrial. Para el objetivo secundario se debería considerar hacer un ejercicio de divulgación, ya que de esta manera el gran público se puede interesar por la materia y llegar a comprender lo que está ocurriendo en su entorno económico.

Un buen punto de partida es el modelo desarrollado por Byers (2008) sobre el valor potencial del mercado de una nueva compañía a la hora de invertir o no en ella:

$$\text{Valor} = \text{Entorno} * \text{Oportunidad} * \text{Gestión} * \text{Compromiso} * \text{Capacidad}$$

A partir de este modelo, se ha llevado a cabo un desarrollo propio para adaptarlo al marco de análisis de este proyecto, tratando de identificar aquellas áreas de actividad con mayor potencial para el emprendimiento de base tecnológica en España y la adecuación del capital humano para hacer frente a las demandas de un mercado altamente globalizado y competitivo.

Este modelo se basa en modelos cuantitativos (no en encuestas y opiniones de expertos), a partir de datos estadísticos o indicadores, aunque inevitablemente algunos datos sean de origen cualitativo y requieran cierta interpretación.

El proceso se automatizará lo más posible, y se facilitará la edición y el tratamiento de datos para las tareas las tareas manuales. Los indicadores serán en su mayoría datos públicos o accesibles que se publiquen de forma periódica. Los cálculos serán aproximados: de carácter borroso (acumulación de evidencia), repartos proporcionales, medias ponderadas y otras operaciones de naturaleza simple.

Dada la naturaleza aproximada de los razonamientos, el método será más adecuado para establecer comparaciones que para extraer valores absolutos. Podrán compararse, por ejemplo, dos o más sectores / actividades entre sí mismas, en una misma ventana temporal; o un mismo sector / actividad en dos o más ventanas temporales distintas (es decir, la evolución que han tomado los campos elegidos a lo largo del tiempo).

El objetivo a largo plazo sería llegar a constituir esta herramienta como una referencia en España a la hora de analizar el emprendimiento.

El verdadero por qué del proyecto, es que bajo este estudio, se pueda llegar a analizar y dar respuesta a estas principales cuestiones:

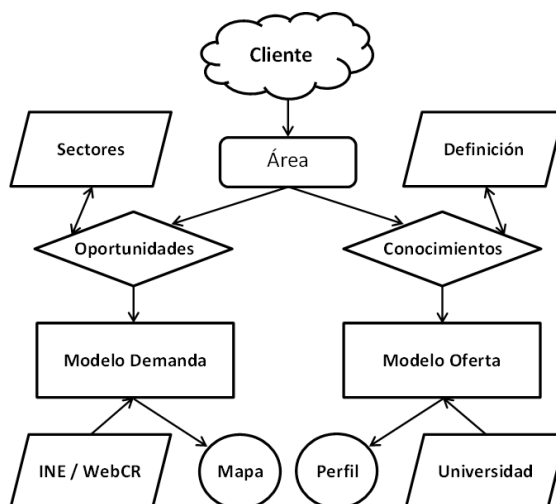
- Dada un área de emprendimiento, ¿qué sectores generan mayores oportunidades para su desarrollo?
- Dada un área de emprendimiento, ¿qué perfil de conocimientos se necesita para desarrollar las aplicaciones?
- ¿En qué sectores merece la pena invertir y emprender; y cuáles son los factores que influyen para que así sea?
- ¿Qué deberían estudiar las nuevas generaciones en las universidades para poder emprender en un sector de futuro?

Otras preguntas a las que se podría dar respuesta tendrían que ver con la Administración Pública y predicciones sobre ideas de negocio.

### **Modelos y herramientas**

Con la intención de cumplir con los objetivos mencionado en el apartado anterior y debido a que no existe ninguna aplicación que los resuelva manteniendo la filosofía planteada (accesible y simple), se ha tenido que desarrollar un conjunto de modelos (demanda y oferta) y herramientas (oportunidades y conocimientos) para ello.

El diagrama que sigue OETEO es el siguiente:



Aprovechando la figura anterior, se va a explicar al mismo tiempo como se van ejecutando las diversas operaciones (en orden cronológico) y en qué consisten las herramientas (incluyendo ejemplos).

La descripción es la que sigue:

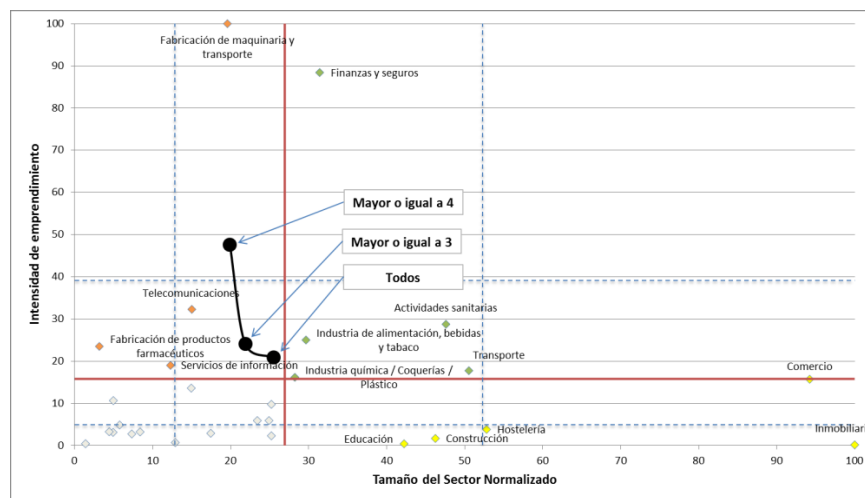
1. El proceso comienza con la necesidad de un cliente de estudiar una determinada área de emprendimiento tecnológico. La cual puede ir desde nuevas tecnologías de combustibles, pasando por realidad virtual hasta informática biomédica.
2. El siguiente paso es definir en qué consiste esa área, ya que muchas veces los términos son muy abiertos y el conjunto de tecnologías que forma la misma no están determinados. Es por ello por lo que se pone un considerable esfuerzo en saber qué es lo que se está tratando.
3. A continuación, el proceso se divide en dos ramas; por un lado, se estudiarán las oportunidades que tendrían aplicaciones del área y en paralelo hay que “descubrir” que conocimientos son necesarios para llevar a cabo las aplicaciones de la misma:
  - a. En la rama de oportunidades, se realiza un estudio de que oportunidades aparecen en cada sector de la economía española y se clasifican según su viabilidad (de ‘1’ a ‘5’, de “no oportunidad” a “evidente”).

| SECTORES DE LA ECONOMÍA     | Notas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Oportunidad |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Telecomunicaciones          | El Gobierno de España está muy interesado en la situación y por ello presentó una Estrategia de Ciberseguridad Nacional (10) y al mismo tiempo Telefónica (gran compañía del sector) invirtió en esta área haciendo alianzas con empresas que desarrollan esta tecnología (11)                                                                                                               | 4           |
| Servicios de la información | Indra ofrece soluciones en ciberseguridad (12), demostrando que el sector ya cuenta con relativa madurez; EY realiza informes periódicos sobre el estado del sector en relación a la tecnología (13); la Asociación Española de Empresas de Consultoría también le da gran importancia a este hecho (14); Telefónica y PwC comercializan de manera conjunta servicios en ciberseguridad (15) | 5           |
| Finanzas y Seguros          | La banca invierte 5.000 millones durante 2014 en nuevas tecnologías (16); CSC opina que la nueva banca pasa por la incorporación de servicios en ciberseguridad (17); una start-up española de ciberseguridad es comprada por Telefónica por 2,5 M€ (18)                                                                                                                                     | 5           |

- b. En la rama de conocimientos, y con la ayuda de la definición del área, se elabora una matriz que contiene la valoración de distintos conocimientos; donde los más indispensables obtienen una mayor puntuación (de '0' a '5', de prescindible a imprescindible).

| Conocimiento vs. Área        | Ciberseguridad |
|------------------------------|----------------|
| Matemáticas y modelos        | 5              |
| Series y estadística         | 4              |
| Comunicaciones e información | 5              |

4. Entonces, ahora que ya están definidas las bases del estudio, es el momento de aplicar los modelos:
- En el modelo de demanda, haciendo uso de datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y WebCapitalRiesgo, se trasladan las oportunidades a un marco de análisis (para saber de forma comparativa que sectores son los mejores y de qué manera).
  - En el modelo de oferta, haciendo uso de los planes de estudio de las universidades, se opera la matriz de conocimientos con la matriz de titulaciones (para ver que titulaciones son las más valoradas).
5. Finalmente, se presentan los resultados de los modelos de tal forma que se puedan sacar fácilmente conclusiones:
- Por la parte de demanda, se “dibuja un mapa” donde está representada el área como un sector más (en función de las oportunidades de 3.a), en el cual se puede ver el tamaño de este “sector” (como si fuera su PIB) y su intensidad de emprendimiento (índice que indica grado de innovación e inversión adquirida y concebido en primicia para OETEO).



Los puntos negros son el área Ciberseguridad en función de oportunidad

- Por la parte de oferta, se informa al cliente cuales serían las titulaciones que más ayudarían al desarrollo de aplicaciones y en qué medida cumplen las mismas con los requisitos.

| Titulaciones vs. Área            | Ciberseguridad | Normalizado |
|----------------------------------|----------------|-------------|
| Ingeniería en telecomunicaciones | 73             | 89,0%       |
| Matemáticas y estadística        | 60             | 73,2%       |
| Ciencia en computación           | 55             | 73,2%       |

## MONITOR OF TECHNOLOGICAL VENTURING FUNDACIÓN EVERIS / ODICEO

### **ABSTRACT**

#### **Introduction**

The project stems from the concerns about entrepreneurship and innovation in the XXI Century in Spain, by professionals from various technology sectors. Who are parts of two companies related to the project: ODICEO and Fundación everis.

The company ODICEO, Promociones Empresariales S.L. is mainly owned by the Asociación /Colegio Nacional de Ingenieros del ICAI, and teachers and engineers from ICAI with links to the very institution. Its objective and fundamental purpose is to support entrepreneurship in the field of ICAI engineers, encouraging joint activities between companies in which they would be partners or referees, as well as contribute to the promotion of entrepreneurship in the field of the Universidad Pontificia de Comillas and the Escuela Técnica Superior de Ingeniería of ICAI.

On the other hand, the Fundación everis (that belongs to everis Group, group of multinational consultancy which operates in major telecommunications companies, government contracts, banking, insurance, industry and energy) since its inception in 2001, has focused its activities in supporting entrepreneurs and the development of innovation in any field, other aspect is that the major field of activity of the Foundation is the development of people and promoting the value of talent. In addition, the company i-deals (promoted by the Foundation) has been entrusted the management of this project.

The situation to be overcome and on that the project is founded is one of the greatest problems of Spain: the worrying lack of entrepreneurial spirit among the population. This lack of entrepreneurial culture entails a low rate of business creation, and this inevitably leads to a success rate, absolute and relative, rather low. Moreover, there is a lack of a method or a tool to help make this kind of decisions.

And this project proposes such tool, called Observatorio de Emprendimiento Tecnológico – Fundación Everis / ODICEO (from now on OETEO).

## **State of the art**

To begin, it is important to stress the virtual absence of studies or similar projects that have tried to deal with this issue. The sum of complexity and lack of interest in the subject has not helped the development of solutions.

The way in which this problem had been resolved in the past (decision-making on investment in technological entrepreneurship in Spain) was from subjective information extracted from the opinions of experts, which then is materialized in various reports.

There are many reports on entrepreneurship that are published typically in an annual basis (ASCRI, EVCA, COTEC, GEM, Kauffman, SAGE, WBG, EUROSTAT, ...).

As it is observed, the information is abundant and it is relatively easy to obtain; thanks to the globalization of communications. Examples might be the website of the Instituto Nacional de Estadística or the FUNCAS institution. But there is the problem of information overload and besides, it is rarely easy to contrast it. Nevertheless, OETEO is the solution because it will work in a way to work with this economic information on the instant and once managed on a certain fashion (key of the project), it will be presented in a way that can be easily used.

## **Motivation**

At the root and spirit of OETEO and the study that carried out, there is the thought of Schumpeter (1939), and its conception of entrepreneurship as a process of creative destruction, and its position on how innovation and change are the indisputable source, and almost unique way, to economic growth of nations.

What is the result to be obtained? To who should be the study helpful? The target audience should be first and foremost the most interested ones: entrepreneurs, investors and decision makers of educational, economic and industrial policies. Then, should be considered an exercise of disclosure, since thanks to that the general public may become interested in the subject and they will be able to understand what is happening in their economic environment. Opportunity

A good starting point is the model developed by Byers (2008) on the potential market value of a new company when deciding to invest or not:

$$Value = Environment * Opportunity * Management * Commitment * Competence$$

From this model, it has been carried out an own development to suit the analytical framework of this project; trying to identify those areas of activity with the greatest potential for entrepreneurship technology based in Spain and the adequacy of human capital to meet the demands of a highly globalized and competitive market.

This model is based on quantitative models (not on surveys and expert opinions), from statistical data or indicators, although inevitably some qualitative data is necessary and it will require some interpretation.

The process will be automatized as much as possible, and editing the data process tasks or adding more layers of complexity will be facilitated. The information that is used by the monitor will be mostly public or accessible data that is published periodically. The calculations are approximate: fuzzy character (accumulation of evidence), proportional distributions, weighted averages and other operations of simple nature.

Given the approximate nature of the reasoning, the method will be more suitable for comparisons than to extract absolute values. They may be compared, for example, two or more sectors / activities among themselves, in the same time window; or the same sector / activity in two or more different time.

The long-term goal would be to promote this tool as a reference in Spain when analyzing the venture opportunities.

And the first objective of the project is to answer these key questions:

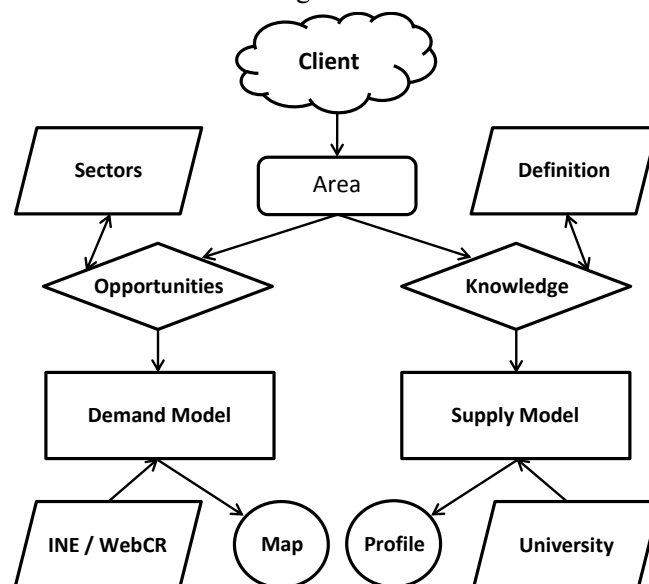
- Given an area of entrepreneurship, what sectors generate greater opportunities for its development?
- Given an area of entrepreneurship, what knowledge profile is needed to develop the applications?
- What sectors are worth investing or undertaking; and what are the factors that influence those actions?
- What should study the new generations in universities to embark on a sector of the future?

Other questions that might that should be provided of answers have to do with the Public Administration and predictions about business ideas.

### **Models and tools**

With the intention to meet the objectives mentioned in the preceding paragraph and because there is no application that solves the issue, maintaining the project philosophy (accessible and simple), it was necessary to develop a set of models (demand and supply) and tools (opportunities and knowledge) for it.

The diagram of OETEO is the following:



Seizing the figure above, it will be explained at the same time the various operations that are executed (in chronological order) and of what consist the models tools (including examples).

The description is as follows:

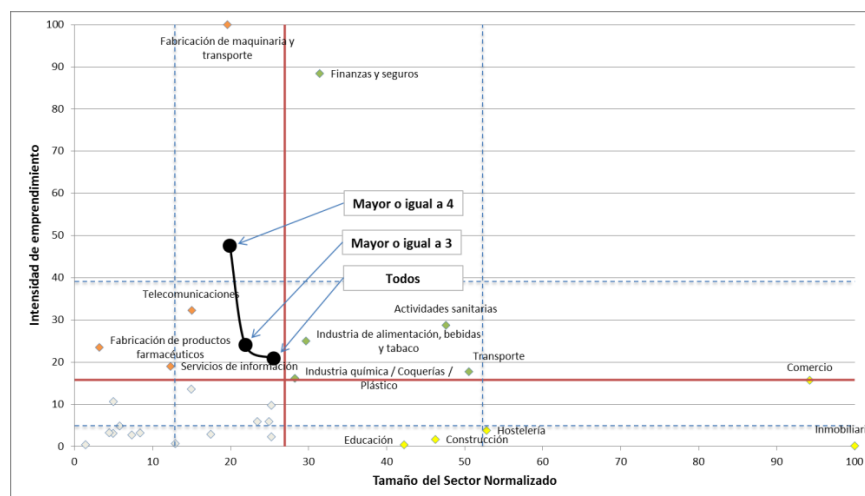
1. The process begins with the need a client to study a specific area of technological entrepreneurship. This can range from new fuel technologies, through virtual reality to biomedical informatics.
2. The next step is to define what that area is, since often the terms are very open and the set of technologies that form it are not certain at all. This is the reason why is put a considerable effort into knowing what is being analyzed.
3. Then, the process is divided into two branches; on the one hand, the opportunities that the applications would have will be studied, and in parallel the knowledge necessary to carry out them is going to be defined:
  - a. In the branch of opportunity, a study is carried out to show what opportunities are in every sector of the Spanish economy and they are classified according to their viability ('1' to '5'; "no chance" to "clear").

| SECTORS OF THE ECONOMY      | Evidences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Opportunity |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Telecomunicaciones          | El Gobierno de España está muy interesado en la situación y por ello presentó una Estrategia de Ciberseguridad Nacional (10) y al mismo tiempo Telefónica (gran compañía del sector) invirtió en esta área haciendo alianzas con empresas que desarrollan esta tecnología (11)                                                                                                               | 4           |
| Servicios de la información | Indra ofrece soluciones en ciberseguridad (12), demostrando que el sector ya cuenta con relativa madurez; EY realiza informes periódicos sobre el estado del sector en relación a la tecnología (13); la Asociación Española de Empresas de Consultoría también le da gran importancia a este hecho (14); Telefónica y PwC comercializan de manera conjunta servicios en ciberseguridad (15) | 5           |
| Finanzas y Seguros          | La banca invierte 5.000 millones durante 2014 en nuevas tecnologías (16); CSC opina que la nueva banca pasa por la incorporación de servicios en ciberseguridad (17); una start-up española de ciberseguridad es comprada por Telefónica por 2,5 M€ (18)                                                                                                                                     | 5           |

- b. In the branch of knowledge, and with the help of the definition of the area, a matrix containing the valuation of different knowledge is produced; where the most essential get a higher score (from '0' to '5', from dispensable to essential).

| Knowledge vs. Area           | Cybersecurity |
|------------------------------|---------------|
| Matemáticas y modelos        | 5             |
| Series y estadística         | 4             |
| Comunicaciones e información | 5             |

4. So now that are already defined the basis of the study, it is time to apply the models:
- In the demand model, using data provided by the Instituto Nacional de Estadística and WebCapitalRiesgo, the opportunities found on the first framework are faced to the economical values of the sectors (to know comparatively what sectors are the best and how).
  - In the model of supply, using the curricula of universities, the knowledge matrix is operated with the academic degree one (to see which degrees are the most valued).
5. Finally, the results are presented so that it can be easily to create conclusions:
- On the side of demand, a “map is drawn” which displays the area as an area (depending on opportunities, 3.a), where it can be seen the size of this "sector" (like the GDP) and its intensity of entrepreneurship (index indicating the degree of innovation and investment and conceived first here for OETEO).



The black dots represent the area Cybersecurity, by the different opportunities

- On the supply side, the client is informed of the qualifications which would most assist the development of the applications, and the extent to how they fulfill the requirements.

| Degree vs. Area                  | Cybersecurity | Standardization |
|----------------------------------|---------------|-----------------|
| Ingeniería en telecomunicaciones | 73            | 89,0%           |
| Matemáticas y estadística        | 60            | 73,2%           |
| Ciencia en computación           | 55            | 73,2%           |

## Prefacio

La memoria que en el presente documento se muestra ha sido elaborada gracias a una estrecha colaboración entre la '*Fundación everis*' (<https://es.fundacioneveris.com/>) y '*ODICEO*' (<http://odiceo.icaei.es/>), así como otros individuos ligados directamente con el 'Instituto Católico de Artes e Industrias' (ICAI); entre ellos el autor de este documento. Todos los integrantes del proyecto persiguen un interés común, el mismo del trabajo realizado, que no es otro que cambiar el actual paradigma (2016) de la innovación e emprendimiento en España.

Se piensa que si esta situación se modifica a mejor, si se cambia la mentalidad de la sociedad mediante hechos objetivos, España volverá a estar entre los grandes motores de la economía mundial.

Ya que recursos y talento están a disposición, lo único que falta es la pasión y el liderazgo para hacer un buen uso de ellos.



## Agradecimientos

Este documento representa la manifestación física de las incontables horas de trabajo dedicadas al objetivo de crear una herramienta capaz de moldear la sociedad española para que esta alcance un mayor potencial.

Aunque yo tan solo estuve dedicado al desarrollo del proyecto desde octubre de 2015 hasta junio de 2016, las ideas que aquí se expresan fueron trabajadas muchos meses antes de mi llegada. Por mi parte, tuve la ocasión de plasmarlas en el lienzo.

Por ello, en primer lugar, me gustaría agradecer a ese conjunto de mentes que vieron el problema y comenzaron a tratar la situación; y que me dieron esta inestimable oportunidad de colaborar codo con codo con todos ellos:

Mi director, Angel Sánchez, no solo ha sido una guía constante para el trabajo, sí no que también ha dispuesto mucho de su preciado tiempo en intentar inculcarme unas prácticas más profesionales. Trabajar con él, seguir sus indicaciones y ver mi evolución a lo largo de este tiempo es algo que nunca podré agradecer del todo.

Fernando de Cuadra, antiguo director de mi escuela (ICAI), rezuma experiencia y he podido observarlo muy de cerca. Todos sus comentarios, por suerte en su gran mayoría positivos, me hicieron ver el trabajo desde otra perspectiva. Me gustaría entonces agradecerle sus aportaciones, especialmente la búsqueda del 'glamour'.

Otro individuo ligado con la escuela es Miguel Ángel Agúndez, fue presidente del Colegio de Ingenieros del ICAI y forma parte ODICEO; quisiera agradecerle sus aportaciones y palabras a lo largo del proyecto, las cuales sirvieron principalmente a encontrar mi motivación.

También deseo agradecer a Jaime de Rábago, el cual tuve la fortuna de disfrutarle en la asignatura de 'Emprendimiento e Innovación' y que tiene una experiencia profesional admirable, que en la medida de sus competencias me hiciera ver mis fallos y me animara a elaborar el mejor proyecto de mi promoción.

Tampoco puedo olvidarme de mi familia, Oscar y María del Camino (padres) y Hugo (hermano), sin los cuales la ejecución de este proyecto hubiera sido mucho más dura de llevar. Ya que su constante interés en mí, aunque es posible que no supiera cómo demostrarlo, supuso de enorme ayuda. Humanamente, mi familia ha sido fundamental para conseguir finalizar el proyecto.

También quiero agradecer a mi gran compañero de carrera, José Manuel Rodicio, ya que no hay mejor persona para compartir triunfos y derrotas que alguien que está a tu lado prácticamente todo el día.

Y por último, y a sabiendas de que la vida es una gran incertidumbre, agradezco a Elisa su cariño, que ojalá me acompañe en el futuro de la misma forma que lo ha hecho en el pasado.



*"We keep moving forward,  
opening new doors, and doing  
new things, because we're curious  
and curiosity keeps leading us  
down new paths"* **Walt DISNEY**

*"Tanquam ex ungue leonem"*  
**Johann BERNOULLI**



## Índice de Contenidos

### Introducción, Estado, Motivación y Objetivos

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Introducción .....                      | 3  |
| Estado de la técnica.....               | 4  |
| Motivación .....                        | 5  |
| Objetivos del proyecto .....            | 7  |
| Modelo .....                            | 7  |
| Parte de la Demanda .....               | 8  |
| Parte de la Oferta .....                | 8  |
| Representación gráfica del modelo ..... | 9  |
| Casos de estudio .....                  | 10 |

### Modelo de Demanda

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Introducción a la Demanda .....                                | 15 |
| Caracterización de los sectores de la economía de España ..... | 15 |
| Sectores generadores de oportunidad .....                      | 23 |
| Gasto en I+D+i .....                                           | 24 |
| Volumen de Inversión .....                                     | 28 |
| Factorización .....                                            | 33 |
| Resultados .....                                               | 36 |
| Aplicación del mapa .....                                      | 41 |

### Oportunidades

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Oportunidades entre los sectores y las áreas de emprendimiento ..... | 47 |
| Propuestas.....                                                      | 48 |
| Clasificando .....                                                   | 48 |
| Escala propuesta .....                                               | 49 |
| Ejemplo de Ciberseguridad .....                                      | 50 |

## **Modelo de Oferta**

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| La modelización de la oferta .....              | 57 |
| Las competencias humanas .....                  | 57 |
| Diccionario de competencias de Everis.....      | 58 |
| Análisis de competencias .....                  | 60 |
| Los conocimientos humanos.....                  | 61 |
| Lista de conocimientos.....                     | 62 |
| Análisis de los conocimientos .....             | 65 |
| Las titulaciones universitarias españolas ..... | 66 |
| Colección de titulaciones .....                 | 67 |
| Análisis de las titulaciones.....               | 73 |
| Modelando la oferta .....                       | 74 |
| Relacionando componentes.....                   | 74 |
| Solución matricial .....                        | 75 |
| La unión de titulaciones con áreas.....         | 80 |

## **Análisis y Resultados**

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| Casos de estudio .....                                   | 87  |
| Estructura del análisis .....                            | 88  |
| Nuevas tecnologías de combustibles .....                 | 90  |
| Definición .....                                         | 90  |
| Oportunidades .....                                      | 92  |
| Demanda .....                                            | 93  |
| Oferta .....                                             | 94  |
| Conclusiones.....                                        | 95  |
| Drones y sus aplicaciones.....                           | 96  |
| Definición .....                                         | 96  |
| Oportunidades .....                                      | 98  |
| Demanda .....                                            | 99  |
| Oferta .....                                             | 100 |
| Conclusiones.....                                        | 101 |
| Almacenamiento de energía y gestión del autoconsumo..... | 103 |
| Definición .....                                         | 103 |
| Oportunidades .....                                      | 105 |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| Demanda .....                      | 106 |
| Oferta .....                       | 108 |
| Conclusiones.....                  | 109 |
| Realidad virtual y aumentada ..... | 111 |
| Definición .....                   | 111 |
| Oportunidades .....                | 113 |
| Demanda .....                      | 115 |
| Oferta .....                       | 117 |
| Conclusiones.....                  | 118 |
| Informática biomédica .....        | 120 |
| Definición .....                   | 120 |
| Oportunidades .....                | 122 |
| Demanda .....                      | 123 |
| Oferta .....                       | 125 |
| Conclusión .....                   | 126 |
| Conclusiones de los estudios ..... | 129 |
| Mejoras y nuevas vías .....        | 130 |
| Futuros pasos .....                | 131 |

### **Definiciones, Bibliografía y Apéndices**

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| Definiciones.....                                        | 135 |
| Bibliografía .....                                       | 137 |
| General .....                                            | 137 |
| Evidencias para los casos de estudio .....               | 138 |
| Ciberseguridad .....                                     | 138 |
| Nuevas Tecnologías de Combustibles .....                 | 140 |
| Drones y sus aplicaciones.....                           | 141 |
| Almacenamiento de energía y gestión del autoconsumo..... | 142 |
| Realidad virtual y aumentada .....                       | 143 |
| Informática Biomédica .....                              | 145 |
| Apéndices .....                                          | 147 |



# Introducción, Estado, Motivación y Objetivos

---



## Introducción

El proyecto nace de las inquietudes sobre el emprendimiento e innovación en la España del Siglo XXI, por profesionales de diversos sectores tecnológicos. Los cuales forman parte de dos sociedades principalmente: ODICEO y Fundación everis.

La empresa ODICEO, Promociones Empresariales S.L. es una sociedad participada mayoritariamente por la Asociación y por el Colegio Nacional de Ingenieros de ICAI, y por profesores e ingenieros del ICAI con vinculación a la Asociación. Su objetivo y fin fundamental es apoyar el emprendimiento en el ámbito de los ingenieros del ICAI, fomentando acciones comunes entre las empresas participadas por socios y colegiados, así como contribuir al impulso del emprendimiento en el ámbito de la Universidad Pontifica de Comillas y de la propia Escuela Técnica Superior de Ingeniería del ICAI.

Por otro lado, la Fundación everis (perteneciente al Grupo everis; grupo de consultoría multinacional que desarrolla su actividad en las principales empresas de telecomunicaciones, administraciones públicas, banca, seguros, industria y energía) desde su creación en el 2001, ha centrado sus actividades en el apoyo a los emprendedores y el desarrollo de la innovación en cualquier ámbito, y el otro gran campo de actuación de la Fundación es el desarrollo de las personas y la promoción del valor del talento. Añadir que la empresa i-deals (promovida por la Fundación) le ha sido confiado la dirección de este proyecto.

La idea sobre la que se cimienta el proyecto es uno de los grandes problemas de España: la preocupante falta de espíritu emprendedor entre la población. Esta falta de cultura emprendedora conlleva una baja tasa de creación de empresas, y ello conduce inevitablemente a una tasa de éxito, absoluto y relativo, bastante baja a su vez. Pocas son las empresas españolas que se sitúan en puestos de la lista de Forbes 500, y también son escasas las compañías que triunfen en el mundo tecnológico e industrial.

Una forma muy clara de ver cómo se pueden situar las empresas de nueva creación en la actualidad es la siguiente (a partir del profesor de Stanford, Patrick Liles):

- Empresas marginales. Representan el 80% del total y son compañías que nunca llegarán a reportar más riqueza que la de un empleo medio, debido a una poca diferenciación.
- Empresas atractivas. Forman el 19% y son compañías cuyo éxito se basa en las experiencias y conocimientos de unos pocos individuos (normalmente los dueños); pueden llegar a generar unos ingresos altos y alcanzar un tamaño medio.
- Empresas con potencial. Son las más escasas y apenas llegan al 1%; son aquellas compañías que alcanzan un éxito enorme ya sea aprovechándose de un monopolio que acaba de ser descubierto o la creación de una disrupción en el mercado.

Por lo anterior, el objetivo de un país, debería ser situar el colectivo y esfuerzo emprendedor nativo en el 20% superior. Y es cierto que en los últimos años las Administraciones públicas de España has realizado muchos avances en esta materia, pero se realiza de forma inconsistente. Falta un método o herramienta que ayude a tomar decisiones.

Y este proyecto propone dicha herramienta, llamada Observatorio de Emprendimiento Tecnológico Fundación Everis – ODICEO (a partir de este momento OETEO).

## Estado de la técnica

La forma en la que se venía resolviendo este problema (toma de decisiones en la inversión en emprendimiento tecnológico en España) era a partir de informaciones subjetivas formadas a partir de las opiniones de expertos, que luego se materializarían en diversos informes.

Son muchos los informes sobre emprendimiento que se publican de una forma periódica, normalmente anual (ASCRI, EVCA, COTEC, GEM, KAUFFMAN, SAGE, WBG, EUROSTAT, etc.).

Estos informes se utilizan como apoyo a la hora de tomar decisiones y se pueden distinguir las siguientes categorías:

- Informes periódicos sobre emprendimiento. De estos informes se puede obtener una información valiosa sobre aspectos tanto cualitativos como cuantitativos del emprendimiento, con información periódica y actualizada en cada edición.
- Artículos académicos sobre la taxonomía sectorial. En estos artículos se hace una revisión de la taxonomía sectorial de la economía en términos económicos e industriales.
- Artículos académicos sobre el éxito en el emprendimiento. En estos artículos se analizan con detalle los factores que influyen en la supervivencia de las nuevas empresas y en su éxito futuro.
- Artículos académicos sobre el emprendimiento y crecimiento económico. En estos se analiza el impacto del emprendimiento y la innovación sobre el crecimiento económico de una región, nación, ...
- Artículos académicos sobre financiación del emprendimiento. No se debe olvidar que el factor financiero es de suma importancia para los diversos inversores a la hora de realizar sus actividades.
- Artículos académicos sobre el emprendimiento de base tecnológica. Estos documentos hacen especial estudio en el terreno donde florecen compañías, así como spin-offs de universidades y tecnologías disruptivas.
- Libros sobre emprendimiento. Gracias a estos libros, se comparte la experiencia tanto de emprendedores como de inversores. Errores cometidos en el pasado y buenas prácticas a realizar en el futuro.

Como se puede apreciar, la información abunda y es relativamente fácil de obtener gracias a la globalización. Algunos ejemplos podrían ser la web del Instituto Nacional de Estadística o la de la institución FUNCAS. Pero existe el problema del exceso de información y además es rara vez contrastable. OETEO es la solución, ya que su funcionamiento será el de tomar esta información económica sobre la 'marcha' y una vez tratada de una forma determinada (verdadero objeto del proyecto) se presentará de una forma que pueda ser fácilmente utilizada.

## Motivación

En la raíz y en el espíritu de OETEO y del estudio a llevar a cabo está el pensamiento de Schumpeter (1939), y su concepción del emprendimiento como proceso de destrucción creativa, y su postura sobre como la innovación y el cambio son la fuente indiscutible y casi única de crecimiento económico de las naciones.

¿Cuál es el resultado que se desea obtener? ¿A quién se debería ser útil el estudio realizado? El público objetivo debería ser en primer lugar a los más interesados: a los emprendedores, a los inversores y a los decisores de política educativa, económica e industrial. Para el objetivo secundario se debería considerar hacer un ejercicio de divulgación, ya que de esta manera el gran público se puede interesar por la materia y llegar a comprender lo que está ocurriendo en su entorno económico.

Un buen punto de partida es el modelo desarrollado por Byers (2008) sobre el valor potencial del mercado de una nueva compañía a la hora de invertir o no en ella:

$$\text{Market Value} = C * O * Mng * Ecm * Ecm * Ecp$$

Dónde:

- C: contexto económico donde se sitúa la compañía
- O: oportunidad de crecimiento que se podría llegar a alcanzar
- Mng: nivel de gestión del equipo con el que se cuenta
- Ecm: nivel de compromiso del equipo con el que se cuenta
- Ecp: capacidades y conocimientos del equipo con el que se cuenta

A partir de este modelo, se ha llevado a cabo un desarrollo propio para adaptarlo al marco de análisis de este proyecto, tratando de identificar aquellas áreas de actividad con mayor potencial para el emprendimiento de base tecnológica en España y la adecuación del capital humano para hacer frente a las demandas de un mercado altamente globalizado y competitivo.

Este modelo se basa en modelos cuantitativos (no en encuestas y opiniones de expertos), a partir de datos estadísticos o indicadores, aunque inevitablemente algunos datos sean de origen cualitativo y requieran cierta interpretación.

El proceso se automatizará lo más posible, y se facilitará la edición y el tratamiento de datos para las tareas las tareas manuales. Los indicadores serán en su mayoría datos públicos o accesibles que se publiquen de forma periódica. Los cálculos serán aproximados: de carácter borroso (acumulación de evidencia), repartos proporcionales, medias ponderadas y otras operaciones de un carácter sencillo.

Dada la naturaleza aproximada de los razonamientos, el método será más adecuado para establecer comparaciones que para extraer valores absolutos. Podrán comprarse, por ejemplo, dos o más sectores / actividades entre sí mismas, en una misma ventana temporal; o un mismo sector / actividad en dos o más ventanas temporales distintas (es decir, la evolución que han tomada los campos elegidos a lo largo del tiempo).

El objetivo a largo plazo sería llegar a constituir esta herramienta como una referencia en España a la hora de analizar el emprendimiento.

El verdadero por qué del proyecto, es que bajo este estudio, se pueda llegar a analizar y dar respuesta a estas dos principales cuestiones:

- ¿En qué sectores merece la pena invertir y emprender; y cuáles son los factores que influyen para que así sea?
- ¿Qué deberían estudiar las nuevas generaciones en las universidades para poder emprender en un sector de futuro?

Otras preguntas a las que se podría dar respuesta tendrían que ver con la Administración Pública y predicciones sobre ideas de negocio.

## Objetivos del proyecto

Dentro del proyecto conjunto de Observatorio de Emprendimiento Tecnológico Everis-ODICEO, se propone realizar un estudio sobre el emprendimiento de base tecnológica en España y sus perspectivas futuras.

El objetivo del estudio es identificar aquellas áreas de actividad con mayor potencial para el emprendimiento de base tecnológica en España y la adecuación del capital humano para hacer frente a las demandas de un mercado altamente globalizado y competitivo.

Por tanto el proyecto se puede dividir en dos fases: la elaboración de una herramienta (modelo) llamado OETEO y la realización del estudio.

## Modelo

A continuación se realizará una descripción de alto nivel del modelo de análisis para desarrollar OETEO. Dicho modelo será cuantitativo y utilizará distintos datos estadísticos e indicadores. Incluso aquellos indicadores o parámetros del modelo que deriven de encuestas u opiniones de expertos, deberán expresarse de forma cuantitativa. La principal ventaja de este enfoque es que permite automatizar el modelo en gran medida y se facilita la edición y tratamiento de datos reduciendo la intervención subjetiva y sistematización de las tareas. En resumen, el modelo debe ser simple y sencillo de editar para un usuario medio.

Como se ha indicado anteriormente, el método será más adecuado para establecer comparaciones que para extraer valores absolutos: comparación de áreas de emprendimiento entre sí en la misma ventana temporal; o la evolución a lo largo de un determinado tiempo de una misma área de emprendimiento.

El modelo tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- Áreas de emprendimiento de mayor interés en los que resulte interesante lanzar nuevas iniciativas o realizar inversiones.
- Tecnologías y / o estudios (formación) más adecuados para desarrollar dichas labores de emprendimiento. Es decir, el 'talento' que puede satisfacer esa demanda de emprendimiento.
- Análisis de correlación, causa – efecto, ciclos de respuesta. Ya sea de políticas públicas, factores económicos generales (paro, inflación, planes de I+D, etc.) u otros indicadores que se consideren relevantes.

Para la realización del estudio se propondrá la definición, verificación y ajuste de un modelo para el sistema emprendedor. El estudio contempla un mercado dinámico que va a generar oportunidades para el emprendimiento que podrán ser cubiertas por proyectos emprendedores (ya sean individuos u organizaciones), siempre que se disponga del capital humano, la financiación y un entorno favorable para ello.

Tal y como se ha descrito, el modelo buscará identificar áreas de emprendimiento con alta demanda de productos y servicios de índole tecnológica y verificar la adecuación de la oferta que podrá ser prestada, bien por los intervinientes en el mercado, bien por los emprendedores.

El modelo busca validar áreas de emprendimiento en las que los diferentes sectores de la economía generarán demanda suficiente como para hacerlas atractivas. Por tanto, las áreas de emprendimiento de interés serán consideradas como un elemento que se introduce en el modelo realizado.

Por último, el modelo lleva implícita la suposición de que cuanto mayor es la capacidad de crecimiento de un sector o sectores, mayor será el efecto de atracción para los nuevos emprendedores en una determinada área de emprendimiento y de esta manera se podrá cubrir esta necesidad.

### Parte de la Demanda

La demanda de productos y servicios a proveer por las diferentes áreas de emprendimiento será categorizada por sectores de la economía real. Se considera necesario utilizar múltiples sectores por la transversalidad de una parte importante de las actividades emprendedoras de base tecnológica. Por consiguiente la demanda de productos y servicios será la agregación de las demandas individuales de cada uno de los sectores de la economía.

La división sectorial servirá para el mapeo de las áreas de emprendimiento se realizará de acuerdo a una base predefinida. Esta base será una aportación original del proyecto.

La demanda de emprendimiento de cada sector se calculará en base a un modelo que contará con tres factores:

- Tamaño de un determinado sector medido en términos de PIB (dinero) o de empleo sobre el total de la población. El PIB en cualquier caso dará una visión más ‘realista’.
- Crecimiento medio esperado para el sector durante un cierto número de años, utilizando la expresión de tasa anual acumulada  $(1 + r)^n$ . Típicamente serían 5. O algún método para observar evolución temporal.
- Factor modulador cuyo objetivo consiste en explicar las implicaciones de distintos agentes en los sectores:
  - Entorno legislativo, que es la barrera normativa sectorial
  - Existencia de financiación, ya sea pública o privada

Otra tarea de gran importancia, y de cara a identificar aquellos sectores donde un área de emprendimiento tendrá un mayor impacto, es realizar una categorización previa del impacto. Es decir, el modelo permitirá, en base a datos disponibles y cierto análisis, proponer en qué manera un área de emprendimiento estará o no en condiciones de satisfacer la demanda que se genere un sector dado.

La medida del impacto tiene un carácter dinámico y por tanto, es de esperar que pueda variar en el tiempo a medida que las nuevas tecnologías maduran y se avanza en la curva de aprendizaje y por lo tanto se crean nuevas aplicaciones.

### Parte de la Oferta

La oferta se valorará desde el punto de vista del capital humano (talento) capaz de cubrir la demanda en cada una de las áreas de emprendimiento. El capital humano se considera que

puede participar en un área de emprendimiento si cuenta con la formación adecuada, tiene conocimiento de las oportunidades que ofrece el mercado y el entorno es adecuado.

Al igual que en el caso de la Oferta, se realizará un modelo que contará con los siguientes factores para su caracterización:

- Stock de capital humano formado para participar en cada área de emprendimiento y que se calcula con la suma de los egresados con una titulación que les capacita para participar en dicha área. A la hora de realizar el cálculo, se deberá considerar que algunas titulaciones son más relevantes que otras y por lo tanto la operación no será una suma absoluta, tendrá ciertos matices
- La disponibilidad de talento también es importante ya que de todos los egresados, hay que considerar que no todos tienen la capacitación adecuada para trabajar / emprender (principalmente a causa de la edad).
- Disponibilidad de financiación, que al igual que se ha mencionado anteriormente, será la valoración de la intensidad inversora pública y privada.
- Factor modulador que como en el caso de la Oferta, se encargará de explicar diversas acciones:
  - Repercusión de una determinada área de emprendimiento (efecto llamada)
  - Cultura emprendedora, que se puede determinar con la ayuda de estudios
  - Facilidad de emprender, indicador que medirá la dificultad de establecer un negocio

### Representación gráfica del modelo

Con la intención de cumplir con los objetivos mencionados en el apartado anterior y debido a que no existe ninguna aplicación que los resuelva manteniendo la filosofía planteada (accesible y simple), se ha tenido que desarrollar un conjunto de modelos (demanda y oferta) y herramientas (oportunidades y conocimientos) para ello.

El diagrama que sigue OETEO es el siguiente:

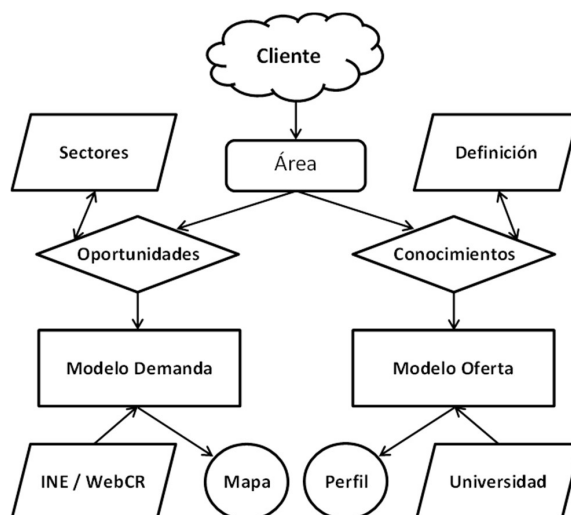


Figura 1 - Diagrama de OETEO

Aprovechando la figura anterior, se va a explicar al mismo tiempo como se van ejecutando las diversas operaciones (en orden cronológico) y en qué consisten las herramientas (incluyendo ejemplos).

La descripción es la que sigue:

1. El proceso comienza con la necesidad de un cliente de estudiar una determinada área de emprendimiento tecnológico. La cual puede ir desde nuevas tecnologías de combustibles, pasando por realidad virtual hasta informática biomédica.
2. El siguiente paso es definir en qué consiste esa área, ya que muchas veces los términos son muy abiertos y el conjunto de tecnologías que forma la misma no están determinados. Es por ello por lo que se pone un considerable esfuerzo en saber qué es lo que se está tratando.
3. A continuación, el proceso se divide en dos ramas; por un lado, se estudiarán las oportunidades que tendrían aplicaciones del área y en paralelo hay que “descubrir” que conocimientos son necesarios para llevar a cabo las aplicaciones de la misma:
  - a. En la rama de oportunidades, se realiza un estudio de que oportunidades aparecen en cada sector de la economía española y se clasificarán según su viabilidad.
  - b. En la rama de conocimientos, y con la ayuda de la definición del área, se elabora un conjunto que contiene la valoración de distintos conocimientos; donde los más indispensables obtendrían una mayor valoración.
4. Entonces, ahora que ya están definidas las bases del estudio, es el momento de aplicar los modelos:
  - a. En el modelo de demanda, haciendo uso de datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y WebCapitalRiesgo, se trasladan las oportunidades a un marco de análisis (para saber de forma comparativa que sectores son los mejores y de qué manera).
  - b. En el modelo de oferta, haciendo uso de los planes de estudio de las universidades, se operan los conjuntos de conocimientos, para ver que titulaciones serían las más valoradas.
5. Finalmente, se presentan los resultados de los modelos de tal forma que se puedan sacar fácilmente conclusiones:
  - a. Por la parte de demanda, se “dibuja un mapa” donde está representada el área como un sector más (en función de las oportunidades de 3.a), en el cual se puede ver el tamaño de este “sector” (como si fuera su PIB) y su intensidad de emprendimiento (índice que muestra el grado de innovación e inversión adquirida y concebido en primicia para OETEO).
  - b. Por la parte de oferta, se informa al cliente cuales serían las titulaciones que más ayudarían al desarrollo de aplicaciones y en qué medida cumplen las mismas con los requisitos.

### Casos de estudio

En esta segunda fase, una vez el modelo genera información, se debe analizar de forma cautelosa para cumplir el segundo objetivo (realización del estudio). Lo que se pretende es validar el modelo y herramientas desarrolladas mediante el análisis de ejemplos. Esto es muy importante ya que al ser de elaboración propia, no se cuenta con experiencias previas sobre si los resultados son correctos o si quiera coherentes.

Entonces, con objeto de probar la viabilidad del método, se establece un conjunto de áreas de emprendimiento para el diseño y otro conjunto de actividades para la verificación. En ambos conjuntos hay actividades transversales y verticales. Los conjuntos son los siguientes:

|             | Diseño             | Verificación      |
|-------------|--------------------|-------------------|
| Transversal | Big Data           | Digital Lives     |
|             | Ciberseguridad     | Nuevos Materiales |
| Vertical    | e – Health         | Smart Cities      |
|             | Nuevos Transportes | Smart Energy      |

**Tabla 1 - Áreas de estudio originales**

Estas áreas de actividad se han escogido por contar con una alta actividad innovadora y ser un referente en los años venideros.

Es muy importante recalcar que el modelo de componentes fundamentales se propone como una herramienta flexible y adaptable a las necesidades globales del estudio. Inicialmente solo se concibe como punto de partida intuitivo y razonable. Su formalización rigurosa será un producto colateral del estudio, basada en la utilidad práctica. Esto es aplicable a las operaciones, procesos de edición, número y definición de las componentes y limitaciones en su uso.



## Modelo de Demanda

---



## Introducción a la Demanda

El objetivo de esta sección es la de explicar en detalle cómo se ha llegado a desarrollar y elaborar el modelo correspondiente a la demanda. La demanda es una de las partes más influyentes del proyecto, no solo por sus implicaciones (las posibilidades de desarrollo de un área de emprendimiento en un sector de la economía española) sí no también porque puede dar lugar a elaborar ciertas conclusiones de forma rápida y sencilla, como sería el estado de la economía española (en clave de emprendimiento). Por lo tanto, teniendo en mente las características primordiales del proyecto, simpleza y potencia, se ha concebido la siguiente estructura.

## Caracterización de los sectores de la economía de España

El primer problema que se plantea es el de cómo identificar de una forma coherente la 'taxonomía' de la economía. Lo que se buscaba es una identificación del tipo sectorial que fuera simple y fácil de entender, mientras que al mismo tiempo fuera lo suficiente discreta para poder contar con una diferenciación suficiente. Es decir, definir una veintena o treintena de sectores totalmente independientes entre sí, los cuales representaran todo el espectro económico (nada excluido) pero con una importancia similar entre ellos. Por ejemplo, una división en los tres sectores (primario, secundario y terciario) quedaría muy simple pero sin ningún tipo de profundidad; mientras que operar con cientos de sectores no sería tampoco muy inteligente; por último, comparar el sector Inmobiliario con el sector de Cerraduras, tampoco sería muy inteligente.

Por lo tanto, y con la filosofía que caracteriza este proyecto (información libre y de fácil acceso), se realizó una búsqueda por la Red con el objetivo de encontrar una fuente de datos que proporcionara información sobre la demanda y que estuviera distribuida de una forma descrita en el párrafo anterior.

Además, es necesario recalcar que no solamente se busca una fuente de datos en la que los sectores estén lo suficiente desagregados, si no que la propia información sea relevante con el tema en cuestión. Por tanto, se buscó en bases de datos de entidades del estado y también de otras entidades públicas de renombre.

Para ello se acudió al Instituto Nacional de Estadística (INE), el cual cuenta con una gran base de datos accesible al público y que se centra principalmente en aspectos económicos. De entre los múltiples informes que maneja el Instituto, se eligió aquellos que más estaban ligados a la cuestión del estudio, específicamente a los 'Sistemas de Cuentas Económicas' que incluye la 'Contabilidad Nacional'. Entre los datos que podrían encontrarse, es necesario recalcar que se cuenta con los datos del producto interior bruto a lo largo de varias décadas (tamaño y crecimiento).

El INE lo describe de la siguiente manera [INE13]:

*"El objetivo más relevante de los Sistemas de Cuentas Económicas es ofrecer una representación cuantificada de una realidad económica, referida a ámbitos espaciales y temporales determinados, que sea lo más actual, sistemática, completa y fiable posible.*

*Periódicamente se introducen en la CNE los cambios de base contable, destinados por un lado, a actualizar las fuentes y procedimientos estadísticos empleados en la medición de la actividad económica y, por otro lado, a aplicar las modificaciones que se hayan registrado en las metodologías contables de referencia para las cuentas nacionales y regionales.*

*El sistema de cuentas nacionales de la economía española adopta la metodología contenida en el Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales (SEC 2010), que aplican de forma armonizada y obligatoria todos los Estados miembros de la Unión Europea (UE), en cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento (UE) Nº 549/2013 del Parlamento Europeo y el Consejo, de 21 de mayo.”*

En esta sección el INE ofrece gran cantidad de información sobre la Contabilidad Nacional de España, principalmente dividida según la base que se considere (2010, 2008, 2000, 1995, ...) y de la cual solo se tomará en cuenta la base más reciente. Únicamente si se desea estudiar casos relacionados con actividades pasadas, se deberá tener en cuenta las otras bases que son ofrecidas. El método obvio para obtener los dos principales factores en los que se basa el modelo, tamaño y crecimiento, no es otro que tomar el dinero existente en cada sector y ver como este evoluciona.

Entonces, y con el objetivo presente de determinar el tamaño y crecimiento de los sectores de la economía, se accede a la información del documento ‘PIB a precios de mercado’. Este documento se estructura de la siguiente manera:

[INE15] (datos entre el año 1995 al 2014)

- Una primera pestaña de presentación (Producto interior bruto a precios de mercado y sus componentes) desde la cual se pueden acceder a las dos principales secciones del documento: Precios corrientes (tres tablas) y Variaciones de volumen (dos tablas).
- Accediendo a la primera tabla, llamada ‘Demanda, Oferta, Rentas’, se encuentran los flujos de dinero relativos a esos componentes de la economía española. Cabe destacar en este momento, que lo que se considera ‘demanda’ en este proyecto es lo que los sectores económicos piden para su crecimiento y rentabilidad, que coincide con lo que ofertan a sus clientes (oferta y demanda es igualada). Por ello, cuando el INE se refiere a oferta, se considera que esta coincide con la ‘demanda’ aquí definida. Otra definición sería: **“lo que se gasta un sector”**.
- Teniendo en cuenta lo anterior, se extraen los datos relativos a la oferta (dada por el INE pero tomada como la Demanda), no sin antes fijarse en cómo viene estructurada. Los flujos vienen separados en los siguientes sectores:
  - ‘Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca’
  - ‘Industria’
  - ‘Construcción’
  - ‘Servicios’, que incluye:
    - ‘Comercio, transporte y hostelería’
    - ‘Información y comunicaciones’
    - ‘Actividades financieras y de seguros’
    - ‘Actividades inmobiliarias’
    - ‘Actividades profesionales’

- 'Administración pública, sanidad y educación'
- 'Actividades artísticas, recreativas y otros servicios'
- 'Impuestos netos sobre los productos'

Es un comienzo prometedor, pero muy lejos de lograr objetivo de contar con sectores lo suficiente divididos para que la información sea útil a la hora de caracterizar áreas de emprendimiento en los sectores. Por ello se continuó buscando una forma de desagregar estos sectores.

Por suerte, el INE ofrece en la misma sección de contabilidad española, un informe llamado 'Resultados detallados: Agregados por ramas de actividad'. En dicho documento se puede encontrar la siguiente información:

[INE14] (datos entre el año 1995 al 2013)

- Una pestaña de presentación muy similar al documento anterior, que muestra una división del documento en: Precios corrientes (ocho tablas), Variaciones en volumen (dos tablas) y Empleo (ocho tablas).
- Dentro de la primera sección, se hará especial hincapié en la primera pestaña que se denomina como 'Producción'. La cual muestra producción anual realizada por los sectores especificados por la 'Clasificación Nacional de Actividades Económicas' del INE, que es un referente a nivel nacional. En este caso se llega a un total de 64 sectores diferenciados. [INE09]
- El uso de esta información se realizará de la siguiente manera: se considera que todo lo que las compañías de la economía española producen puede ser explicado desde el punto de vista de la oferta (la definida por el INE) ya que al fin y al cabo todo lo creado se desea vender; por ello se puede llegar a la conclusión que tanto la oferta como la producción (ambas representadas en estos dos documentos), deben tener una estructura interna muy similar. Es decir que si el sector servicios tiene una determinada oferta, esta puede ser desagregada utilizando los sectores definidos en la producción.
  - He aquí un ejemplo de lo anterior: en 2013, el sector del 'Comercio, transporte y hostelería' (C+T+H) ofertó 224.096 millones de euros (en el caso de este proyecto sería demandó); mientras que los sectores 'Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas', 'Transporte y almacenamiento' y 'Hostelería' produjeron 197.576, 106.514 y 111.024 millones de euros respectivamente. Entonces, con la intención de desagregar el dato de la Demanda del 'C+T+H' se observa la distribución de la producción (47,60% ; 25,66% ; 26,75%) y se separa con la misma estructura. Quedando de la siguiente forma: 'Comercio' demanda 109.670 millones de euros; 'Transporte' demanda 57.503 millones de euros; 'Hostelería' demanda 59.923 millones de euros.

**Resumiendo**, el proceso que se ha llevado a cabo se podría descomponer de la siguiente forma:

1. Se toma el PIB como tamaño del sector, que viene definido como oferta por el INE
2. Se asume que oferta es igual que la 'demanda' del modelo
3. Como estos datos no están desagregados por sectores, se toma la producción de los sectores, proporcionada por el INE
4. Se desglosa la oferta del INE mediante los porcentajes de producción del INE, creando la 'demanda' de los sectores

El resultado final queda representado en la siguiente tabla:

| % Sector | Sectores                                              | Tamaño (2013)<br>Millones € |
|----------|-------------------------------------------------------|-----------------------------|
| -        | <b>PRIMARIO</b>                                       | <b>26.560</b>               |
| -        | <b>INDUSTRIA</b>                                      | <b>161.040</b>              |
| 1,01%    | Industria extractiva                                  | 1.634                       |
| 21,23%   | Industria de alimentación, bebidas y tabaco           | 34.187                      |
| 3,15%    | Industria textil y calzado                            | 5.066                       |
| 4,05%    | Industria de madera y papel                           | 6.527                       |
| 20,09%   | Industria química / Coquerías / Plástico              | 32.360                      |
| 2,25%    | Fabricación de productos farmacéuticos                | 3.626                       |
| 10,64%   | Metalurgia y fabricación de productos metálicos       | 17.135                      |
| 3,64%    | Fabricación de equipo eléctrico, electrónico y óptico | 5.863                       |
| 13,68%   | Fabricación de maquinaria y transporte                | 22.031                      |
| 3,67%    | Fabricación de muebles, reparación y otros            | 5.911                       |
| 16,58%   | Suministro Energía + Agua                             | 26.699                      |
| -        | <b>CONSTRUCCIÓN</b>                                   | <b>52.452</b>               |
| -        | <b>C+T+H</b>                                          | <b>224.096</b>              |
| 47,60%   | Comercio                                              | 106.670                     |
| 25,66%   | Transporte                                            | 57.503                      |
| 26,74%   | Hostelería                                            | 59.923                      |
| -        | <b>TIC</b>                                            | <b>40.496</b>               |
| 23,98%   | Edición, actividades audiovisuales y de radiodifusión | 9.709                       |
| 42,11%   | Telecomunicaciones                                    | 17.055                      |
| 33,91%   | Servicios de información                              | 13.732                      |
| -        | <b>FINANZAS Y SEGUROS</b>                             | <b>35.621</b>               |
| -        | <b>INMOBILIARIO</b>                                   | <b>113.423</b>              |
| -        | <b>ACTIVIDADES PROFESIONALES</b>                      | <b>69.121</b>               |
| 41,85%   | Actividades jurídicas y de contabilidad               | 28.925                      |
| 5,04%    | Investigación y desarrollo                            | 3.486                       |
| 11,79%   | Publicidad y estudios de mercado                      | 8.152                       |
| 41,32%   | Actividades administrativas y servicios auxiliares    | 28.558                      |

|        |                                                          |                |
|--------|----------------------------------------------------------|----------------|
| -      | <b>ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y SANIDAD</b>                  | <b>178.747</b> |
| 34,71% | Administración pública, defensa y SS                     | 62.050         |
| 26,92% | Educación                                                | 48.117         |
| 30,18% | Actividades sanitarias                                   | 53.954         |
| 8,18%  | Actividades de servicios sociales                        | 14.626         |
| -      | <b>ACTIVIDADES ARTÍSTICAS, HOGAR Y OTROS</b>             | <b>39.737</b>  |
| 50,42% | Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento | 20.037         |
| 33,78% | Otros servicios                                          | 13.422         |
| 15,80% | Actividades de los hogares                               | 6.277          |

Tabla 2 - Tamaño de los sectores

Los sectores aquí definidos serán los que se usarán a partir de este momento para la elaboración del modelo. Se consideran que son los suficientes y necesarios para tener una suficiente profundidad de estudio sin volver demasiado complejo y lento el proceso de modelización.

Los Sectores de la industria española son descritos de la siguiente forma:

1. 'Primario'. Sección A del CNAE. Se refiere al conjunto de sectores relacionados con la agricultura, ganadería, selvicultura y pesca (y sus derivados). Por lo tanto, todo aquello que caiga dentro de esta categoría, será clasificado como tal. Ejemplos adicionales serían: cultivo de arroz o de tabaco, explotación de ganado porcino, caza y captura de animales, acuicultura, ...
2. 'Industria extractiva'. Sección B. Se refiere al conjunto de industrias que tratan sobre la obtención de materias primas, principalmente de origen minero o similar. También incluye el tratamiento inicial de los materiales en bruto. Ejemplo adicionales serían: extracción de lignito o gas natural o petróleo, extracción de minerales de hierro, extracción de sal, ...
3. 'Industria de alimentación, bebidas y tabaco'. División 10 – 12. Comprende aquellas actividades relacionadas con los procesos de fabricación de alimentos y posibles tratamientos alimenticios, la creación de bebidas de todo tipo (para el consumo), así como la elaboración de tabaco y sus derivados. Ejemplos adicionales serían: procesado y conservación de carne, destilación y mezcla de bebidas alcohólicas, fabricación de malta, ...
4. 'Industria textil y calzado'. División 13 – 15. Todas aquellas producciones que se dediquen a la elaboración de prendas de vestir, o traten el cuero como materia principal y / o se dediquen a la confección de calzado, caerán en esta categoría. Ejemplos adicionales serían: preparación e hilado de fibras textiles, confección de ropa interior, curtido y acabado de pieles, ...
5. 'Industria de madera y papel'. División 16 – 18. En este caso se incluyen aquellos sectores relacionados con el tratamiento de la madera (que no se refiere a su colección) y así como la elaboración de productos papeleros. Estas dos actividades se unen porque se considera una deriva de la otra. Ejemplos adicionales serían: aserrado y cepillado de la madera, fabricación de suelos ensamblados, fabricación de artículos de papel para uso sanitario, ...

6. 'Industria química / Coquerías / Plástico'. División 19, 20 y 22 – 23. En este sector se han agrupado todos los sectores que de una u otra manera tienen relación con el tratamiento de productos petrolíferos, de forma directa o indirecta. Ejemplos adicionales serían: refinado de petróleo, fabricación de colorantes y pigmentos, fabricación de fibra de vidrio, reconstrucción y recauchutado de neumáticos, ...
7. 'Fabricación de productos farmacéuticos'. División 21. Este sector se ha decidido individualizar debido a la gran importancia que tiene en lo referido a la innovación y a la inversión que recibe el mismo. Esta división incluye: elaboración de productos farmacéuticos de base, así como elaboración de especialidades farmacéuticas.
8. 'Metalurgia y fabricación de productos metálicos'. División 24 – 25. Aquí se incluyen los sectores relacionados con el tratamiento y elaboración de componentes metálicos, pero por el contrario, no se incluyen la creación de maquinaria y / o equipo de carácter industrial. Ejemplos adicionales serían: laminación y estirado en frío, fundición de metales ligeros, fabricación de armas y municiones, ...
9. 'Fabricación de equipo eléctrico, electrónico y óptico'. División 26 y 27. Tanto como la fabricación de productos informáticos, como ya sea material eléctrico o electrónico, hasta la elaboración de equipos ópticos, caen en este sector. Ejemplos adicionales serían: fabricación de circuitos impresos ensamblados, fabricación de relojes, fabricación de cables de fibra óptica, ...
10. 'Fabricación de maquinaria y transporte'. División 28 y 29 – 30. En este sector se incluye el ensamblado de productos dedicados al transporte (desde nivel individual al público), así como todo tipo de maquinaria pesada. Ejemplos adicionales serían: fabricación de equipos de transmisión hidráulica y neumática, fabricación de vehículos de motor, construcción naval, ...
11. 'Fabricación de muebles, reparación y otros'. División 31 – 33. Aquí se incluirán todos aquellos sectores que tengan actividades con la industria manufacturera pero que no encajen con ninguna de las descripciones anteriores. Por otro lado, la elaboración de mobiliario y servicios de reparación son incluidos por considerarse sectores marginales. Ejemplos adicionales serían: fabricación de colchones, fabricación de monedas, reparación y mantenimiento aeronáutico y espacial, ...
12. 'Suministro Energía + Agua'. División 35 y 36 – 39. En esta ocasión se ha decidido agrupar bajo un mismo sector a todas aquellas actividades que tengan que ver con la generación, transporte y distribución de energía; así como el tratamiento y distribución de aguas residuales y sanitarias. Esto es así porque se aprecian ciertas similitudes si se mira desde un punto de vista de la innovación y la inversión. Ejemplos adicionales serían: comercio de energía eléctrica, captación y depuración de agua, recogida y tratamiento de aguas residuales, actividades de descontaminación, ...
13. 'Construcción'. Sección F. Este se considera un sector de gran homogeneidad, por lo tanto no tendría mucho sentido el fragmentarlo en trozos de menor tamaño; lo único que se obtendría sería la aparición de complejidad. Ejemplos adicionales serían: ingeniería civil, demolición y preparación de terrenos, perforaciones y sondeos, fontanería y sistemas de calefacción, ...
14. 'Comercio'. División 45 – 47. Este sector incluye el comercio al por mayor y al por menor, y la venta y la reparación de vehículos de motor y motocicletas. Se ha decidido que sea así porque el público hace un uso muy similar de este tipo de servicios.

Ejemplos adicionales serían: mantenimiento de autocares, intermediarios del comercio, comercio al por menor en establecimientos no especializados con predominio en productos alimenticios, ...

15. 'Transporte'. División 49 – 53. Aquí se han agrupado todos los sectores que tienen algún tipo de relación con el transporte y el almacenamiento de personas o materiales; así como los diversos servicios postales. Ejemplos adicionales serían: transporte de mercancías por ferrocarril, transporte marítimo de pasajeros, transporte espacial, manipulación de mercancías, actividades postales sometidas a la obligación del servicio universal, ...
16. 'Hostelería'. División 55 – 56. Principalmente, las dos actividades que se realizan en este sector son los servicios de alojamiento y los servicios de restauración. Ejemplos adicionales serían: camping y aparcamientos para caravanas, provisión de comidas preparadas para eventos, ...
17. 'Edición, actividades audiovisuales y de radiodifusión'. División 58 – 60. Este sector aglomera las compañías cuyas actividades se basan en la utilización de tecnologías de la información para ofrecer productos al gran público. Ejemplos adicionales serían: edición de programas informáticos, actividades de postproducción cinematográfica y de programas de televisión, actividades de programación, ...
18. 'Telecomunicaciones'. División 61. El conjunto empresas bajo este sector son aquellas que de una u otra manera se dedican al establecimiento de comunicaciones a grandes distancias y de manera instantánea. Ejemplos adicionales serían: telecomunicaciones por cable, telecomunicaciones inalámbricas, telecomunicaciones por satélite, ...
19. 'Servicios de información'. División 62 – 63. Este es un extenso y variado sector que agrupa múltiples compañías cuyo factor común es hacer uso de la información de sus clientes (como si fuera una materia prima) y transformar ello en un producto que de valor. Ejemplos adicionales serían: consultoría, gestión de recursos informáticos, proceso de datos, actividades de agencias de noticias, ...
20. 'Finanzas y seguros'. Sección K. Se ha tomado la decisión de agrupar estos dos sectores de actividad debido a la gran similitud entre ellos. Ambos se esfuerzan en maximizar la rentabilidad del dinero invertido intentando minimizar en la medida de lo posible aquellos riesgos relevantes. Ejemplos adicionales serían: intermediación monetaria, actividades de las sociedades de holding, seguros de vida, fondos de pensiones, administración de mercados financieros, ...
21. 'Inmobiliario'. Sección L. Debido a que este tipo de actividades son bastante singulares, la separación de estas respecto al resto era algo razonable, incluyendo tanto actividades individuales como colectivas. Ejemplos adicionales serían: compraventa de bienes inmobiliarios por cuenta propia, actividades inmobiliarias por cuenta de terceros, ...
22. 'Actividades jurídicas, contables, técnicas y de gestión' División 69 – 71. Aunque este sector contenga las actividades que se indican en su denominación, también se incluyen actividades del tipo consultoría de gestión empresarial, servicios técnicos de arquitectura e ingeniería y análisis técnicos. Ejemplos adicionales serían: actividades de teneduría de libros y auditoría, actividades de las sedes centrales, relaciones públicas y comunicación, ensayos técnicos, ...

23. 'Investigación y desarrollo'. División 72. Este sector queda definido por aquellas empresas cuyo principal objetivo es la creación de nuevos productos o servicios y que tienen un alto componente en innovación. Ejemplos adicionales serían: investigación y desarrollo experimental en biotecnología, investigación y desarrollo experimental en ciencias sociales y humanidades, ...
24. 'Publicidad y estudios de mercado'. División 73-75. Aunque no se indique, este sector incluye no solo actividades relacionadas con la promoción de productos y servicios, sí no que también incluye la rama de veterinarias. Ejemplos adicionales serían: servicios de representación de medios de comunicación, actividades de traducción e interpretación, actividades veterinarias, ...
25. 'Actividades administrativas y servicios auxiliares'. División 77 – 82. Aquí se aglomeran muy diversas actividades de diversos ámbitos. El motivo de este hecho es el de simplificar el modelo y con la excusa de que estos servicios son relativamente marginales en comparación con los demás. Ejemplos adicionales serían: alquiler de automóviles y vehículos de motor ligeros, actividades de agencias de colocación, actividades de agencias de viajes y operadores turísticos, servicios de sistemas de seguridad, actividades de jardinería, actividades de centros de llamadas, ...
26. 'Administración pública, defensa y SS'. División 84. Todas aquellas actividades que tienen una vinculación muy estrecha con el Gobierno de España, se ha tomado la decisión de unirlas bajo un mismo sector de actividad. Ejemplos adicionales serían: administración pública y de la política económica, protección civil, justicia, seguridad social obligatoria, ...
27. 'Educación'. División 85. Se ha tomado la consideración de unir tanto la educación privada como la pública ya que en España ambas actividades tienen un marco de regulación muy similar. Ejemplos adicionales serían: educación preprimaria, educación primaria, educación secundaria técnica y profesional, educación cultural, ...
28. 'Actividades sanitarias'. División 86. En este sector se van a incluir aquellas actividades que tiene vinculación directa con la salud de las personas, tanto si la actividad pertenece al ámbito privado como al público. Ejemplos adicionales serían: actividades odontológicas, actividades hospitalarias, ...
29. 'Actividades de servicios sociales'. División 87 – 88. Finalmente, aquí se van a agrupar todas aquellas actividades vinculadas con la atención de personas desfavorecidas o con gran necesidad de cuidados. Ejemplos adicionales serían: asistencia en establecimientos residenciales con cuidados de sanitarios, actividades de servicios sociales sin alojamiento para personas mayores y con discapacidad, ...
30. 'Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento'. División 90 – 93. Las actividades relacionadas con el ocio o la cultura se han recogido de manera conjunta bajo este sector. Ejemplos adicionales serían: actividades de bibliotecas y archivos, actividades de juegos de azar y apuestas, actividades deportivas, ...
31. 'Otros servicios'. División 94 – 96. Por último, para todas aquellas actividades que no han podido ser encajadas en los sectores anteriormente descritos, se ha decidido recogerlos en este sector. Ejemplos adicionales serían: actividades de organizaciones empresariales y patronales, reparación de ordenadores y efectos personales, lavado, peluquería, pompas fúnebres, ...

32. 'Actividades de los hogares'. División 97 – 98. Y para concluir, se tomó la decisión de separar del resto este conjunto de actividades porque se consideró que en España es lo bastante significativo para estudiarlo por separado. Ejemplos adicionales serían: actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico, actividades de los hogares como productores de servicios para uso propio, ...

### Sectores generadores de oportunidad

Ahora que ya se cuenta con los 32 Sectores de la Economía Española totalmente exclusivos entre ellos y que representan el total del conjunto; se podrá comenzar a explotar la información contenida en ellos.

Hasta este momento, los factores considerados como esenciales, para la potenciación del emprendimiento y la creación de la innovación, han sido el tamaño de cada sector y el crecimiento del mismo. Se puede deducir entonces que aquellos sectores que tienen un gran peso en la economía (en lo que respecta a su cuota del PIB), aceptando que a mayor mercado más facilidades de encontrar un 'hueco' para un proyecto innovador, serán los sectores que más oportunidades den a los emprendedores. Sumado a esto, el crecimiento es otro indicador que representa las expectativas sobre ese sector, por lo que las conclusiones de este factor son idénticas a lo anterior.

Pero llegados a este punto se debe realizar el siguiente ejercicio crítico: de todos los miles de millones que conforman un sector, cuanto de ese dinero se puede considerar exactamente como generador de oportunidad para el emprendimiento y la innovación. Y a partir de este proceso mental, se determina que ciertamente puede existir una diferenciación respecto a este criterio. Es decir, puede darse la situación de un sector enorme (por ejemplo que represente un 15% del PIB, cinco veces superior a la media) que resulte fomentar muy poco tanto de forma directa como indirecta la innovación; un claro ejemplo sería el sector 'Inmobiliario' el cual contiene un 12% del PIB (como puede observarse en la anterior tablas) mientras que resulta ciertamente evidente que no contará con un grado de innovación más reducido que el sector 'Servicios de la información' (cuenta con tan solo el 1,5% del total).

Por lo tanto se llega a la conclusión que tan solo teniendo en cuenta el Tamaño y el Crecimiento de los Sectores, no se podrán obtener resultados convincentes en lo que respecta a la generación de oportunidades para el emprendimiento y la innovación.

En primer lugar es necesario determinar que nuevos factores van a ser necesarios para la elaboración de este nuevo modelo (Sectores generadores de oportunidad). Entonces, volviendo a repasar el contenido del modelo y sus objetivos, se vio que faltaba algo que uniera los sectores de la economía con el emprendimiento tecnológico, que es lo que pretende estudiar al fin y al cabo el observatorio. Por suerte o desgracia, hay muchas medidas que pueden ayudar a explicar el "comportamiento de emprendimiento" y con la intención de no complicar el trabajo en demasía, se recurrió de nuevo al INE para ver si este contaba en su base de datos con información relativa a este problema; al mismo tiempo, se decidió buscar fuentes especializadas en el tema del emprendimiento, que no serían otras que entidades gestoras de capital de riesgo (normalmente son estos inversores los que ponen dinero en lo que serían las áreas de emprendimiento).

Entonces, a través del INE, el gasto I+D+i se ha elegido porque representa uno de los factores principales del emprendimiento; sin gasto es estas divisiones no podría haber proyectos innovadores en nuevas áreas en los sectores indicados. Esto viene a decir que si un sector no cuenta con un considerable gasto en innovación o similar, pues será complicado que nuevas tecnologías tengas oportunidades en aquel sector.

Por otro lado, el nivel de inversión es también muy relevante como se ha comentado. Ya que tiene en cuenta el gasto que realizan empresas en diversos sectores (empresas nacionales y extranjeras). Y al igual que en el caso anterior, si no existe ningún tipo de inversión, será entonces muy complicado la aparición de oportunidades para el emprendimiento.

También, y de manera implícita, estos gastos tienen una faceta subjetiva creada tanto por el gasto de las empresas como el carácter de los inversores. Esto se explica de la siguiente manera: muchos gastos realizados por una empresa, las subvenciones que realiza el Estado, los distintos informes que realizan expertos en los que se basan actualmente los inversores a la hora de tomar decisiones ... ; todos ellos están motivados por algo difícil de determinar llamado 'moda'. Ya que si algo no está en el interés global (siguiendo la 'moda'), será complicado que la gente le preste atención y por ello ni contará con gastos en esa área o sector ni con la realización de inversiones.

Por todo lo anterior, se predice que va a ser necesario definir un índice que ayude en el tratamiento de esta información. Un "número" que explique cuanto I+D+i está recibiendo un sector, cuanta inversión se está introduciendo y cómo influye la moda en ello. Adelantado su explicación, esto se llamará 'Intensidad de emprendimiento'.

### Gasto en I+D+i

Estos datos se han obtenido del INE, a partir de la 'Encuesta sobre la Innovación en la Empresas', explicado de la siguiente forma [INE13.1]:

*"La encuesta de innovación tecnológica facilita información sobre la estructura del proceso de innovación (I+D / otras actividades innovadoras) y permite mostrar las relaciones entre dicho proceso y la estrategia tecnológica de las empresas, los factores que influyen (o dificultan) en su capacidad para innovar y el rendimiento económico de las empresas.*

*Además, proporcionará el marco base para posteriores estudios específicos sobre aspectos concretos del proceso de innovación (por ejemplo, utilización de tecnología punta en la fabricación, pagos e ingresos tecnológicos, estudios sobre patentes, etc.)"*

Esta encuesta proporciona los gastos en Investigación y Desarrollo por un lado mientras que los gastos en Innovación son separados de los primeros. Esto resulta muy conveniente para el modelo ya que ambas informaciones se pueden utilizar por separado cuando convenga.

También hay que añadir que los gastos vienen separados por sectores, esos mismos sectores utilizados para determinar la demanda (CNAE). Por lo tanto viene como anillo al dedo a la hora de realizar una estructura idéntica a la anterior, y sin tener que adaptar muchos sectores. Tan solo hay que realizar ciertas modificaciones en sectores donde el gasto en I+D+i es ciertamente despreciable (hogar por ejemplo).

Esta información se hace pública en forma de base de datos de forma anual y desde hace más de una década. Pero por desgracia, esto no supone una mayor facilidad a la hora de realizar este tipo de estudios, ya que aunque se cuente con información, esta debe ser tratada de manera específica para representar “cosas” con valor. Estas dificultades van a ser plasmadas en los siguientes párrafos.

Respecto a las correcciones realizadas para adaptar ambas informaciones (Tamaño/Crecimiento por un lado y gasto en I+D+i por el otro), estas se han efectuado cuando los datos de la encuesta mezclaban sectores que en el caso de la contabilidad no sucedía.

Para poder hacer el siguiente ejercicio de adaptación, se necesita realizar la siguiente hipótesis de base:

*“La estructura que distribuye el gasto en I+D+i (EN SECTORES DE ACTIVIDAD SIMILARES) seguirá una distribución idéntica que la distribución del PIB”;* es decir que si un sector cuenta con 1% del PIB total contará con 1% del gasto total en I+D+i. Aunque esta afirmación sea de forma específica errónea, sí que puede ser usada como norma general; además, como se verá a continuación, los gastos en I+D+i que son modificados no van representar un cambio enorme en el modelo.

Los cambios y adaptaciones se comentan a continuación:

- El sector ‘29.2. Otras actividades (CNAE 69, 70, 71, 73, 74, 75)’ de la encuesta no concuerda con precisión con los sectores determinados por este proyecto en el pasado, es más, aglomera los sectores descritos como ‘Actividades jurídicas, contables, técnicas y de gestión’ (División 69 – 71) y ‘Publicidad y estudios de mercado’ (División 73-75). Por lo tanto es necesario desagregar ‘Otras actividades’ en los determinados por el modelo base; siguiendo la hipótesis antes enunciada: si se suma el PIB creado por ambos sectores y se mira a su aportación individual, se determina que a ‘Actividades jurídicas, contables, técnicas y de gestión’ le pertenece el 78% del gasto en I+D+i que se está tratando y que a ‘Publicidad y estudios de mercado’ se le adjudica el 22% restante.
- El sector ‘31. Actividades sanitarias y de servicios sociales (CNAE 86, 87, 88)’ presenta un problema idéntico al anterior, aglomera a los sectores del modelo ‘Actividades sanitarias’ (División 86) y ‘Actividades de servicios sociales’ (División 87 – 88). Por lo tanto se aplicará la misma hipótesis con el siguiente resultado: 78% para ‘Actividades sanitarias’ y 21% para ‘Actividades de servicios sociales’.
- El sector ‘33. Otros servicios (CNAE 85-854, 94, 95, 96)’ muestra una problemática superior, ya que por un lado junta el sector base ‘Educación’ (División 85) y sus derivados el sector ‘residuo’ ‘Otros servicios’ (División 94 – 96), y se aprecia a simple vista que estos dos sectores no tienen ninguna relación entre sí. En cualquier caso, y con el objetivo de no complicar mucho el modelo por tan simple problema, se ha decidido continuar con la misma hipótesis, quedando: 78% para ‘Educación’ y el restante 22% para ‘Otros servicios’.
- Por otro lado, se ha observado que la encuesta no proporciona ningún dato sobre el gasto en I+D+i en el sector ‘Administración pública, defensa y SS’ (División 84), lo cual se puede explicar como que no existe tal gasto. Esta hipótesis puede resultar factible ya

que este sector depende altamente del Estado y normalmente se responsabiliza al sector privado de este tipo de gastos.

- Y por último, y en la misma línea que el anterior punto, no se cuenta con información del sector 'Actividades de los hogares' (División 97 – 98), la cual resulta evidente por la propia naturaleza del sector. Por lo tanto se la asigna un gasto nulo.

Los resultados de este ajuste, así como los gastos que no han sido requeridos manipular, quedan representados en la siguiente tabla:

| <b>Sectores</b>                                          | <b>% I+D+i</b> | <b>% I+D</b>  | <b>% i</b>    |
|----------------------------------------------------------|----------------|---------------|---------------|
| <b>PRIMARIO</b>                                          | <b>0,68%</b>   | <b>0,63%</b>  | <b>0,79%</b>  |
| <b>INDUSTRIA</b>                                         | <b>52,17%</b>  | <b>51,81%</b> | <b>52,88%</b> |
| Industria extractiva                                     | 0,15%          | 0,18%         | 0,09%         |
| Industria de alimentación, bebidas y tabaco              | 4,22%          | 2,58%         | 7,53%         |
| Industria textil y calzado                               | 1,02%          | 1,21%         | 0,63%         |
| Industria de madera y papel                              | 0,77%          | 0,40%         | 1,50%         |
| Industria química / Coquerías / Plástico                 | 6,24%          | 6,67%         | 5,37%         |
| Fabricación de productos farmacéuticos                   | 7,88%          | 10,02%        | 3,58%         |
| Metalurgia y fabricación de productos metálicos          | 3,13%          | 2,87%         | 3,63%         |
| Fabricación de equipo eléctrico, electrónico y óptico    | 3,66%          | 4,76%         | 1,46%         |
| Fabricación de maquinaria y transporte                   | 22,03%         | 19,41%        | 27,29%        |
| Fabricación de muebles, reparación y otros               | 0,91%          | 1,02%         | 0,67%         |
| Suministro Energía + Agua                                | 2,17%          | 2,69%         | 1,12%         |
| <b>CONSTRUCCION</b>                                      | <b>1,22%</b>   | <b>1,54%</b>  | <b>0,56%</b>  |
| <b>C+T+H</b>                                             | <b>5,88%</b>   | <b>3,58%</b>  | <b>10,52%</b> |
| Comercio                                                 | 3,31%          | 2,61%         | 4,73%         |
| Transporte                                               | 2,46%          | 0,90%         | 5,59%         |
| Hostelería                                               | 0,11%          | 0,07%         | 0,20%         |
| <b>TIC</b>                                               | <b>13,24%</b>  | <b>12,37%</b> | <b>14,99%</b> |
| Edición, actividades audiovisuales y de radiodifusión    | 0,91%          | 0,94%         | 0,84%         |
| Telecomunicaciones                                       | 6,22%          | 4,45%         | 9,78%         |
| Servicios de información                                 | 6,12%          | 6,99%         | 4,37%         |
| <b>FINANZAS Y SEGUROS</b>                                | <b>7,30%</b>   | <b>2,88%</b>  | <b>16,18%</b> |
| <b>INMOBILIARIO</b>                                      | <b>0,03%</b>   | <b>0,03%</b>  | <b>0,05%</b>  |
| <b>ACTIVIDADES PROFESIONALES</b>                         | <b>18,14%</b>  | <b>25,71%</b> | <b>2,93%</b>  |
| Actividades jurídicas, contables, técnicas y de gestión  | 4,25%          | 5,76%         | 1,23%         |
| Investigación y desarrollo                               | 12,07%         | 17,72%        | 0,72%         |
| Publicidad y estudios de mercado                         | 1,20%          | 1,62%         | 0,35%         |
| Actividades administrativas y servicios auxiliares       | 0,62%          | 0,62%         | 0,64%         |
| <b>ADMINISTRACION PUBLICA Y SANIDAD</b>                  | <b>1,19%</b>   | <b>1,32%</b>  | <b>0,94%</b>  |
| Administración pública, defensa y SS                     | 0,00%          | 0,00%         | 0,00%         |
| Educación                                                | 0,16%          | 0,21%         | 0,08%         |
| Actividades sanitarias                                   | 0,81%          | 0,87%         | 0,68%         |
| Actividades de servicios sociales                        | 0,22%          | 0,24%         | 0,18%         |
| <b>ACTIVIDADES ARTISTICAS, HOGAR Y OTROS</b>             | <b>0,13%</b>   | <b>0,13%</b>  | <b>0,15%</b>  |
| Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento | 0,09%          | 0,07%         | 0,12%         |
| Otros servicios                                          | 0,05%          | 0,06%         | 0,02%         |
| Actividades de los hogares                               | -              | -             | -             |

Tabla 3 - I+D+i de los sectores

### Volumen de Inversión

Estos datos por el contrario se han obtenido de ‘WebCapitalRiesgo’ [WCR14], la cual solo da acceso a aquellos individuos o compañías relacionados con la actividad de la inversión de grandes capitales. Por lo tanto no es pública la información pero sí que es relativamente fácil de obtener permiso a ella (también se puede adquirir mediante pago de 30€ aproximadamente por informe o serie de datos).

Los informes y bases de datos que provee la web son extensos e incluyen mucha información diversa, entre los que se encuentran las inversiones realizadas por compañías en España en los últimos años. Pero la gran diferencia respecto a los datos proporcionados por el INE, es que los sectores considerados no son los canónicos, por lo que se deben hacer significativos ajustes con el objetivo de establecer una matriz donde toda la información sea fácilmente operable.

El documento que será usado para la extracción de información respecto a la inversión es ‘Actividad de ECR Nacionales e Internacionales (Excel 2008-2014)’ que es definido por la web como:

*“Extracción de datos de 246 ECR. 607 noticias en 2014. 102 ECR realizaron al menos una nueva inversión en 2014.”* Se usarán como viene siendo la norma la serie de 2013.

Para ejemplificar lo explicado con anterioridad, sobre la necesidad de realizar ajustes debido a la elección de los sectores, se presenta la siguiente tabla ‘en bruto’:

| SECTOR (Inv. 2013)             | M€             |
|--------------------------------|----------------|
| Informática                    | 223,0          |
| Otros Electrónica              | 1,9            |
| Prod. y Servicios Industriales | 747,8          |
| Productos de Consumo           | 182,1          |
| Agricultura/Ganadería/Pesca    | 43,8           |
| Energía/Recursos Naturales     | 42,4           |
| Química/Plásticos              | 22,9           |
| Construcción                   | 2,3            |
| Medicina/Salud                 | 208,1          |
| Hostelería/Ocio                | 53,8           |
| Comunicaciones                 | 19,4           |
| Biotechol./Ing. Genética       | 22,9           |
| Automatización Industrial      | 1,0            |
| Servicios Financieros          | 597,6          |
| Otros Servicios                | 169,0          |
| Otros                          | 0,4            |
| Transporte                     | 50,7           |
| Otros Producción               | 1,3            |
| <b>Inversión total</b>         | <b>2.390,4</b> |

Tabla 4 - Inversión por sectores

En la anterior tabla están incluidas inversiones de diversos tipos, principalmente los definidos como ‘Capital Semilla’ y los de ‘Capital Riesgo’. Y por tanto, serán estos datos los que se usarán en el modelo.

Entonces, se puede apreciar que algunos sectores van a ser fácilmente identificables, como son el caso de 'Construcción', 'Química/Plásticos', 'Servicios Financieros' ... ; pero en el caso de 'Informática' o 'Automatización Industrial' por ejemplo, será mucho más complicado adaptarlo los datos a la base de sectores original.

Para comenzar todo este proceso de desagregación y adaptación, se tomará una hipótesis similar a las anteriores (en el gasto de I+D+i), ya que sin ella será sumamente complicado trabajar con este serie de datos. El enunciado es el siguiente:

*“La estructura que distribuye la intensidad de inversión (EN SECTORES DE ACTIVIDAD SIMILARES) seguirá una distribución idéntica que la distribución del gasto en I+D+i”.* Como resultó ser en el caso anterior, si se intenta particularizar esta hipótesis se verá que no tiene mucho sentido por las obvias particularidades de cada sector, pero si se mira desde un punto de vista más generalista, se puede apreciar que sirve como un útil adecuado para esta situación. Un ejemplo que representa esta situación sería: si un sector es muy potente en lo que respecta al gasto en I+D+i, no sería nada extraño encontrar que también son los inversores los que potencian ese tipo de actividades mediante inyecciones de capital.

Una vez enunciada la hipótesis que se utilizará para adaptar y desagregar los datos, llega el momento de realizar las correcciones de la forma que se indica a continuación:

- En primer lugar se ha tomado la decisión de que tres sectores de la base del modelo no van a contar con Inversión: 'Actividades de los hogares', 'Administración pública, defensa y SS' e 'Investigación y desarrollo'. Los motivos de esta decisión, particulares a cada uno, se presentan de la siguiente forma:
  - Actividades de los hogares. Como cabría esperar, este sector no va a contar con ningún tipo de Inversión por dos motivos principales: es marginal y debido a su naturaleza no presenta ninguna forma eficaz de reportar beneficios sistemáticamente a gran escala. Por ello, ni existen datos, ni se espera de ninguna forma que los haya.
  - Administración pública, defensa y SS. Este conjunto aglomera aquellas actividades que realizan principalmente empresas públicas, por lo que resultaría extraño que entrara capital privado en este tipo de compañías; por lo tanto se considera que no hay ningún tipo de Inversión por parte de socios privados.
  - Investigación y desarrollo. Este es un caso más peculiar que los anteriores y todo se basa en el concepto de este sector. Es muy importante tener en cuenta que la Inversión va destinada a actividades de emprendimiento e innovación, sumamente ligadas con el I+D. Por lo tanto, resultaría redundante y absurdo el adjudicar una Inversión a este sector ya que de forma implícita ya cuenta con este gasto.
- Ahora llega el momento de repartir la Inversión, por lo pronto, se comenzará con aquellos sectores que sean sencillos de asignar: 'Primario' con 'Agricultura/Ganadería/Pesca' ; 'Industria química / Coquerías / Plástico' con 'Química/Plásticos' ; 'Construcción' con 'Construcción' ; 'Transporte' con 'Transporte' ; 'Finanzas y Seguros' con 'Servicios Financieros'.

- A continuación se comienza con el reparto de 'Energía/Recursos Naturales'. Para este sector originario de WebCapitalRiesgo, se ha decidido unirlo con los sectores base 'Industria extractiva' y 'Suministro Energía + Agua'. Después, haciendo uso de la hipótesis citada anteriormente, se suman sus aportaciones de gasto I+D+i y se desglosan sus contribuciones. Los resultados son: 7% para 'Industria extractiva' y 93% para 'Suministro Energía + Agua' de la Inversión de 'Energía/Recursos Naturales'.
- Para hallar la Inversión en el resto de la Industria hará falta hacer uso de una estrategia más agresiva, porque no se cuenta con la suficiente información para separar todos los flujos de dinero de la forma óptima; se opta entonces por una solución adaptada al problema.
  - Se toman los siguientes sectores de la Inversión: 'Otros Electrónica' ; 'Prod. y Servicios Industriales' ; 'Productos de Consumo' ; 'Automatización Industrial' y 'Otros Producción'. Y se suma sus respectivas inversiones.
  - Se toman los siguientes sectores base: 'Industria de alimentación, bebidas y tabaco' ; 'Industria textil y calzado' ; 'Industria de madera y papel' ; 'Fabricación de productos farmacéuticos' ; 'Metalurgia y fabricación de productos metálicos' ; 'Fabricación de equipo eléctrico, electrónico y óptico' ; 'Fabricación de maquinaria y transporte' ; 'Fabricación de muebles, reparación y otros'. Y se suma sus respectivos gastos en I+D+i
  - Respectivamente, a los sectores elegidos base, se les asigna su contribución: 10% ; 2% ; 2% ; 18% ; 7% ; 8% ; 51% ; 2%.
  - Y a continuación se distribuye la Inversión de la suma de sectores a los sectores base.
- Se continúa con el sector de la Inversión 'Hostelería/Ocio' y los sectores base elegidos resultan ser (como resulta evidente): 'Hostelería' ; 'Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento'. Y para terminar se realiza el mismo ejercicio descrito en los anteriores procesos, asignando 57% y 43% respectivamente.
- Los siguientes sectores de la Inversión a discutir son los siguientes: 'Informática' y 'Comunicaciones'. Se ha decidido que estos sectores resultan semejantes entre sí y que podría distribuirse en los siguientes sectores base (TIC): 'Edición, actividades audiovisuales y de radiodifusión' ; 'Telecomunicaciones' ; 'Servicios de información'. Y los correspondientes porcentajes resultan: 7% ; 47% y 46%.
- Ahora se tratará un caso más simple, se encuentran los sectores de la Inversión: 'Medicina/Salud' y 'Biotecnol./Ing. Genética'. Como se puede observar, estos dos sectores desarrollan actividades similares en sectores muy próximos entre sí. Es complicado no ligar la Genética con la Medicina por ejemplo. Y por otro lado se cuenta con el sector base 'Actividades sanitarias' el cual resulta un perfecto candidato para agrupar estas dos inversiones. Por tanto, se toma la decisión de asignar íntegramente la Inversión de los dos sectores al uno.

- Por último, se encuentra un problema similar a lo ocurrido con la Industria pero esta vez en el caso de los Servicios. No se cuenta con la suficiente información para realizar un reparto razonable y se deberán tomar decisiones más directas para resolver el problema en cuestión. Por ello se han tomado los sectores de la Inversión 'Otros Servicios' y 'Otros' (este último marginal) y se repartirá entre los siguientes sectores base: 'Comercio' ; 'Inmobiliario' ; 'Actividades jurídicas, contables, técnicas y de gestión' ; 'Publicidad y estudios de mercado' ; 'Actividades administrativas y servicios auxiliares' ; 'Educación' ; 'Actividades de servicios sociales' ; 'Otros servicios'. Para concluir se obtienen, mediante el mismo método usado con anterioridad, las distribuciones respectivas: 34% ; 0,5% ; 43% ; 12% ; 6% ; 2% ; 2% ; 0,5%.

El resultado de todas las operaciones realizadas con anterioridad se puede observar en la siguiente tabla:

| <b>Sectores</b>                                          | <b>% Inversión</b> |
|----------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>PRIMARIO</b>                                          | <b>1,83%</b>       |
| <b>INDUSTRIA</b>                                         | <b>41,80%</b>      |
| Industria extractiva                                     | 0,12%              |
| Industria de alimentación, bebidas y tabaco              | 3,78%              |
| Industria textil y calzado                               | 0,91%              |
| Industria de madera y papel                              | 0,69%              |
| Industria química / Coquerías / Plástico                 | 0,96%              |
| Fabricación de productos farmacéuticos                   | 7,06%              |
| Metalurgia y fabricación de productos metálicos          | 2,80%              |
| Fabricación de equipo eléctrico, electrónico y óptico    | 3,28%              |
| Fabricación de maquinaria y transporte                   | 19,74%             |
| Fabricación de muebles, reparación y otros               | 0,81%              |
| Suministro Energía + Agua                                | 1,66%              |
| <b>CONSTRUCCION</b>                                      | <b>0,10%</b>       |
| <b>C+T+H</b>                                             | <b>5,78%</b>       |
| Comercio                                                 | 2,38%              |
| Transporte                                               | 2,12%              |
| Hostelería                                               | 1,28%              |
| <b>TIC</b>                                               | <b>10,14%</b>      |
| Edición, actividades audiovisuales y de radiodifusión    | 0,69%              |
| Telecomunicaciones                                       | 4,76%              |
| Servicios de información                                 | 4,68%              |
| <b>FINANZAS Y SEGUROS</b>                                | <b>25,00%</b>      |
| <b>INMOBILIARIO</b>                                      | <b>0,03%</b>       |
| <b>ACTIVIDADES PROFESIONALES</b>                         | <b>4,37%</b>       |
| Actividades jurídicas, contables, técnicas y de gestión  | 3,06%              |
| Investigación y desarrollo                               | 0,00%              |
| Publicidad y estudios de mercado                         | 0,86%              |
| Actividades administrativas y servicios auxiliares       | 0,45%              |
| <b>ADMINISTRACION PUBLICA Y SANIDAD</b>                  | <b>9,94%</b>       |
| Administración pública, defensa y SS                     | 0,00%              |
| Educación                                                | 0,12%              |
| Actividades sanitarias                                   | 9,66%              |
| Actividades de servicios sociales                        | 0,16%              |
| <b>ACTIVIDADES ARTISTICAS, HOGAR Y OTROS</b>             | <b>1,01%</b>       |
| Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento | 0,98%              |
| Otros servicios                                          | 0,03%              |
| Actividades de los hogares                               | -                  |

Tabla 5 - Inversión por sectores (adaptado)

## Factorización

Ahora que ya se cuenta con todos los datos necesarios (tamaño, crecimiento, gasto en I+D, gasto en innovación e volumen de inversión) para el estudio de las oportunidades de emprendimiento e innovación en los Sectores de la Economía Española, es necesario manejar toda esta información para obtener conclusiones.

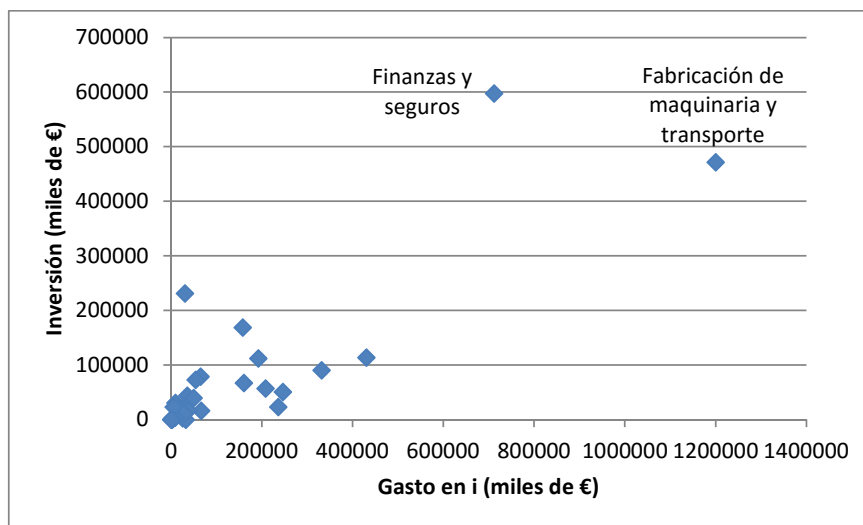
Para ello en primer lugar es necesario saber cuál es la información más relevante a la hora de resolver el tema tratado. Entonces se va a recapitular con que fuentes de datos se cuenta llegados a este momento:

- Tamaño de cada Sector de la Economía Española. Este conjunto de datos representa el PIB español en millones de euros. Esta información es de gran relevancia porque indica como de grande es un sector y resulta una medida fácil a la hora de comparar entre ellos. Por desgracia, por sí solo, no se incluye ningún tipo de información relativo a las oportunidades de emprendimiento.
- Crecimiento de los Sectores de la Economía Española. Estas medidas son tan solo un indicador del potencial tamaño del PIB español en el futuro. Puede mostrar tendencias de las cuales se pueden extraer expectativas pero tampoco ofrece ningún indicio de forma explícita sobre la innovación.
- Gasto en Investigación y Desarrollo. Esta información ya puede ser de más relevancia para el análisis que se requiere hacer; aunque debido a su naturaleza (muestra la intención de las empresas en gastar su dinero en el desarrollo de sus productos y no en la propia creación de ellos) tampoco aporta nada se suma importancia para la resolución del problema.
- Gasto en Innovación. En este caso, se observa que este conjunto sí que resulta de suma relevancia para el estudio de la situación. Con ellos, se podrá saber que Sectores son más importantes, de forma directa, en la creación de nuevos productos así como en actividades de pura vanguardia.
- Intensidad de Inversión. Obtenidos de WebCapitalRiesgo, estos números indican las inversiones realizadas por empresas en los diversos Sectores de la Economía Española en el año determinado (2013). Se detecta pues que esta serie de datos resulta ser muy interesante, ya que usualmente este tipo de Inversión (capital riesgo) tiene un carácter altamente innovador y disruptivo.

Entonces, se toma la decisión que las series 'Gasto en i' e 'Inversión' serán los datos utilizados para caracterizar los sectores en función de las oportunidades que generan en emprendimiento tecnológico.

Por otro lado, cabe destacar que los Sectores 'Actividades de los hogares', 'Administración pública, defensa y SS', 'Investigación y desarrollo' y 'Otros servicios' van a ser descartados en este momento. Esto es debido a que no cuentan con Inversión (como ya se ha explicado) o que no aportan ningún tipo de valor debido a la naturaleza de sus actividades.

A continuación, como análisis preliminar, se representará cada sector en un mapa con estos dos factores:



Gráfica 1 - Innovación vs. Inversión

Cada punto representa un sector, y rápidamente se comprende que esta herramienta no será útil porque una de dos o los sectores están muy alejados entre ellos o están muy concentrados. Surge entonces dos opciones, aunar estos dos factores bajo un mismo para eliminar parte de la dispersión o normalizar para que sea más fácilmente medir las distancias.

Como paréntesis, queda palpable ya (y se demostrará en el futuro) que los sectores 'Finanzas y seguros' y 'Fabricación de maquinaria y transporte' (que incluye la industria del automóvil) cuentan con actividades que favorecen en gran medida a la creación de innovación y a la atracción de capital de riesgo.

Siguiendo con el análisis, y teniendo en cuenta las dos opciones consideradas, se ha tomado la decisión de realizarlas de manera simultánea. Es decir, crear un número, factor, índice ... cuyas componentes sean la Inversión y el Gasto en innovación y seguidamente, normalizarlo para contar con medidas fácilmente mesurables entre los diversos sectores.

Entonces, a la hora de elaborar el índice, se ha decidido hacer uso del módulo, cuyo origen viene de la representación gráfica en dos coordenadas. Este tipo de índice cumple la misión principal que es la de aunar los dos factores de una forma razonable. Por otro lado, también presenta los beneficios propios de la operación matemática del módulo (elevar a la potencia los factores en sumandos y reducir al cuadrado de manera posterior) que resulta en la reducción de los extremos; esto se observa mediante el siguiente ejemplo: imagínese que se cuenta con tres puntos (1,0) ; (0,1) ; (1,1) ; sus respectivos módulos serán 1 ; 1 ; 1,41 ; por lo tanto, aunque el tercero tenga el doble de 'tamaño factorial', resulta ser solo un 41% mayor en módulo. Y como ha quedado representado en la gráfica anterior, esta operación será de gran utilidad.

Operación de módulo:

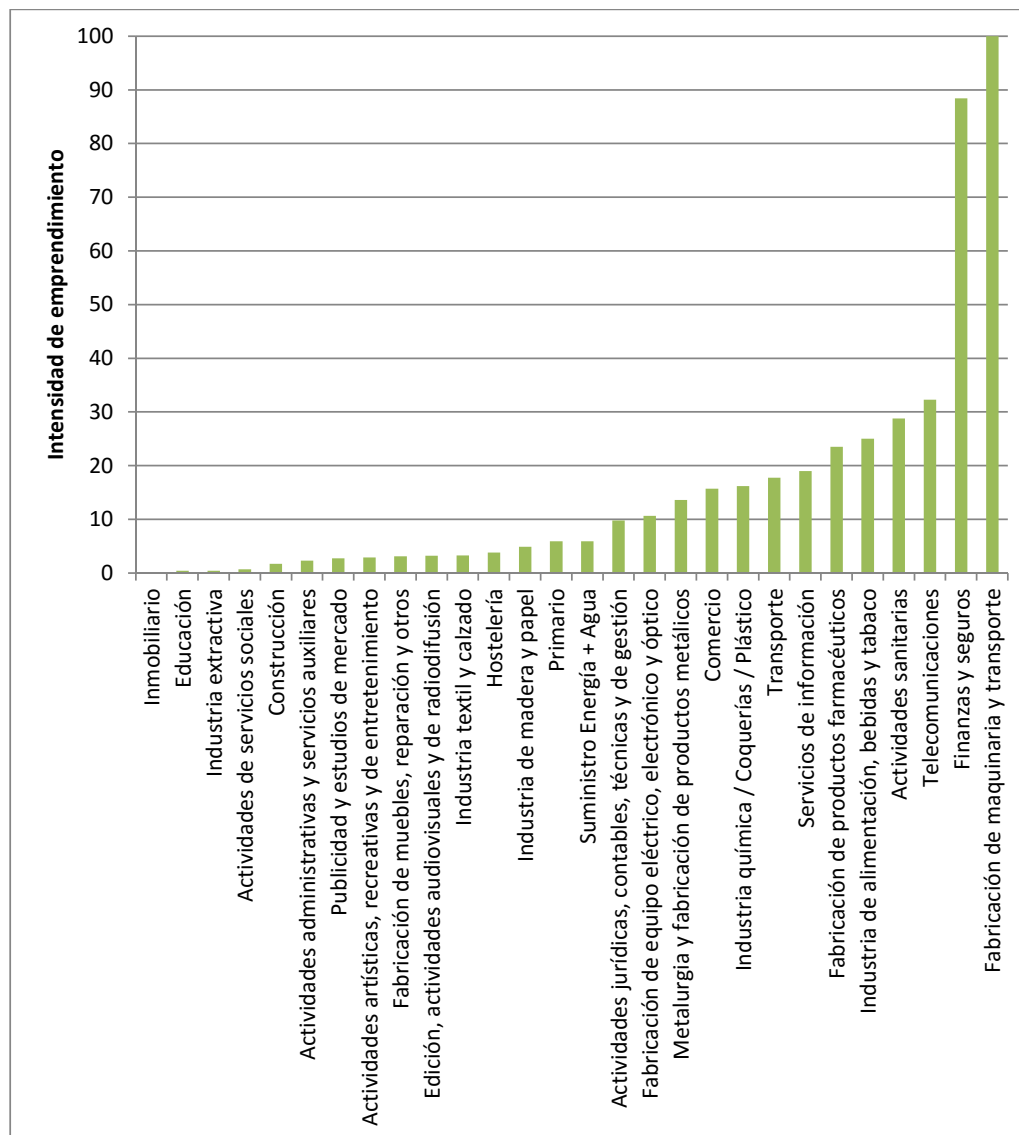
$$\sqrt[2]{\text{Gasto en } i^2 + \text{Inversión}^2}$$

Después, como se comentó con anterioridad, se va a proceder a normalizar los resultados obtenidos para que queden más simples y ‘bonitos’. De esta manera, de un simple vistazo se podrá ver que Sectores son los que destacan y cuáles de ellos son más próximos entre sí. El proceso de normalización en sencillo, se toma el mayor módulo y se le adjudica una puntuación de 100 y a partir de esa referencia, se valoran el resto de los Sectores. Ejemplo adicional sería: un sector cuyo módulo sea la mitad que el máximo, se le adjudicará una puntuación de 50.

La normalización del módulo será nombrada a partir de este momento como ‘Intensidad de emprendimiento’ y va a ser uno de los factores clave para el modelo.

## Resultados

Los resultados de estas dos operaciones pueden ser observadas en el siguiente gráfico de barras:



Gráfica 2 - Intensidad de emprendimiento por sector

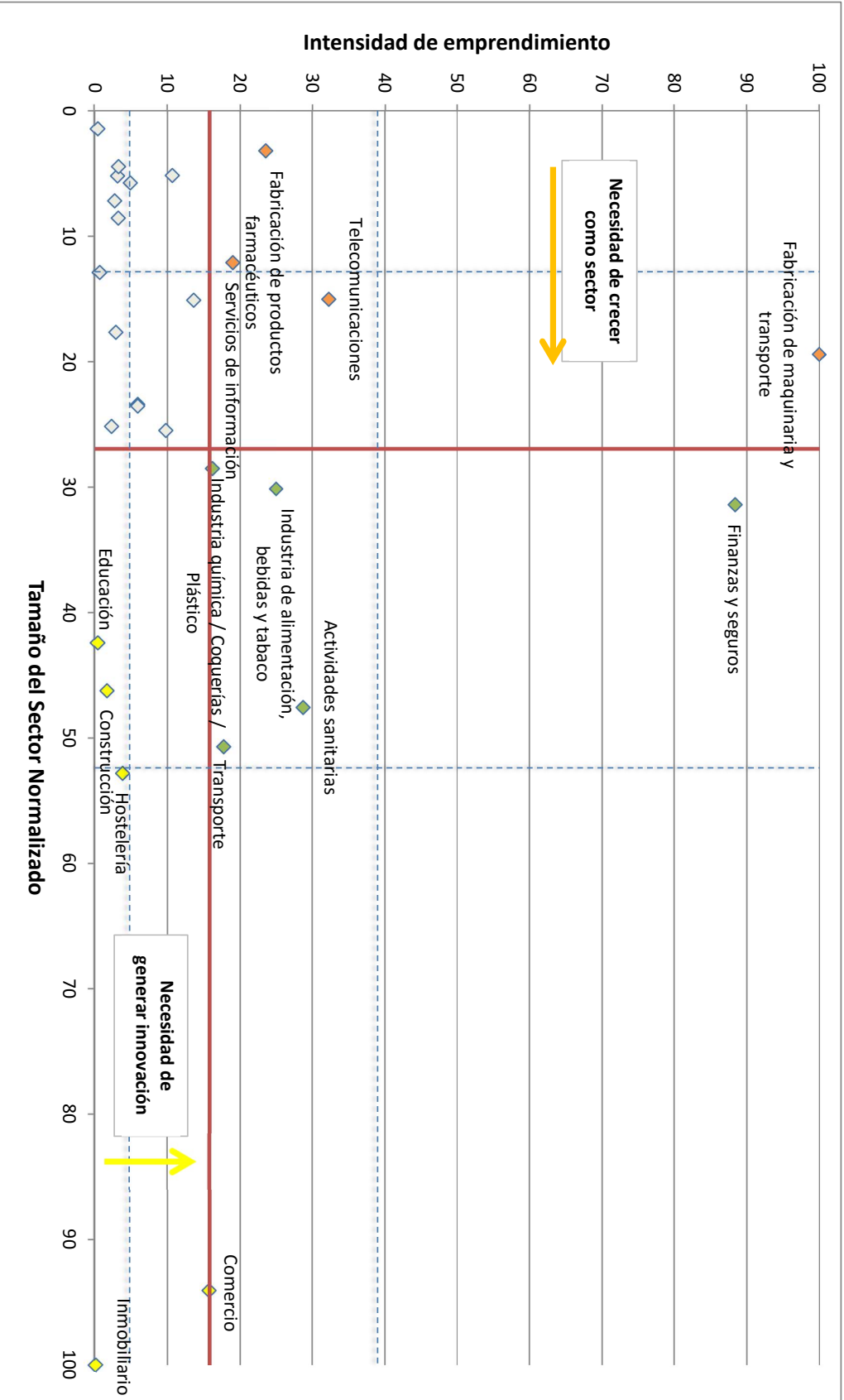
De esta representación gráfica se extrae a simple vista una información muy valiosa. En primer lugar se corrobora que los sectores de maquinaria y financieros siguen dominando el panorama debido a la gran intensidad de innovación e inversión. En el caso opuesto se tienen dos sectores, inmobiliario y educación, que son muy desfavorecidos en lo que a la posibilidad de generar oportunidades debido a la poca intensidad inversiva. Estos dos contrastes son resultados relativamente coherentes, si se tiene en consideración el entorno socio económico español de la actualidad.

A partir de este momento ya se puede determinar cuáles son aquellos sectores que van a favorecer las actividades de emprendimiento e innovación. Pero todavía queda un factor muy importante a tener en cuenta. Anteriormente se expuso que no es lo mismo tener un sector con cierto gasto en innovación y de pequeño tamaño (respecto al PIB) que ese mismo sector con un tamaño mayor. Resulta bastante claro llegar a la conclusión de que cuanto mayor sea el sector, mayores serán las oportunidades.

Por suerte, toda la información relativa al tamaño de los sectores y su crecimiento ya está formalizada. Con lo que tan solo restaría estructurarla y operarla de tal manera que aumentara el valor del gráfico de barras anteriormente presentado. Además, resultaría una negligencia el contar con toda esta información y no poder darle un buen uso, ya que este tipo de datos generan bastante confianza.

Para ello, se va a tomar un enfoque ya visto con anterioridad, un mapa en el cual las coordenadas sean la 'Intensidad de emprendimiento' (innovación e inversión) por un lado y el tamaño (normalizado utilizando la misma técnica usada en el primer caso) por el otro lado.

El resultado de representar los Sectores de la Economía Española respecto a estos dos factores se observa en la siguiente gráfica:



Gráfica 3 - Mapa sectorial (Tamaño vs. Intensidad)

Gracias a la representación anterior, ahora se pueden sacar conclusiones de forma más directa y tan solo mirando la distribución de los puntos. Además, como ayuda para no ‘perderse’ con la vista, se han trazados varias líneas verticales y horizontales.

En primer lugar, las rectas de color rojo y trazo continuo representan la media del conjunto. Es decir, se han tomado todos los valores de ‘Tamaño del Sector Normalizado’ se ha calculado el promedio y se ha representado gráficamente (vertical). Lo mismo se ha realizado con los valores de ‘Intensidad de emprendimiento’ (horizontal). Añadir que tan solo se han nombrado los sectores que sobresalen, ya que hay gran cantidad de ellos que no aportan ni innovación ni tamaño.

Pero se consideró que no era suficiente profundo como para poder analizar aquellos conjuntos de puntos que más se aglomeraban entre ellos (principalmente en la zona inferior izquierda), por lo que se optó por realizar otras cuatro líneas divisorias.

El criterio en este caso fue el siguiente: se tomaron todos los puntos que quedaron a la izquierda o a la derecha de la línea divisoria vertical (tamaño) y se calcularon dos promedios diferentes; una media de los valores inferiores (exclusivamente) a la primera media y otra media de los valores superiores. La misma operación se realiza respecto a la línea divisoria horizontal (Intensidad de emprendimiento). Por tanto, ahora se cuentan con cuatro resultados con los que se procede a representarlos de forma gráfica con líneas azules de trazo discontinuo (dos de ellas verticales y dos de ellas horizontales).

Una vez realizada esta segunda división, se cuenta con 16 cuadrantes totalmente delimitados entre ellos. Esto será muy útil para saber qué sectores son más relevantes que otros, donde existe más densidad, qué necesidades y oportunidades representa cada sector, qué sectores no son atractivos, ...

Entonces, con el objetivo de dotar al modelo con un índice para identificar la importancia de cada sector, se propone asignar un valor a cada punto según su localización gráfica. Teniendo en cuenta que a mayor Intensidad de emprendimiento y tamaño, mayores son las oportunidades y posibilidades de crear emprendimiento e innovación, cuanto más esté un sector en la parte superior derecha de la gráfica, mayor será su valor. Para ello, se ha diseñado la siguiente tabla, que otorga un valor máximo (5) a los puntos que se sitúan en la mejor zona y un valor mínimo (1) a aquellos que están en la sección opuesta. Los demás valores son una degradación desde el valor máximo al mínimo en intervalos regulares. Aquí la tabla:

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 3,00 | 3,67 | 4,33 | 5,00 |
| 2,33 | 3,00 | 3,67 | 4,33 |
| 1,67 | 2,33 | 3,00 | 3,67 |
| 1,00 | 1,67 | 2,33 | 3,00 |

Aunque es necesario aclarar que esta sugerencia al final fue utilizada para ningún propósito, pero que sí que podría resultar interesante para el futuro.

Como último paso para la representación de todos los datos disponibles, se elabora esta última tabla que recoge toda la información hallada en los últimos procedimientos:

| Sectores                                                 | Índice | T.Sec Norm | Int. Empren |
|----------------------------------------------------------|--------|------------|-------------|
| Inmobiliario                                             | 3,00   | 100,00     | 0,17        |
| Educación                                                | 2,33   | 42,42      | 0,43        |
| Industria extractiva                                     | 1,00   | 1,44       | 0,45        |
| Actividades de servicios sociales                        | 1,67   | 12,89      | 0,72        |
| Construcción                                             | 2,33   | 46,24      | 1,70        |
| Actividades administrativas y servicios auxiliares       | 1,67   | 25,18      | 2,32        |
| Publicidad y estudios de mercado                         | 1,00   | 7,19       | 2,76        |
| Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento | 1,67   | 17,67      | 2,92        |
| Fabricación de muebles, reparación y otros               | 1,00   | 5,21       | 3,14        |
| Edición, actividades audiovisuales y de radiodifusión    | 1,00   | 8,56       | 3,24        |
| Industria textil y calzado                               | 1,00   | 4,47       | 3,28        |
| Hostelería                                               | 3,00   | 52,83      | 3,84        |
| Industria de madera y papel                              | 1,67   | 5,75       | 4,89        |
| Primario                                                 | 2,33   | 23,42      | 5,93        |
| Suministro Energía + Agua                                | 2,33   | 23,54      | 5,93        |
| Actividades jurídicas, contables, técnicas y de gestión  | 2,33   | 25,50      | 9,78        |
| Fabricación de equipo eléctrico, electrónico y óptico    | 1,67   | 5,17       | 10,67       |
| Metalurgia y fabricación de productos metálicos          | 2,33   | 15,11      | 13,62       |
| Comercio                                                 | 3,67   | 94,05      | 15,73       |
| Industria química / Coquerías / Plástico                 | 3,67   | 28,53      | 16,18       |
| Transporte                                               | 3,67   | 50,70      | 17,76       |
| Servicios de información                                 | 2,33   | 12,11      | 19,01       |
| Fabricación de productos farmacéuticos                   | 2,33   | 3,20       | 23,51       |
| Industria de alimentación, bebidas y tabaco              | 3,67   | 30,14      | 25,02       |
| Actividades sanitarias                                   | 3,67   | 47,57      | 28,76       |
| Telecomunicaciones                                       | 3,00   | 15,04      | 32,29       |
| Finanzas y seguros                                       | 4,33   | 31,41      | 88,41       |
| Fabricación de maquinaria y transporte                   | 3,67   | 19,42      | 100,00      |

$(I^2 + INV^2)^{0,5}$       (PIB)

Tabla 6 - Índice (propuesto), Tamaño e Intensidad de los sectores

La tabla ha sido ordenada según el tamaño normalizado (de menor a mayor) de ahí viene el orden. Por otro lado se han asignado colores según el cuadrante que ocupan en el gráfico (respecto a las primeras cuatro divisiones de las líneas rojas continuas que representaban los promedios del conjunto). Como excepción, y de color gris, solo se han rellenado los sectores del cuadrante inferior izquierdo cuyo valor de Índice era superior a 1,67; esto es debido a que los sectores inferiores a este pueden ser despreciados a la hora de considerar oportunidades de emprendimiento e innovación.

Algunas conclusiones preliminares podrían ser:

- Sectores en la parte inferior necesitan generar innovación.
- Sectores en la parte derecha necesitan crecer en tamaño.
- No existe ningún tipo de correlación entre la Intensidad y el Tamaño.
- Hay muchos sectores ‘malos’ aglomerados.
- Hay pocos sectores ‘buenos’ y están muy dispersos.
- Los sectores de corte más tecnológica están entre los más beneficiados por el modelo.
- No hay ningún sector que alcance la máxima puntuación.
- La media de los índices es 2,4; puede indicar agrupamiento hacia las zonas ‘inferiores’.

### Aplicación del mapa

No se puede olvidar que el objetivo de desarrollar esta herramienta no era otro que el de saber que sectores eran “mejores” para desarrollar actividades con las áreas de emprendimiento. Y del mapa anterior se puede apreciar cuales son los sectores que más van a favorecer el emprendimiento y cuáles son los más grandes. Pero para relacionar estos resultados con las áreas, es necesario saber cómo se funcionan estas con los sectores, es decir, dónde existen las oportunidades.

Sin una oportunidad de negocio, es imposible que un área pueda aprovechar la “posición en el mapa” de cualquier sector. Por ello, el siguiente apartado tratará este tema.



los resultados son correctos o si quiera coherentes.

Entonces, con objeto de probar la viabilidad del método, se establece un conjunto de áreas de emprendimiento para el diseño y otro conjunto de actividades para la verificación. En ambos conjuntos hay actividades transversales y verticales. Los conjuntos son los siguientes:

|             | Diseño             | Verificación      |
|-------------|--------------------|-------------------|
| Transversal | Big Data           | Digital Lives     |
|             | Ciberseguridad     | Nuevos Materiales |
| Vertical    | e – Health         | Smart Cities      |
|             | Nuevos Transportes | Smart Energy      |

**Tabla 7 - Áreas de estudio originales**

Estas áreas de actividad se han escogido por contar con una alta actividad innovadora y ser un referente en los años venideros.

Es muy importante recalcar que el modelo de componentes fundamentales se propone como una herramienta flexible y adaptable a las necesidades globales del estudio. Inicialmente solo se concibe como punto de partida intuitivo y razonable. Su formalización rigurosa será un producto colateral del estudio, basada en la utilidad práctica. Esto es aplicable a las operaciones, procesos de edición, número y definición de las componentes y limitaciones en su uso.



# Oportunidades

---



## Oportunidades entre los sectores y las áreas de emprendimiento

Como ya se cuenta con los sectores de la economía diferenciados y definidos con los dos principales factores (tamaño e Intensidad de emprendimiento), entonces llega el momento de “encontrar” las oportunidades que presentan los sectores a las diferentes áreas. La intención de esta acción es determinar cuánto demanda un sector de una determinada área de emprendimiento; es decir dado un sector cualquiera, determinar cuántas posibilidades existen de que se creen aplicaciones basadas en las tecnologías del área para ese sector.

Este problema se venía solucionando de una manera no del todo sistemática, con un gran componente subjetivo y con cierta arbitrariedad. Lo que se hace en la industria es contactar con expertos de muy distintos campos (evidentemente todos ellos relacionados con el tema de estudio) y preguntarles simplemente su opinión respecto a la involucración del área de emprendimiento con el del sector son ellos expertos. Entonces, mediante entrevistas y / o cuestionarios, estos respondían según su criterio y experiencias.

Como se puede apreciar a simple vista, y como se venía diciendo, este método es muy poco fiable y difícilmente repetible. Por ejemplo, las opiniones pueden cambiar según el día que se realice la consulta o incluso según la hora; por lo tanto los resultados no son constantes y las pruebas no son posibles de volver a realizar. Además, varios expertos de un mismo sector pueden tener muy diversas opiniones sobre una misma serie de preguntas, la variabilidad puede resultar entonces enorme.

De cualquier forma, la información obtenida de esta práctica se ha utilizado como apoyo a la hora de tomar ciertas decisiones. En nuestro caso, el determinar el grado de demanda de un sector hacia un área, el proceso sería encontrar un experto en un sector y preguntarle cómo cree que se interrelaciona su sector con el área de emprendimiento.

En el proyecto, este método no es posible de realizar; en primer lugar porque va contra su propia filosofía, la de contar con información objetiva, contrastable y utilizable (si es numérica mucho mejor). Por lo tanto es necesario encontrar alternativas.

La búsqueda de otras soluciones comenzó con la comprensión del problema, determinar el grado de demanda de un sector hacia un área. Y dicho problema se soluciona consultando expertos, y la pregunta es, ¿cómo elaboran estos expertos su opinión? Si se consigue hallar un método sistemático de creación opinión a partir de información accesible y libre, se podría programar e introducirse en el modelo.

Por lo tanto, un experto es una persona que está totalmente integrada en un sector y esta tiene un gran conocimiento sobre su trabajo. Conoce las últimas novedades y tendencias; y sabe cómo su campo se podría adaptar a ellas en el futuro. Y gracias a todo lo anterior, es posible de elaborar una opinión. Si se pudiera contar con todo ese conocimiento, entonces se contaría con la opinión de forma instantánea

## Propuestas

En el supuesto caso en el que se cuenta con todo el conocimiento y experiencia de los expertos de los determinadas campos, algunas formas de determinar el grado de demanda de un sector hacía un área podría ser:

- Nivel de inversión realizada en el área de emprendimiento. Como resulta evidente, cuanto más dinero destine un sector a una tecnología específica, se puede concluir que más se interesa por ella.
- Recursos empleados en el área de emprendimiento. Siguiendo la misma línea que el anterior apartado, si una compañía decide apartar a cierto número de empleados para moverlos hacia actividades relacionadas con la nueva tecnología, pues debe ser que la empresa considera de importancia que sus trabajadores realicen actividades relacionadas con ella.
- Existencia o creación de un departamento I+D+i. En España, el gasto en investigación, desarrollo e innovación es ciertamente escaso comparado con otros países de nivel industrial similar. Por ello, cuando se inyecta dinero en estos departamentos, se concluye que hay cierto interés por las nuevas tecnologías.
- Conferencias, demostraciones y demás eventos. Estas actividades unen de forma natural sector y área de emprendimiento, un ejemplo sería un congreso al que asisten multitud de expertos de compañías de distintos sectores y donde los ponentes serían los portavoces de esas nuevas áreas de emprendimiento. De estos lugares, es donde los expertos concluyen si hay o no futuro en esta relación.
- Noticias en los medios sobre el área de emprendimiento. Como regla general, cuanto más se hable de algo, mayor será el interés del público en general. Ciertamente es muy difícil de determinar la influencia del boca a boca, pero es sencillo mantener una vigilancia en medios audiovisuales sobre noticias de nuevas tecnologías.

Llegados a este punto, es necesario recordar que toda la información debe ser cuantificable y fácilmente de obtener. Estos requisitos implican un reto muy grande, ya que la información rara vez se encuentra en un formato adecuado y resulta ser esquivada o guardada con recelo por las propias compañías.

## Clasificando

Una vez que ya se cuenta con toda la información posible sobre los puntos anteriores, llega el momento de tratarla para crear un método de clasificación.

Se comienza por la forma más sencilla, el gasto creado por un sector al invertir en un área de emprendimiento. Por ejemplo, se estima que en 2014 la banca española gastó 5.000 millones en tecnología relacionada con el Big Data (1). Utilizando este dato en conjunción con el tamaño del sector 'Banca y Seguros' se determina el ratio *Inversión/Tamaño*, quedando en este caso un 0,13%. Una idea, sería determinar que este valor obtenido corresponde a la máxima oportunidad, ya que es socialmente aceptado que el Big Data y la banca del futuro van bien de la mano. En contraste, un 0,01% o menor sería considerado como nula oportunidad.

Otro dato interesante, es la rentabilidad de la inversión; siguiendo el ejemplo anterior, se dice que la banca genera 10 euros por cada 1 euro invertido en Big Data (\*). Y al igual que antes, ente también podría considerarse el máximo grado de oportunidad.

Respecto a la información obtenida de los medios, podrían ser número de conferencias que se realizan de forma anual, cantidad de artículos publicados tanto en revistas especializadas como en periódicos de corte general, eventos a los que son invitados expertos de diversos sectores para realizar algunas demostraciones con las nuevas tecnologías, ...

Pero cuando se trabaja a la hora de convertir esta información mediática en a una escala numérica, surgen los problemas. Por un lado, si al realizar una búsqueda exhaustiva no se encuentra ningún medio que mencione sector y tecnología, pues se puede determinar que no existe oportunidad. En cambio, ¿a partir de qué número de menciones se llega a la máxima clasificación? Una posible solución es volver a tomar un sector y área como referencia, aquella pareja que resulte evidente su relación y que por lo tanto sea aceptada por el público en general. Algunos ejemplos serían: Ciberseguridad y Sector TI, Smart Energy y Sector Suministro de Energía, ...

Como conclusión, y debido a que cada pareja de sector de la economía más área de emprendimiento, la clasificación obtenida de oportunidad no es algo exacto (como el resultado de una ecuación) si no que dependerá en gran medida de las fuentes halladas y del propio criterio de la persona que realice el ejercicio. Aun así, el objetivo es lograr de determinar unos valores lo más objetivos posibles y en una escala discreta.

### Escala propuesta

A la hora de definir una escala, hay que tener claro los objetivos de esta, debe ser lo más simple y directa posible, que cuente con suficiente profundidad para que exista coherencia cuando se realice la clasificación y que sea lo más definida posible para que no haya excesivo espacio para la subjetividad.

Teniendo en cuenta lo anterior, se ha decidido establecer una escala numérica de 5 valores, del 1 al 5. Cada valor de la escala representa un nivel de oportunidad, desde la nula posibilidad o donde no se cuente con información (se asume que si no hay información, no existe oportunidad) hasta donde se puede decir con absoluta seguridad que sector de industria y área de emprendimiento encajan a la perfección.

Los niveles quedan establecidos de la siguiente forma:

1. No existe una oportunidad evidente. Esta calificación se obtiene cuando después de realizar una búsqueda exhaustiva de información, no se ha encontrado ningún tipo de enlace o referencia entre el sector y el área; y al mismo tiempo, el sentido común del clasificador no le indica lo contrario.
2. Oportunidad no definida. Este nivel se adjudica si se ha hallado alguna noticia en algún medio: menciones en diferentes redes sociales, artículo en una revista de divulgación científica, proyectos de innovación en universidades y empresas, ...

(\*) <http://www.expansion.com/empresas/banca/2015/11/29/565b28bdca4741c00d8b45cd.html>

3. Oportunidad identificada. En el caso de encontrarse unas referencias de manera simple, algunas opiniones de expertos sobre el tema, se han realizado estimaciones sobre el impacto del área en el sector por parte de individuos y compañías, empieza a formarse una comunidad en torno a la nueva tecnología, ... es cuando se puede asignar esta calificación.
4. Oportunidad bien definida. Este nivel de calificación se alcanza una vez que se cuenta con una aprobación a nivel general, es cuando se comienzan a realizar conferencias y eventos relacionando la pareja de sector y área, compañías especializadas realizan estudios en profundidad sobre el tema, aparecen los primeros prototipos y hay cierto grado de madurez
5. Oportunidad evidente. La máxima calificación se asignará cuando exista una tendencia del sector (a nivel nacional, y comience a transmitirse el miedo a quedar fuera del negocio) hacia el área de emprendimiento, existe una gran presencia en los medios dirigidos al gran público, se comienzan a publicar los primeros datos sobre inversiones (esperando ser positivas) y ya existen aplicaciones totalmente funcionales.

### Ejemplo de Ciberseguridad

La forma más sencilla de verificar si este método puede ser interesante para el proyecto no es otro que utilizar de ejemplo de área de emprendimiento. Se elegirá la Ciberseguridad, porque es un área que no necesita poner un especial énfasis en la definición de la misma y porque a día de hoy está muy presente en la sociedad económica.

Además, aprovechando la ocasión, no solo se probará este “clasificador de oportunidades” sí no que también se obtendrán los resultados del ‘Modelo de demanda’.

Entonces, en primer lugar, la Ciberseguridad es un conjunto de tecnologías cuyo objetivo no es otro que el de proporcionar protección a los usuarios de cualquier tipo de red informática. Sus aplicaciones van desde evitar que la identidad física de las personas sea distribuida por Internet, pasando la salvaguarda de datos sensibles de cualquier tipo de compañía que disponga de servidores conectados a la Red, hasta la criptografía que es usada en la comunicación a través de Internet.

Ahora que ya se conoce de qué trata el área de estudio, se realizará una búsqueda de oportunidades en cada sector. Cuyos resultados son los siguientes:

| SECTORES DE LA ECONOMÍA                               | Notas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Oportunidad |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Primario                                              | No se encontró ninguna referencia. Tampoco existe una intuición que indique una oportunidad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1           |
| Industria extractiva                                  | El Ministerio de Industria, Energía y Turismo ha publicado en un informe sobre la Industria 4.0 donde hablan oportunidades para la ciberseguridad en la industria española. Por ejemplo el control del perímetro en una obra, el control de logos y etiquetas en el sector textil. (1)                                                                                                       | 3           |
| Industria manufacturera                               | Las compañías de energía sufren ataques cibernéticos que generan grandes pérdidas (2); el director de Seguridad Internacional de Iberdrola destaca la importancia de esta área en España (3); el Ministerio de Industria, Energía y Turismo presenta el nuevo Instituto Nacional de Ciberseguridad (4)                                                                                       | 3           |
| Suministro Energía + Agua                             | No se encontró ninguna referencia. Tampoco existe una intuición que indique una oportunidad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1           |
| Construcción                                          | Todo lo relacionado con el comercio electrónico es susceptible de tener una gran oportunidad de ciberseguridad; por ejemplo la creación de informes al comercio por parte del Instituto Nacional de Ciberseguridad (5), así como los actos que celebra la Cámara de Comercio respecto al tema (6)                                                                                            | 3           |
| Comercio                                              | En 2013 se aprobó la Estrategia de Seguridad Marítima Nacional por el Gobierno de España (7), lo que indica un gran interés por la situación; el Instituto Español de Estudios Estratégicos opina que este sector debería ser vigilado respecto a la ciberseguridad (8); al igual que el Instituto Español de Ciberseguridad (9)                                                             | 3           |
| Transporte                                            | No se encontró ninguna referencia. Tampoco existe una intuición que indique una oportunidad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1           |
| Hostelería                                            | No se encontró ninguna referencia. Tampoco existe una intuición que indique una oportunidad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1           |
| Edición, actividades audiovisuales y de radiodifusión | El Gobierno de España está muy interesado en la situación y por ello presentó una Estrategia de Ciberseguridad Nacional (10) y al mismo tiempo Telefónica (gran compañía del sector) invirtió en esta área haciendo alianzas con empresas que desarrollan esta tecnología (11)                                                                                                               | 4           |
| Telecomunicaciones                                    | Indra ofrece soluciones en ciberseguridad (12), demostrando que el sector ya cuenta con relativa madurez; EY realiza informes periódicos sobre el estado del sector en relación a la tecnología (13); la Asociación Española de Empresas de Consultoría también le da gran importancia a este hecho (14); Telefónica y PwC comercializan de manera conjunta servicios en ciberseguridad (15) | 5           |
| Servicios de la información                           | La banca invierte 5.000 millones durante 2014 en nuevas tecnologías (16); CSC opina que la nueva banca pasa por la incorporación de servicios en ciberseguridad (17); una start-up española de ciberseguridad es comprada por Telefónica por 2,5 M€ (18)                                                                                                                                     | 5           |
| Finanzas y Seguros                                    | El Instituto Nacional de Ciberseguridad Española da curso para PYMES y autónomos de diversos sectores, como el inmobiliario (19)                                                                                                                                                                                                                                                             | 2           |
| Inmobiliario                                          | Abogacía Española tiene bastante interés por la ciberseguridad (20) y piensa que hay un rol de abogado en ciberseguridad (21); nace una empresa española especializada en ciberseguridad jurídica (22)                                                                                                                                                                                       | 3           |
| Actividades jurídicas y de contabilidad               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                   |          |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Investigación y desarrollo</b>                               | <i>El consejo de seguridad nacional desea impulsar las actividades de I+D en esta área con la elaboración de la Estrategia de Ciberseguridad Nacional (23); y El País se hace eco de este tipo de noticias, llegando así al gran público (24)</i> | <b>4</b> |
| <b>Publicidad y estudios de mercado</b>                         | <i>No se encontró ninguna referencia. Tampoco existe una intuición que indique una oportunidad.</i>                                                                                                                                               | <b>1</b> |
| <b>Actividades administrativas y servicios auxiliares</b>       | <i>Capgemini ofrece servicios de auditoría en ciberseguridad (25)</i>                                                                                                                                                                             | <b>3</b> |
| <b>Administración pública, defensa y SS</b>                     | <i>El Estado Mayor de la Defensa ha creado el Mando Conjunto de Ciberdefensa (25) y está bien definida (26); el CNI y el CERT se han unido contra las ciberamenazas (27)</i>                                                                      | <b>3</b> |
| <b>Educación</b>                                                | <i>La Universidad Carlos 3 de Madrid ofrece un Master en Ciberseguridad (28), al igual que la Universidad Europa (29) y el UDIMA (30)</i>                                                                                                         | <b>2</b> |
| <b>Actividades sanitarias</b>                                   | <i>Expertos de distintos sectores han abordado el papel de la red en el ámbito sanitario (31)</i>                                                                                                                                                 | <b>2</b> |
| <b>Actividades de servicios sociales</b>                        | <i>No se encontró ninguna referencia. Tampoco existe una intuición que indique una oportunidad.</i>                                                                                                                                               | <b>1</b> |
| <b>Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento</b> | <i>No se encontró ninguna referencia. Tampoco existe una intuición que indique una oportunidad.</i>                                                                                                                                               | <b>1</b> |

**Tabla 8 - Ejemplo de búsqueda de oportunidades para Ciberseguridad**

Ciertas aclaraciones:

- Para futuras ocasiones, se suprimirán los resultados donde la oportunidad haya quedado definida con “1”, ya que lo único que aportan es el consumo de espacio en el documento.
- La industria manufacturera no está desglosada, y además comparte resultado con la extractiva, porque se ha pensado que las evidencias encontradas encajan perfectamente con ese conjunto de industrias.
- Las fuentes, que están definidas en paréntesis, serán expuestas en los apéndices únicamente con el enlace, ya que se consideran tan como función de ejemplificar la clasificación

Pasando ya a los resultados de esta búsqueda de oportunidades, se observa que hay tres sectores que destacan por encima de los demás: finanzas y seguros, servicios de la información y telecomunicaciones.

Y sin entrar en detalles, ya que una vez todos los modelos del proyectos estén desarrollados se probarán mediante más ejemplos, se va a observar cómo queda el área de emprendimiento (ciberseguridad) posicionada en el mapa del ‘Modelo de demanda’ según los sectores que se consideren.

En primer lugar se contará con los que han obtenido una puntuación mayor o igual a “4”, luego otro punto incluyendo la puntuación de “3” y por último el resto. El resultado se presenta a continuación:

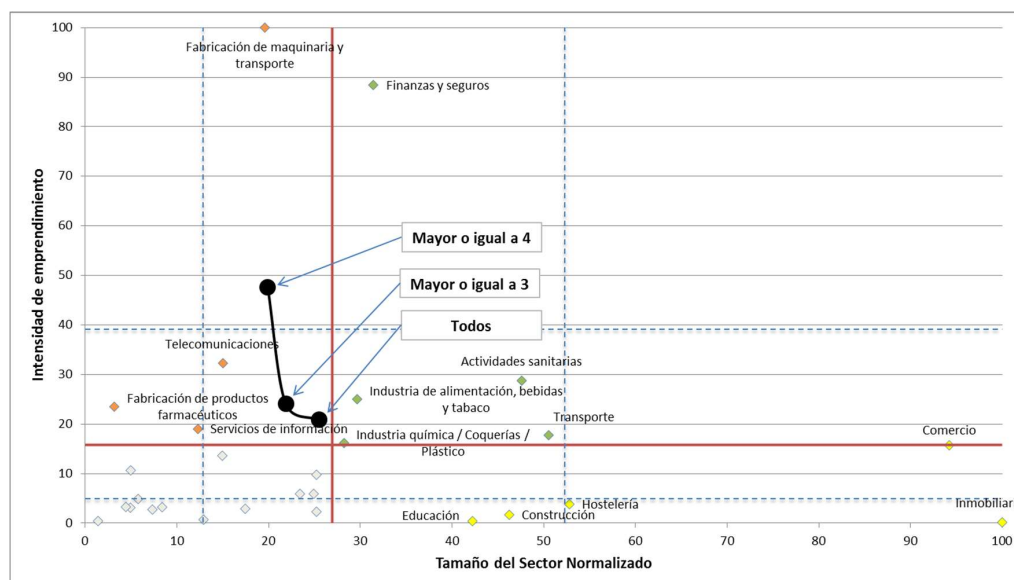


Ilustración 1 - Representación del área 'Ciberseguridad' en el mapa, según las oportunidades elegidas

Pues bien, claramente se puede concluir que cuantos más sectores se incluyen en el análisis más se sitúa el área en las medias (rectas de color rojo), lo cual no sorprende porque ese punto medio es la representación de la consideración de todos, de forma igualitaria.

Y es este concepto, el de igual, el que se rompe a la hora de contar con tan solo los sectores que mejor puntuación han obtenido. En primer lugar, la posición del área es una ponderación por pesos, es decir, se toman las características de los sectores elegidos (Intensidad y Tamaño) y se asimilan según la clasificación de oportunidades (de forma lineal, un sector con “5” atraerá cinco veces más el sector hacia sí que uno con “1”).

Entonces, a la vista de estos resultados, para futuros análisis, tan solo se considerarán los sectores que tengan una puntuación igual o mayor a “4”, ya que estos ya son lo suficientemente representativos.

Por último, y relativo a la ciberseguridad, se observa su posición es muy positiva en cuanto a intensidad de emprendimiento, pero no tanto en tamaño (este mapa es de 2013). Lo cual no sorprende porque este conjunto de tecnologías están muy de boga pero solamente se centra en sectores que se lo pueden permitir. En cualquier caso, es una buena posición inicial para cualquier área.



## Modelo de Oferta

---



## La modelización de la oferta

En primer lugar es necesario definir aquello a lo que el modelo se refiere como oferta. Como se pudo ver con anterioridad, el modelo del observatorio tecnológico está formado por dos piezas bien diferenciadas: la demanda y la oferta. Es decir, dada un área de emprendimiento, esta queda representada como la cantidad de demanda que genera en los sectores de la economía española y la oferta disponible para llevar a cabo las oportunidades que genera esta área.

Entonces, una vez recordado lo anterior, la oferta son aquellos recursos que van a permitir llegar a buen puerto las oportunidades de negocio que la demanda ha estimado. Esta relación es de suma importancia a la hora de crear el modelo de la oferta, ya que desde este momento se puede intuir que la oferta va a ser dependiente de la demanda (y tan solo en este sentido) y por lo tanto se ha de representar.

Continuando con la descripción de la oferta, se entiende que los recursos que se van a necesitar van a ser únicamente humanos. El motivo de esta decisión es debido a que los recursos financieros y monetarios ya están siendo considerados en el modelo de la demanda, ya que la misma disposición de dinero por parte de los sectores crea oportunidades y disposición en el emprendimiento tecnológico.

Por otro lado, en este modelo no se van a considerar recursos de tipo político, social o medioambiental. Todos estos factores que parecen tener a priori un impacto tanto en la oferta como en la demanda serán considerados en otro momento y separados de los puramente humanos.

Siguiendo con la descripción, lo que se entiende por recursos humanos, es aquello de valor que aportan las personas cuando realizan una función para una actividad o proceso. Se puede considerar como tal, el hecho de apretar una tuerca, como el de diseñar el cableado de una instalación eléctrica, pasando por la relación con clientes, hasta las actividades de investigación. Es posible, por lo tanto, encontrar muchos aportes de valor que los seres humanos dan; por ello es necesario realizar una clasificación de los mismos.

Por un lado es posible diferenciar dos aspectos en aportaciones de valor que proporcionan las personas a las tareas que realizan: las competencias y los conocimientos. Las primeros son habilidades con las que el ser humano se relaciona con su entorno (en este caso se va a centrar el foco en el ambiente laboral) y aportan principalmente entendimiento, mientras que las segundas son habilidades que tienen que ver con la información (cabe destacar que estas últimas tienen la característica especial de que solo pueden ser adquiridas con formación específica, mientras que las otras pueden ser innatas o adquiridas) y aportan principalmente experiencias del pasado.

## Las competencias humanas

Entonces, como se venía diciendo, las competencias humanas son un conjunto de habilidades que permiten al ser humano la capacidad de entender, interactuar y transformar el entorno que le rodea. En el caso del modelo de la oferta y considerando el proyecto que aquí se trata, el estudio solamente va a considerar aquellas competencias humanas que se pueden clasificar

como ligadas al mundo profesional. Por ejemplo, la habilidad de poder reconocer uno mismo su propio reflejo queda muy primitiva al lado de saber gestionar un equipo de trabajo.

Una vez llegados a este punto, surge el problema sobre como diferencias competencias sobre otras habilidades y cuáles de ellas deben ser las elegidas para formar parte del modelo de la oferta. Con el objetivo de solucionarlo, se ha acudido a los modelos competenciales que los departamentos de recursos humanos de las empresas elaboran para: seleccionar y evaluar candidatos, potenciar empleados y para gestionar grupos para proyectos. Este tipo de herramientas llevan años siendo desarrolladas y revisadas, y hoy en día son fundamentales para el buen funcionamiento de una compañía.

Aprovechando el hecho que este proyecto se elabora bajo la dirección de la Fundación Everis, se tomó la decisión de contactar con el departamento de recursos humanos de la consultora tecnológica con el objetivo de clarificar la situación y de que se obtuviera el modelo competencial que la firma utiliza en sus actividades. Se puede tomar como una fuente fiable y experta ya que cuentan con más de diez años seleccionando y gestionando profesionales del más alto nivel.

En el modelo que presenta Everis, las competencias quedan definidas de la siguiente forma: *“En everis definimos a las competencias características mensurables y observables que reflejan el conjunto de conductas, habilidades, atributos, actitudes, etc, que se materializan en un comportamiento.”*. Esta definición queda muy cercana con el tipo de habilidades que en este proyecto se desean estudiar, y por lo tanto se hará uso de dicho modelo competencial.

### Diccionario de competencias de Everis

Con la intención de tener un conjunto de competencias manejable y explicativo, la compañía define diecinueve de ellas y decide clasificarlas según a que actividades estarías enfocadas:

- Competencias corporativas. Estas competencias están relacionadas con la consecución de los objetivos de negocio de la empresa y con la incorporación de la cultura de everis en las actividades realizadas. (1 – 7)
- Competencias funcionales. Son aquellas competencias que ayudan de forma específica a la realización de determinadas actividades y funciones. (8 – 11)
- Competencias propias. En este caso se agrupan las que tienen que ver con las que expresa directamente la persona con su entorno profesional. (12 – 16)
- Competencias de gestión ejecutivas. El último conjunto viene a recoger aquellas habilidades más corporativas o que se consideran como superiores en cuanto a responsabilidad y experiencia. (17 – 19)

Y estas competencias son descritas de la siguiente forma:

1. Orientación a resultados. *“Es la motivación por conseguir realizar un trabajo de la forma más eficaz, o bien sobrepasar los estándares. Poner esfuerzo e interés en alcanzar metas personales u objetivos que uno se haya marcado o le hayan delegado. Implica la capacidad de hacer rentable para la organización el propio trabajo.”*

2. Orientación a la calidad. *“Es la capacidad de conseguir que el trabajo responda a los requerimientos, detectando y corrigiendo los posibles errores, preocupándose por el detalle y buscando la excelencia.”*
3. Desarrollo de personas. *“Es la habilidad para capacitar a personas o equipos, dándoles responsabilidad para que participen, hagan contribuciones importantes y aporten creatividad e innovación. También implica el esfuerzo e interés por conseguir que las personas se desarrollen, a partir de un conocimiento profundo de éstas y de sus necesidades.”*
4. Orientación al cliente. *“Es la capacidad de ofrecer un servicio eficaz y comprometerse con el cliente, detectando y comprendiendo las necesidades del mismo y adaptando los productos y servicios. Ser capaz de buscar posibles alternativas para satisfacer dichas necesidades.”*
5. Administración del tiempo. *“Es la habilidad para realizar tareas de forma eficaz. Poder desarrollar un proyecto o actividad en función del tiempo y de los recursos de que se dispone. Priorizar y diferenciar lo importante de lo urgente.”*
6. Trabajo en equipo. *“Es la intención de colaborar y cooperar con otras personas o áreas, buscando un objetivo compartido. Implica la capacidad de pensar en el otro, abandonando un enfoque individualista del trabajo.”*
7. Comunicación. *“Es la habilidad de transmitir mensajes, compartir conocimientos, información y experiencias de una manera clara, concisa y abierta.”*
8. Gestión de conflictos. *“Es la habilidad para afrontar situaciones difíciles alcanzando acuerdos y/o soluciones equitativas.”*
9. Mejora continua / innovación. *“Es la facultad de dar un enfoque nuevo a los problemas. Aportar soluciones diferentes a los trabajos habituales buscando mejoras en los procedimientos. Proponer nuevas acciones que signifiquen mejoras en los resultados.”*
10. Toma de decisiones. *“Es la capacidad de entender una situación, estableciendo prioridades y escogiendo la solución adecuada en función de la importancia y/o urgencia, evaluando el impacto y minimizando los riesgos.”*
11. Agudeza de los negocios. *“Es la capacidad de entender negocios y estrategias de mercado para utilizarlo en beneficio de la organización.”*
12. Pensamiento analítico. *“Es la capacidad de analizar las relaciones entre distintas partes de una situación, estableciendo vínculos causales (posibles causas, consecuencias de una acción, etc.)”*
13. Pensamiento conceptual. *“Es la habilidad para identificar pautas o relaciones no obvias e identificar puntos clave. Implica la utilización de un razonamiento creativo, inductivo.”*
14. Flexibilidad. *“Es la habilidad para adaptarse y trabajar de forma eficaz en diferentes situaciones, con distintas personas o grupos. Puede implicar aceptar sin ningún problema cambios en la organización o en las responsabilidades del puesto de trabajo.”*
15. Escucha activa. *“Es la habilidad de comprender o dar sentido a lo que se oye desde el punto de vista del que habla, entresacando la información importante tanto explícita como implícita de una comunicación oral.”*

16. Networking. *“Es la habilidad de entablar y consolidar relaciones con personas (compañeros, clientes, proveedores) más allá de una situación concreta de colaboración o intercambio de información. Implica, la voluntad de promover a medio y largo plazo oportunidades de colaboración y de apoyo para un beneficio mutuo.”*
17. Creación de equipos eficientes. *“Es la capacidad de agrupar a personas en equipos de trabajo cuando la situación lo requiere, inculcando el buen ánimo y espíritu de equipo.”*
18. Negociación. *“Es la habilidad para llevar a cabo negociaciones en situaciones difíciles, solucionando divergencias, obteniendo concesiones sin dañar las relaciones, obteniendo la confianza de los demás.”*
19. Visión estratégica. *“Es la habilidad para adecuar y aplicar el conocimiento y entendimiento del negocio y su evolución a largo plazo a las responsabilidades del puesto. También implica la habilidad para adaptarse a los cambios de manera eficaz, tomar decisiones sin contar con toda la información y no alterarse ante situaciones poco concretas, controlando situaciones de riesgo e incertidumbre.”*

Como se puede apreciar, las competencias que se acaban de describir están totalmente orientadas al trabajo en el seno de la empresa, pero estas mismas se podrían fácilmente extrapolar a las competencias que necesitaría un área de emprendimiento tecnológico para cumplir con las oportunidades de la oferta. Por otro lado, es muy importante analizar cuáles de estas competencias son innatas y cuáles de ellas se pueden aprender mediante formación específica. Esto es relevante, ya que una diferencia radical con los conocimientos es que estos solo se pueden obtener a través del medio.

### **Análisis de competencias**

Entonces, echando un vistazo a estas diecinueve competencias, se puede llegar al punto de definir como innatas a las competencias ‘Pensamiento Analítico’ y ‘Pensamiento Conceptual’ (12 y 13); que no es casualidad que ambas habilidades cuenten con la palabra ‘pensamiento’ en su nombre. Estas dos competencias se definen de forma genérica en como un ser humano opera la información que recibe; no son especialmente fáciles de aumentar (mejorar esta capacidad) y, al igual que el cociente intelectual, son propias de cada uno. Por ello se consideran que tienen un alto componente innato.

Por otro lado, y debido a que se quiere aplicar este modelo a las tareas de cubrir oportunidades de emprendimiento tecnológico, es necesario distinguir aquellas que van a ser más relevantes en este campo. Entonces se toma el criterio que las competencias que más van a ayudar al emprendimiento serán aquellas más relacionadas con el puro desarrollo de conocimiento, alejándose de aquellas que tienen que están más orientadas a lo técnico. Por lo tanto, las competencias ‘Comunicación’, ‘Innovación’, ‘Agudeza en los Negocios’, ‘Networking’, ‘Creación de equipos eficientes’, ‘Negociación’ y ‘Visión Estratégica’ (7, 8, 11, 16, 17, 18 y 19) se consideran como destacadas para el emprendimiento.

El objetivo de estos dos últimos análisis era el de conseguir discernir cuales podrían ser las competencias que más valor podrían aportar al modelo de la oferta. Es decir, teniendo en cuenta que hay ciertas competencias que son en la práctica innatas, sería absurdo el asignar a un área de emprendimiento la necesidad de tener capital humano con estas capacidades si estas son difíciles de controlar e imposibles de evolucionar; quedando entonces descartadas. Además, y teniendo siempre en mente el objetivo del modelo y del propio proyecto, hay competencias que tampoco tienen sentido emparejar con las áreas, ya que casos como 'Administración del Tiempo' o 'Trabajo en Equipo' se consideran absolutamente necesarias y serían redundantes; mientras que otras capacidades como 'Escucha Activa' no aportan nada de valor al modelo. Como conclusión, solamente aquellas competencias orientadas al negocio serán consideradas.

Por último es necesario llegar incluso a cuestionar las capacidades que restan, ya que si se desean añadir dimensiones al modelo es obligatorio que el aumento en complejidad aporte valor de algún tipo. Entonces, de las capacidades que quedan, muchas de ellas se podrían considerar como necesarias para la buena operación de cualquier área; por lo tanto, si todas las necesitas, ¿cuál es el objetivo de considerarlas siquiera? Además, en caso de que faltara alguna de estas capacidades en el desarrollo de un área, hoy en día es muy sencillo y barato el obtener formación sobre ellas (ya sea estrategia, negociación, equipos, ...) y el resto sería simplemente experiencia.

La conclusión es simple, todas las áreas necesitan en mayor o menor medida todas las capacidades mencionadas por el modelo de Everis. Obviando aquellas innatas, el resto se pueden adquirir relativamente fácil (a diferencia de conocimientos que se considera la necesidad de realizar una carrera universitaria para llegar a dominarlos) y por tanto se pueden dar como evidentes.

Por suerte o por desgracia, el resultado de todo este análisis es que el modelo de competencias no va a aportar suficiente valor al modelo de oferta y si complejidad que resulta innecesaria. Entonces, desde este momento, queda descartada su utilización para este módulo del proyecto.

### Los conocimientos humanos

A partir de que el hombre desarrolló la escritura, fue cuando la transmisión de conocimientos se comenzó a hacer de forma activa. Lo que se escribía en muros o tablillas no eran más que saberes y experiencias adquiridas por unos, que con la intención de que no se perdieran u olvidaran y que otros tuvieran que utilizar tiempo en adquirirlas de nuevo, se grababan en ellos. Hoy en día, esto ha cambiado radicalmente; la transmisión de conocimiento es algo que se considera como fundamental para el desarrollo humano.

Intentar elaborar una clasificación de conocimientos no es una tarea simple, ya el mismo hecho de catalogar todos ellos resultaría una hazaña. Pero con el objetivo de hacer algo simple y centrado en el presente tema del emprendimiento tecnológico, se va a tener que definir una lista más o menos exhaustiva que recoja todos los saberes. Esto es un desafío, porque si es muy extensa, este componente añadirá una excesiva complejidad al modelo, y también es una dificultad de incluir aquellos conocimientos relevantes para el proyecto.

Después de varias iteraciones se ha llegado a un conjunto de treinta conocimientos (excluyentes entre sí) que intenta abarcar todo el contenido tecnológico que las diferentes áreas de emprendimiento podrían tener. Esta lista es a priori definitiva, pero podría ser modificada, si llegara la ocasión, sin suponer un gran impacto en el resto del modelo. Sería tan solo añadir, eliminar o cambiar dimensiones del apartado. En cualquier caso, la lista de conocimientos es adaptable a las áreas y al entorno social-económico de los próximos años (aparecen nuevas disciplinas, otras granas más importancia, ...).

### Lista de conocimientos

Como se venía diciendo, se ha llegado a un conjunto de conocimientos después de explorar diversas fuentes y varias iteraciones. En un primer lugar se decidió consultar los planes de estudio de universidades españolas (consideradas como autoridades en el tema de la transmisión de conocimientos), el principal problema es que tanto competencias como conocimientos venían mezclados y además no existía ningún tipo de consenso a la hora de definir y asignar conocimientos. Por lo tanto esta fuente de información quedaría descartada pero será usada como posible apoyo.

Por otro lado, se decidió consultar otras fuentes relacionadas con el conocimiento y como este se enseña. El resultado fue muy similar al caso anterior, no había un consenso a la hora de definir cuáles eran los conocimientos globales. Entonces, la única solución encontrada fue la de elaborar una propia lista de conocimientos, la cual sería consultada con diferentes personas en un intento de validar el conjunto. Además, se la elaboración de la misma se ha apoyado mucho en la información de las fuentes antes mencionadas. Añadido a esto, se ha realizado un esfuerzo extra en la definición de los conocimientos, ya que para tratar el modelo con ellos es necesario saber precisamente de que tratan.

Entonces, a continuación se enumeran y definen los treinta conocimientos en los cuales el modelo de oferta se va fundamentar:

1. Conocimientos sobre el funcionamiento y operativa de la empresa. *Este conocimiento se refiere a todo lo relacionado sobre cómo se estructura una organización empresarial y como se opera la misma (dirección, contabilidad, riesgos, auditoría, ...).*
2. Conocimientos sobre la estructura económica nacional e internacional. *Este conocimientos se refiere al saber entender el funcionamiento de los mercados tanto de España como del extranjero, así como las operaciones realizadas en él (capitales, finanzas, banca, ...).*
3. Conocimientos en dinámicas sobre individuos y sociedades humanas. *Este conocimiento se refiere a llegar a entender como las personas interaccionan entre sí, formando grupos, y cómo reaccionan a ciertos estímulos (sociología, antropología, demografía, ...).*
4. Conocimientos en estrategia y comercialización empresarial. *Este conocimiento se refiere a aquellas prácticas cuyo objetivo es el de promocionar productos y servicios; así como de hacerlos llegar al cliente (marketing, distribución, compras, ventas, inventarios, ...).*

5. Conocimientos jurídicos en áreas de civil, penal y empresarial. *Este conocimiento se refiere a todo lo relacionado con las leyes que rigen una sociedad humana, ya sea a nivel nacional como internacional (derecho penal, derecho laboral, derecho tributario, derecho civil, derecho mercantil, ...).*
6. Conocimientos en matemáticas avanzadas y elaboración de modelos. *Este conocimiento se refiere a los saberes que derivan de la traslación de la naturaleza a un lenguaje humano y formalizado (cálculo diferencial, métodos numéricos, optimización, diseño de algoritmos, ...).*
7. Manejo de grandes series de datos y estadística aplicada. *Este conocimiento se refiere a aquellas prácticas que se basan conseguir entender información en bruto, trasladarlo a un entorno numérico y sacar conclusiones de ello (probabilidad, estimación, predicción, exploración de datos, ...).*
8. Conocimientos sobre la estructura de la materia y sus transformaciones. *Este conocimiento se refiere al funcionamiento y cambios de estado de sustancias tanto compuestas como simples, así como el sacar provecho de ello (química, física, combustión, cracking, ...).*
9. Conocimientos en construcción y edificación. *Este conocimiento se refiere al saber de la creación de inmuebles, estructuras y otras obras para que realicen funciones tanto privadas como públicas (arquitectura, cimentación, logística de materiales de construcción, soldado, ...).*
10. Diseño de máquinas y automatismos industriales. *Este conocimiento se refiere a conseguir entender cómo desarrollar útiles que se adecúen a las tareas humanas que se realizan de manera repetitiva y también la concepción de sistemas para la producción en cadena (mecanismos, ergonomía, motores térmicos, máquinas eléctricas, ...).*
11. Diseño de procesos de instalaciones industriales. *Este conocimiento se refiere a lograr el desarrollo de diversos métodos para la fabricación, montaje, elaboración de productos y también la plataforma detrás de ello (logística industrial, operaciones de fabricación, ...).*
12. Conocimientos en generación, transporte y distribución de energía o derivados. *Este conocimiento se refiere a todo aquello relacionado con la transformación de energía, donde la electricidad es el intermediario, incluyendo la habilidad de hacer llegar la misma a los clientes (ciclos termodinámicos, diseño y optimización de redes eléctricas, gestión y control del sistema eléctrico, ...).*
13. Diseño y gestión de infraestructuras. *Este conocimiento se refiere al entendimiento sobre cómo crear y controlar un sistema, físico o virtual, que de un servicio a un público, a una urbe, a una industria, a un medio de transporte, a una forma de comunicación y demás (instalaciones industriales, obra pública, redes de comunicaciones, plataformas petrolíferas, ...).*
14. Conocimientos sobre la anatomía y dinámica del cuerpo humano. *Este conocimiento se refiere al entendimiento sobre cómo funciona el ser humano y de que elementos está constituido, también se refiere al tratamiento de enfermedades u operaciones para la mejora del mismo (genética humana, farmacología, nutrición, anatomía, diagnóstico, patología, cirugía humana, ...).*

15. Conocimientos sobre los sectores primarios de la economía y su explotación (agrario, ganadero ...). *Este conocimiento se refiere a la creación, gestión y operación de actividades relacionadas con la obtención de materias primas, orientadas principalmente al medio rural (botánica, calidad y degradación de suelos, protección de cultivos, cría y producción animal, ...).*
16. Conocimientos sobre la explotación y gestión del territorio (bosques, minas ...). *Este conocimiento se refiere a la creación, control y operación con actividades relacionadas con la obtención de materias primas, orientadas principalmente al medio forestal y a la minería (edafología, ecología, gestión de la tala, geomática, mecánica de rocas y suelos, mineralurgia, ...).*
17. Conocimientos sobre el comportamiento de los océanos y su explotación (pesca). *Este conocimiento se refiere al entendimiento sobre cómo funcionan los mares y la gestión de los recursos que proporcionan (ondas oceánicas, sedimentos marinos, planificación del litoral, pesquerías, ...).*
18. Gestión del medioambiente y tratamiento de residuos. *Este conocimiento se refiere al uso razonable y sostenible de los recursos presentes en el entorno, así como la gestión para los desechos provocados por las actividades humanas (ecología, reciclaje, potabilización y depuración de aguas, vertederos, ...).*
19. Conocimientos sobre el comportamiento del clima y su aplicación. *Este conocimiento se refiere a todo lo relacionado con los fenómenos meteorológicos, las implicaciones en la vida de los seres humanos y su posible aprovechamiento (observación y predicción del tiempo, cambio climático, ciencia de los hidrometeoros, ...)*
20. Conocimientos sobre el espacio, aplicación al transporte en ese medio y comunicaciones. *Este conocimiento se refiere al aprovechamiento de las características de los entornos exteriores al planeta para aportar beneficios al ser humano (astronavegación, lanzamiento y operación de satélites, telescopios cósmicos, ...).*
21. Medios de transporte terrestre y su gestión. *Este conocimiento se refiere a los saberes relacionados que posibilitan el movimiento de vehículos terrestres, así como la creación y el mantenimiento de las necesarias instalaciones (vehículos con ruedas, diseño de caminos, gestión del tráfico en ciudades, ...).*
22. Medios de transporte aéreo y su gestión. *Este conocimiento se refiere a los saberes relacionados que posibilitan el movimiento de vehículos aéreos, así como la creación y el mantenimiento de las necesarias instalaciones (vehículos que vuelan, aeropuertos, gestión del tráfico en torres de control, ...).*
23. Medios de transporte marítimo y su gestión. *Este conocimiento se refiere a los saberes relacionados que posibilitan el movimiento de vehículos navales, así como la creación y el mantenimiento de las necesarias instalaciones (vehículos que se deslizan sobre agua, diseño de rutas navegables, gestión del tráfico portuario, ...).*
24. Desarrollo de redes de comunicación y gestión de la información. *Este conocimiento se refiere a todo aquello relacionado con la transmisión de información, de múltiples fuentes a múltiples receptores, añadiendo el control de este flujo (protocolos de telecomunicaciones, manejo del tráfico de información, ...).*

25. Conocimientos en psicología y gestión del talento. *Este conocimiento se refiere al entendimiento del funcionamiento del psique humano, así como el aprovechamiento de los recursos que proporciona (psicometría, desarrollo cognitivo, psicopatologías, arquitectura funcional de la mente, ...).*
26. Conocimientos sobre medios de expresión artística y proceso creativo. *Este conocimiento se refiere a la creación de obras de arte, así como el entendimiento del propio proceso de elaboración (dibujo, escritura, pintura, fotografía, análisis de la forma, escultura, estrategias artísticas, ...).*
27. Desarrollo del turismo y gestión recreativa. *Este conocimiento se refiere al fomento y explotación de las actividades vacacionales que se realizan en España, incluyendo actividades enfocadas al ocio (patrimonio cultural, gestión de alojamientos y restauración, economía del deporte, ...).*
28. Conocimientos para el trabajo, cuidado y atención social. *Este conocimiento se refiere a la realización de actividades cuyo objetivo está en atender y favorecer aquellos individuos de la sociedad en necesidad de ayuda (políticas sociales, dependencia, cooperación al desarrollo, ...).*
29. Conocimientos en pedagogía y formación. *Este conocimiento se refiere a la habilidad de transmitir información a personas de cualquier ámbito y edad, a la vez que se integran los valores de la sociedad (didáctica, organización escolar, aprendizaje y desarrollo, técnicas de comunicación, ...).*
30. Medios de comunicación escritos y audiovisuales. *Este conocimiento se refiere a la utilización de los distintos medios y canales de la actualidad para transmitir comunicación de forma eficaz (periodismo, multimedia, cromatismo e infografía, prensa, radio, televisión, ...).*

Ahora que todos los conocimientos están ya totalmente descritos y definidos (incluyendo materias que se enfocan a los mismos) es hora de analizarlos para ver si encajan en el objetivo del modelo de oferta.

### **Análisis de los conocimientos**

Como se venía diciendo, los conocimientos son un conjunto de habilidades que el ser humano aporta a la hora de realizar tareas, llevan a un mejor entendimiento y desarrollo de la misma; es decir se obtienen mejores resultados. Una particularidad de estas habilidades, es que tan solo pueden ser adquiridos mediante la experimentación, no aparecen de forma natural en las personas. Por otro lado, y manteniendo siempre un enfoque muy específico de lo que este proyecto requiere, solamente se va a prestar atención a las conocimientos más técnicos que encajan mejor en las áreas de emprendimiento tecnológico.

Entonces, se puede llegar a la conclusión de que los conocimientos aquí descritos requieren una especial 'experimentación' para ser adquiridos, debidos a su compleja naturaleza. El primer lugar que se viene a la mente cuando se intenta descubrir de donde se obtienen, es el sistema universitario. En las universidades es donde, a través de titulaciones que se obtienen en un período de 3 a 6 años, se adquieren estos conocimientos. En España, el sistema universitario hace una clasificación para sus titulaciones, y este mismo criterio va a ser aplicado para entender donde encajan los 30 conocimientos elegidos:

1. Ciencias Sociales y Jurídicas. En este caso se incluyen los conocimientos: 1, 2, 3, 4 y 5.
2. Ingeniería y Arquitectura. En este caso se incluyen los conocimientos: 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23 y 24.
3. Artes y Humanidades. En este caso se incluyen los conocimientos: 25, 26, 27, 28, 29 y 30.
4. Ciencias de la Salud. En este caso tan solo incluye el conocimiento: 14.
5. Ciencias. En este caso se incluyen los conocimientos: 6, 7, 8 y 19.

El objetivo de esta división es la de entender que conocimientos encajan mejor con que titulaciones académicas. Pero es necesario hacer notar, aunque resulte evidente, que muchas de los estudios que se pueden cursar en las universidades españolas son transversales. Es decir, no solo cubren en mayor o menor profundidad los conocimientos que han quedado descritos en la clasificación anterior, sí no que también se enfocan ciertas partes del desarrollo académico en otros conocimientos que pueden complementar su formación (de esta manera los alumnos serán capaces de aplicar sus habilidades en más situaciones). Ya que no todas las situaciones son o blanco o negro.

Llegados a este punto es necesario plantearse varias preguntas: teniendo definidos los conocimientos ¿cómo se relacionan a las personas que tienen estos conocimientos con las áreas de emprendimiento que se quiere estudiar? ¿Qué nivel de experiencia se requiere para realizar tareas para un área y cuáles son los niveles de experiencia que tiene un titulado en cada conocimiento? Y la más importante de todas: sabiendo que ahí fuera hay mucha gente con muchos diversos tipos de conocimientos y niveles de experiencia en los mismos ¿cómo se podría encontrar el talento correcto y requerido para desarrollar las áreas de emprendimiento tecnológico?

Cuando se intentan responder a estas preguntas, y también cuando se intenta encontrar los recursos humanos necesarios para una actividad; lo único que alguien encuentra es gente con un ‘papel’ que indica que titulación universitaria ha realizado (tan solo se consideran en este caso las titulaciones superiores ya que los conocimientos descritos pueden ser entendidos como de alto nivel). Es por ello por lo que al final, para realizar tareas en cualquier proyecto de cualquier tipo de compañía, se seleccionan personas con titulaciones, de las que se presumen que tienen los conocimientos requeridos para la actividad. Entonces, para continuar con el modelo de la oferta, es necesario echar un ojo a las titulaciones universitarias.

### Las titulaciones universitarias españolas

El sistema universitario español está formado en la actualidad por un conjunto de más de 80 universidades y con un total de unos 230 campus donde se realiza la docencia de forma predominantemente presencial. De todo este grupo de universidades españolas, algo más del 60% de ellas son de origen público mientras que el resto están financiadas por capital privado. Otro dato relevante para entender el sistema es que desde el comienzo del milenio, de media se han abierto una universidad al año. Todos estos datos dejan ver que la enseñanza superior española en un sector potente en el país y que tiene una buena evolución. Además, al año se egresan unos 200.000 estudiantes.

La información presentada esta obtenida a partir del documento 'Datos y cifras del sistema universitario español'. Este informe se presenta de forma anual por el Secretario General de Universidades (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte). En este informe se incluyen datos relacionados la oferta de titulaciones, las pruebas de acceso a la universidad, la caracterización de los estudiantes, las becas y ayudas al estudio, los indicadores presupuestarios y otros datos sobre inserción laboral e I+D+i. Es por tanto, gracias a este documento, se va a poder clarificar cuales son las titulaciones representativas y algo que a priori resulta relevante, que es el número personas con talento en España (para cubrir las necesidades de las áreas de emprendimiento).

Entonces, estudiando el documento anterior, lo primero que uno se da cuenta es que las titulaciones universitarias están en estos momentos divididas en dos segmentos: estudios de grado y estudios de Máster y Doctorado. Esta división es relativamente reciente y ha venido dada por la Declaración de Bolonia (1999), que comenzó un proceso de armonización de estudios superiores a nivel europeo que concluyó en España en 2010. Esta transición, que puede parecer que no tiene impacto directo en el modelo de la oferta, sí que lo tendrá porque la forma en que los datos son emitidos es distinta. Por lo cual, el modelo deberá ser revisado para recoger el cambio.

El problema que surge del mencionado cambio es el siguiente: hasta el curso académico 2009-2010 el número de egresados universitarios venía clasificado en sus respectivas titulaciones universitarias, pero a partir de ese momento, este enfoque cambio. En las sucesivas series (2010-2011, 2011-2012, ...) los egresados tan solo se recogen por sus ramas de conocimiento (las cinco mencionadas en la sección 'Análisis de conocimientos) y que por desgracia no se ha encontrado un método eficaz para aumentar el nivel de detalle. No es sencillo desagregar una rama de conocimiento en sus titulaciones ya que su distribución en los estudios varía mucho de año a año porque la 'moda' es un factor de decisión bastante relevante. Con lo cual, a partir de este momento se va a tener que trabajar con números globales de egresados.

Este problema será tratado en una sección aparte, por el momento se va a centrar la visión en intentar describir el sistema de titulaciones.

### Colección de titulaciones

En un intento para conseguir recoger en una única lista todas las titulaciones del sistema universitario español, se consultaron las páginas web del Ministerio así como otras universidades españolas que gozan de relevancia y prestigio a nivel nacional e internacional: Universidad Autónoma de Madrid (UAM), Universidad Complutense de Madrid (UCM) y Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Gracias a la información encontrada se pudo elaborar un conjunto de titulaciones que recoge de forma generalista a todas aquellas que se cursan en España. Cabe destacar, que debido a la gran oferta del sistema educativo español, algunas titulaciones que sean muy específicas serán descartadas, incluyendo en este caso las titulaciones pertenecientes a programas de Máster y doctorados; se considera que este añadido solo aumentaría la complejidad del sistema y no aportaría valor.

He aquí las titulaciones consideradas, cuya información sobre sus planes de estudio (que servirá en el futuro para relacionarlo con los conocimientos) se ha extraído de las webs de las universidades anteriormente mencionadas. Las titulaciones en las que se basa cada “titulación del modelo” se han elegido en función de un criterio, que es el de la nota de corte en las universidades; es decir de entre las titulaciones que encajen con la analizada, se elige como representante aquella que tenga una nota de acceso más elevada. En cualquier caso, este criterio no debería influir mucho, como resulta evidente, en la definición de las mismas. Cabe añadir que en algunas definiciones se ha decidido aunar varias titulaciones para aumentar la riqueza de la definición sin necesidad de aumentar la complejidad del modelo. La lista, que incluye 26 titulaciones, ha sido confeccionada gracias a diversos informes del INE y el Ministerio y a la propia iteración en el desarrollo del proyecto. Se presenta entonces a continuación:

1. Ciencias de la Información. Se basa en las titulaciones de ‘Periodismo’ e ‘Información y Documentación’ de la UCM.
  - “El objetivo básico del Graduado de Información y Documentación es formar profesionales capaces de seleccionar, gestionar, organizar y preservar la documentación y la información para que pueda ser utilizada por terceros independientemente del lugar donde esté depositada o de su formato y soporte.”
  - “El periodismo interpreta la realidad, da sentido a la misma y contribuye a elevar el grado de libertad de los ciudadanos a los que informa facilitándoles medios para elegir y opinar libremente. Así pues su adecuada formación tiene una importancia creciente debido a la irrupción de las nuevas tecnologías de información y comunicación.”
2. Física. Se basa en la titulación de ‘Física’ de la UCM.
  - “El Grado en Física está dirigido a proporcionar una formación sólida en los conceptos y métodos fundamentales de la Física, pero tiene también presentes las novedades de la Física en los últimos años. Esta doble vertiente proporciona al estudiante un excelente estímulo intelectual y una cualificación profesional abierta y flexible, consistente con el espectro cada vez más amplio de oportunidades laborales de los físicos.”
3. Química. Se basa en la titulación de ‘Química’ de la UCM.
  - “El objetivo de la titulación es inculcar en los estudiantes una interés por el aprendizaje de la Química, les permita valorar sus aplicaciones en diferentes contextos, e involucrarlos en una experiencia intelectualmente estimulante y satisfactoria de aprender y estudiar.”
4. Geología. Se basa en la titulación de ‘Geología’ de la UCM.
  - “El título de Grado en Geología proporciona un conocimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en la Tierra, de la estructura y composición de la misma y de otros planetas, de su historia y del uso del presente para comprender el pasado y del pasado para entender el presente y, con todo ello, predecir el comportamiento futuro.”

5. Ciencias de la Vida. Se basa en la titulación de 'Biología' de la UAM y 'Bioquímica' de la UCM.
- “La Biología es una parte esencial de la Ciencia y del conocimiento humano. Los avances en Biología están cambiando la visión que tenemos del mundo que nos rodea y de nuestra capacidad de interactuar con él. La Biología investiga y dota de herramientas para el tratamiento de enfermedades y para contrarrestar la crisis de la biodiversidad.”
  - Bioquímica: “Su objetivo es lograr que el estudiante disponga de las herramientas conceptuales y técnicas para poder explicar y manejar, desde el punto de vista molecular, los procesos de transformación que los seres vivos llevan a cabo para realizar sus funciones, pudiendo aplicar estos conocimientos para desarrollar procesos industriales con aplicaciones en diversas áreas.”
6. Ciencias de la Salud. Se basa en las titulaciones de 'Farmacia' de la UCM, 'Enfermería' y 'Medicina' de la UAM.
- “El farmacéutico es el experto en el medicamento, tanto en sus aspectos químicos y biológicos como en su aplicación sanitaria. Además, su formación multidisciplinar ha determinado que numerosos farmacéuticos hayan contribuido al desarrollo científico en campos tan diferentes como distintas ramas de la botánica, química, bioquímica, nutrición, bromatología, edafología, parasitología, microbiología, etc. Igualmente, cabe destacar su amplia participación en el desarrollo de la Universidad, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, de la Industria Farmacéutica y de la gestión medioambiental.”
  - “El Grado en Enfermería se encuadra dentro de las Ciencias de la Salud y pretende capacitar a los estudiantes para contribuir y satisfacer las necesidades de la salud de la población mediante la provisión de cuidados de Enfermería a la persona sana o enferma, a la familia y/o comunidad, estableciendo una relación terapéutica, trabajando en equipo y orientando esos cuidados hacia la promoción de la salud, la prevención de la enfermedad, la atención a los enfermos y la rehabilitación”
  - “El objetivo general del Grado en Medicina es transmitir formación general a los futuros profesionales del ámbito de la Medicina, proporcionando los conocimientos necesarios en materias científicas básicas y en el desarrollo de actividades que proporcionen una adecuada orientación generalista, científica y profesional, propias de la profesión de Médico, ayudándole a comprender el sentido de la propuesta de competencias que debe adquirir durante sus estudios”
7. Ingeniería en técnicas industriales. Se basa en la titulación de 'Ingeniería en Tecnología Industriales' de la UPM.
- Objetivo: “Formar ingenieros polivalentes y generalistas válidos en el mundo industrial, definidos por competencias para departamentos de I+D empresarial, puestos de responsabilidad en empresas, liderando equipos de trabajo multidisciplinarios o dedicados a la docencia.”

8. Ingeniería en telecomunicaciones. Se basa en la titulación de 'Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación' de la UPM.
  - "El objetivo básico de la titulación es la formación científica, tecnológica y socio-económica de los egresados y su preparación para el ejercicio profesional en el desarrollo y aplicación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el ámbito de la Telecomunicación y otras actividades que las demanden."
9. Ingeniería en minas. Se basa en la titulación de 'Ingeniería en Tecnología Minera' de la UPM.
  - "Formar un graduado con un perfil profesional centrado en la Ingeniería Minera, obras subterráneas y materiales para la industria, extracción y aprovechamiento de recursos minerales e hidrogeológicos y técnicas ambientales"
10. Arquitectura. Se basa en la titulación de 'Fundamentos de la Arquitectura' de la UPM.
  - "El Grado en Fundamentos de la Arquitectura, además de ser el único Grado que permite el acceso al Master en Arquitectura, permite también acceder a la función pública (realizar oposiciones para la Administración) cuando el requisito sea estar en posesión de un título de graduado universitario, acceder al Master para ser profesor de enseñanza secundaria, acceder a otros masters de la rama de arquitectura e ingeniería con las condiciones de admisión oportunas, incorporarse al mundo laboral por cuenta ajena (trabajar en el mundo de la empresa), o realizar trabajos profesionales que no estén regulados por ley."
11. Ingeniería en caminos y civil. Se basa en la titulación de 'Ingeniería Civil y Territorial' de la UPM.
  - "El objetivo del título es formar ingenieros con una preparación generalista sólida en todas las áreas tecnológicas de la ingeniería civil (estructuras, transporte, hidráulica, ingeniería marítima, sanitaria, medioambiental y urbanismo), que les permita desempeñar el ejercicio profesional y continuar con garantías los estudios del Máster Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos."
12. Ingeniería en medioambiente. Se basa en la titulación de 'Ingeniería en Tecnologías Ambientales' de la UPM.
  - "Formar ingenieros capaces de liderar equipos de trabajo multidisciplinares y ocupar puestos de responsabilidad en empresas y en los departamentos de I+D+i del sector de gestión ambiental: residuos, control de la contaminación del agua, suelo y aire, energías renovables, certificación, servicios ambientales, transporte y edificación sostenibles y en la recuperación de recursos naturales."

13. Ingeniería en aire y espacio. Se basa en la titulación de 'Ingeniería Aeroespacial' de la UPM.
- "Diseñar, fabricar, operar y mantener, dentro del ámbito de su respectiva especialidad de la ingeniería aeronáutica y de acuerdo con los conocimientos adquiridos, los vehículos aeroespaciales (aeronaves y vehículos espaciales), los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema del transporte aéreo y de gestión de tráfico aéreo."
14. Ingeniería en navíos y mares. Se basa en la titulación de 'Arquitectura Naval' de la UPM.
- "Capacidad para desempeñar actividades relacionadas con el proyecto básico (Especificación, plano de formas, disposición general, requisitos de potencia, estructura, estabilidad), los procesos de construcción, reparación y conversión y mantenimiento de buques e inspección de trabajos de su ámbito.  
Conocimientos de los fundamentos del tráfico marítimo para su aplicación a la distribución de los espacios del buque."
15. Ingeniería en procesos químicos. Se basa en la titulación de 'Ingeniería Química' de la UPM.
- "Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos."
16. Matemáticas y estadística. Se basa en la titulación de 'Economía – Matemáticas y Estadística' de la UCM.
- "El doble grado en Economía - Matemáticas y Estadística permite alcanzar una formación de calidad en un ámbito de gran relevancia social y académica, obteniendo los estudiantes un perfil diferenciado y único por el que serán capaces de desenvolverse con una gran riqueza de ideas y recursos."
17. Psicología. Se basa en la titulación de 'Psicología' de la UAM.
- "El título de Grado en Psicología tiene como objetivo la formación general de profesionales con los conocimientos científicos necesarios para comprender, interpretar, analizar y explicar el comportamiento humano, y con las destrezas y habilidades básicas para evaluar e intervenir en el ámbito individual y social a lo largo del ciclo vital."
18. Ciencias sociales y políticas. Se basa en la titulación de 'Ciencias Políticas' de la UCM.
- "Desde su trabajo en las instituciones de cualquiera de los niveles de gobierno, a su colaboración en las organizaciones políticas y cívicas tanto aquellas más tradicionales como las más recientes (partidos políticos, corporaciones profesionales, sindicales, grupos de presión, medios de comunicación, y otras organizaciones de la sociedad civil), queda reconocido el papel del politólogo como sustantivo en las sociedades más avanzadas."

19. Artes y Humanidades. Se basa en las titulaciones de 'Bellas Artes' de la UCM y 'Filosofía' de la UAM.
- Bellas Artes: "Comprensión básica y crítica de la historia, teoría y discurso actual del arte y de la evolución de sus valores, así como de la incidencia social y de las funciones del arte. Habilidad para una presentación adecuada de los proyectos artísticos y la transmisión de ideas artísticas."
  - Filosofía: "El Grado en Filosofía persigue una formación básica en antropología, estética, ética, filosofía del lenguaje y de la mente, filosofía política, historia de la filosofía, lógica y argumentación, metafísica y teoría del conocimiento."
20. Ciencias en gestión empresarial. Se basa en la titulación de 'Administración y Dirección de Empresas' de la UAM.
- "La finalidad del Grado en Administración y Dirección de Empresas es la formación de profesionales capaces de desempeñar labores de gestión, asesoramiento y evaluación en las organizaciones productivas. Estas labores se pueden desarrollar en el ámbito global de la organización o en cualquiera de sus áreas funcionales."
21. Ciencias jurídicas. Se basa en la titulación de 'Derecho' de la UAM.
- "El estudiante del Grado en Derecho conocerá los fundamentos de los sistemas jurídicos occidentales hasta la actualidad y de ciertas materias no jurídicas, como la Economía o la Ciencia Política. Desde una formación interdisciplinar comprenderá el papel del Derecho como regulador de las relaciones sociales, será capaz de interpretar las normas jurídicas, conocerá las instituciones nacionales e internacionales más importantes, podrá resolver casos prácticos y exponer de forma ordenada y comprensible argumentaciones jurídicas."
22. Veterinaria. Se basa en la titulación 'Veterinaria' de la UCM.
- "Conocimientos sobre diagnóstico, pronóstico, tratamiento y prevención de las enfermedades que afectan a los animales (domésticos, de experimentación, exóticos y silvestres), así como las enfermedades transmisibles (incluyendo las zoonosis), su epidemiología y la prevención de las mismas en otros animales. Diseño de políticas sanitarias y el análisis del riesgo. Y producción animal."
23. Trabajo social y orientación. Se basa en la titulación 'Trabajo Social' de la UCM.
- "Los Trabajadores y Trabajadoras Sociales realizan su actividad profesional en diversas áreas profesionales y ámbitos de desempeño; organismos internacionales, administraciones públicas, universidades, empresas privadas (por cuenta ajena o en el ejercicio libre de la profesión) y en el marco del Tercer Sector (asociaciones, fundaciones, federaciones u otras organizaciones sociales)."

24. Ciencia en computación. Se basa en la titulación de ‘Ingeniería Informática’ de la UCM.
- “La Ingeniería Informática es la ciencia y la tecnología del diseño, implementación y mantenimiento de las componentes software y hardware que forman los modernos sistemas informáticos. Está sólidamente fundamentada en teorías y principios de computación, matemáticas, física e ingeniería y aplica todos ellos a la resolución de problemas técnicos que requieran el desarrollo de arquitecturas software, hardware y de red que presenten un equilibrio entre diferentes requisitos y objetivos contrapuestos.”
25. Turismo, hostelería y ocio. Se basa en la titulación de ‘Turismo’ de la UCM.
- “España es el primer destino mundial de turismo vacacional. Sin embargo, el sector turístico español debe gestionar aquellos cambios que le permitan seguir creciendo en rentabilidad y valor social. Para hacer frente a este reto es imprescindible reforzar la formación de profesionales altamente cualificados. De este modo, el Grado en Turismo de la Universidad Complutense pretende formar a estos profesionales capaces de impulsar las mejoras necesarias, tanto en el ámbito privado como en el público, que permitan mantener y potenciar un sector tan importante para la economía española.”
26. Ciencia del deporte. Se basa en la titulación de ‘Ciencias del Deporte’ de la UPM.
- “El objetivo general del Grado en Ciencias del Deporte es formar profesionales capaces de planificar, organizar, regular, dirigir y evaluar las diferentes prácticas y demandas sociales relacionadas con la actividad física y del deporte.”

### Análisis de las titulaciones

Ahora que ya se encuentra definida esta dimensión del modelo, es tiempo de ver si encaja con la concepción del modelo. Como se venía diciendo, el objetivo de esta parte del modelo (la de oferta) es saber cuáles son los recursos necesarios para llevar a buen puerto una oportunidad de un área de emprendimiento que hubiese aparecido en forma de demanda en uno o varios sectores de la economía española.

Como se consideró que tan solo los recursos humanos iban a ser los únicos que se iban a valorar para llevar a cabo estas oportunidades, se vio que se podían dividir en competencias y conocimientos; de los cuales solamente se iban utilizar los segundos ya que son los que más valor aportaban en función de complejidad. También se asumió que los conocimientos solo podrían ser adquiridos en universidades (debido a su naturaleza ‘superior’) y que el método de su impartición es mediante programas que otorgan titulaciones.

Llegados a este punto, se puede ver que se cuenta con una extensa lista de titulaciones universitarias respaldadas por planes de estudio de universidades prestigiosas de España (que también tienen relevancia a nivel mundial), entonces queda por saber que conocimientos aporta cada titulación y saber cómo relacionar ellas con las diferentes áreas de emprendimiento.

## Modelando la oferta

Actualmente se cuenta con tres elementos bien diferenciados:

- Áreas de emprendimiento tecnológico (Big Data, e-Health, ...), que son el 'input' del modelo; cuyo 'output' sería la definición de los recursos humanos para gestionar esta área.
- 30 Conocimientos (materia, transporte, ...), que fueron elaboradas por cuenta propia y cuyo objetivo es el de caracterizar el saber humano pero de corte en innovación y desarrollo.
- 26 Titulaciones (ingeniería, matemáticas, ...), las cuales han sido extraídas de universidades representativas de la enseñanza del panorama español; y que han sido añadidas al ser la 'fuente' de los conocimientos anteriormente citados.

Entonces, manteniendo siempre en mente que el objetivo final de este modelo de la oferta es ofrecer un área de emprendimiento y obtener una lista de recursos humanos, se llega a la conclusión de que estos recursos pueden ser explicados como las personas que tienen los conocimientos que requieren las áreas, dónde estos conocimientos son obtenidos mediante la adquisición de titulaciones de las propias personas.

Clarificando lo anterior, cuando una entidad quiere llevar a cabo una oportunidad (como sería un negocio a partir de un área) requiere personas que tienen conocimientos que vienen certificados mediante titulaciones universitarias. Por ejemplo, una aplicación en (Nuevos) Materiales, requiere ingenieros químicos y/o matemáticos; y no personas que sepan de forma individual sobre transformaciones de materia y modelación informática.

Por lo tanto queda definido que el 'output' del modelo de la oferta no es otro que un conjunto de las titulaciones más próximas en conocimientos a los requeridos por el 'input' (el área de emprendimiento). Este resultado quedará mejor definido una vez que se avance con el desarrollo del modelo.

## Relacionando componentes

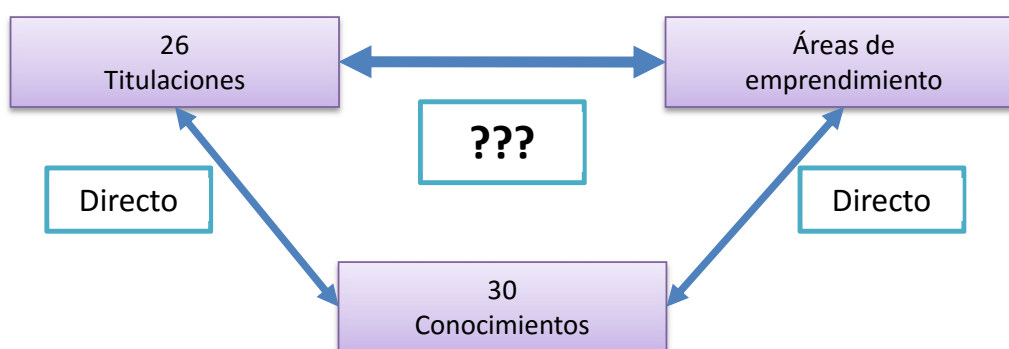
No hay que olvidar que las tres piezas del modelo (titulaciones, conocimientos y áreas) todavía no están encajadas entre sí. De hecho lo único que se requeriría es unir las titulaciones con las áreas. Algo rápido de decir pero no tan simple de realizar.

Con lo cual a la pregunta, ¿cómo se relaciona un área con una titulación?, se puede contar con cierto sentido común y elegir a dedo aquellas que resuenan más en la cabeza. Por ejemplo, aquellas áreas más técnicas requerirían titulaciones cercanas a las ingenierías mientras que las que tengan que ver más con un aspecto social se tiraría por las carreras relacionadas con ello. Pero esta no es forma de crear un modelo, ya que se requiere una herramienta automática que cuente con la menor subjetividad posible.

Entonces, viendo que esta relación directa no es simple de realizar se exploraron otras opciones. Y se llegó a la resolución de utilizar los conocimientos como intermediario entre titulaciones y áreas. El razonamiento es el siguiente:

- Gracias a los planes de estudio de las titulaciones académicas, se puede saber en gran medida cuales son los conocimientos que van a ser adquiridos durante los años que dure la formación. Con lo cual esta relación va a ser sencilla de formalizar de forma matemática.
- A su vez, cuando se define un área de emprendimiento tecnológico, no resulta complicado establecer cuáles son los conocimientos clave que hace uso. Entonces, crear una relación entre conocimientos y áreas tendrá que ser una tarea realizable (siempre y cuando el 'input' esté lo más definido posible, sin generalidades, porque sí no se llega al absurdo que todos los conocimientos se requieren).

La siguiente figura representa la situación actual:



Después de analizar diversas soluciones y descartarlas (encuestas a expertos, analizar el equipo humano en aplicaciones sobre las áreas, ...) se llegó a una formalización del problema de forma matricial. La cual se expondrá a continuación.

### Solución matricial

Pues bien, viendo que se podía realizar una relación directa entre titulaciones contra conocimientos y en conocimientos contra áreas, se vio que si se conseguían hacer estas dos relaciones, no sería mucho más complicado el establecer la relación titulaciones contra áreas. Teniendo en mente esto, y con el objetivo de ser lo más formal posible, se decidió modelar estas interacciones mediante matrices. Es decir, asignar un número a cada unión 'titulación vs. conocimiento' y a 'conocimiento vs. área'.

El criterio que se eligió a la hora de puntuar estas uniones fue el siguiente:

- Puntuación máxima de '5'
  - En titulación contra conocimiento: representa que un conocimiento se enseña en asignaturas específicas del plan de estudios y que además marca un referente respecto a las demás. Por ejemplo, la titulación 'Psicología' obtendrá un '5' en el conocimiento 'Conocimientos en psicología y gestión del talento'. Por lo tanto esta puntuación será escasa porque cada conocimiento debería tener como mucho un par de referentes.

- En conocimiento contra área: representa que un conocimiento es clave para el desarrollo de esa área en concreto y que requiere un nivel de máximo experto para el buen funcionamiento del mismo. Cabe esperar que aquellas áreas muy específicas cuenten con pocos conocimientos pero muy elevados, mientras que las genéricas diluyan más los mismos.
- Puntuación mínima de '0'
  - En titulación contra conocimiento: representa que un conocimiento es inexistente en la mencionada carrera universitaria. Los 'ceros' serán fáciles de identificar y deberían predominar, ya que las titulaciones suelen ser más específicas que generalistas.
  - En conocimiento contra área: representa que ese conocimiento en específico no va a aportar nada al desarrollo de la oportunidad hallada para el área de emprendimiento. Tampoco resultará complicado asignar estos valores a sus respectivas parejas.
- Para asignar el resto de las otras puntuaciones ('1', '2', '3', y '4') se utilizarán diversos criterios, ya que este punto puede ser una fuente de subjetividad
  - Hay que tener siempre bien presente los valores de referencia extremos (los 'ceros' y los 'cincos'), los cuales sirven para acotar el razonamiento.
  - Se va siempre intentar tender a los extremos en vez de al centro, de esta manera se evita que haya muchos valores intermedios que signifiquen poco.
  - Se va a intentar ser lo más estricto posible, si un conocimiento no aporta o es clave, es mucho mejor que si es 'medio-medio'.
  - Los valores '2' y '3' serán los más complicados de asignar, y para hacerlo, uno se servirá de ayuda del contorno de las relaciones entre los demás conocimientos.

Una vez que se tienen bien claros los criterios de clasificación, se procedió a la elaboración de las matrices, las cuales pueden ser consultadas en anexos. En cualquier caso, a continuación se presentaran algunos ejemplos que servirán para realizar un análisis.

Para ello se han elegido tres titulaciones (telecomunicaciones, matemáticas y salud) y un área de emprendimiento (ciberseguridad, para continuar con el ejemplo de la demanda). En primer lugar se analizarán las titulaciones y luego las áreas.

### Ejemplo de titulaciones

Se han elegido estas tres carreras universitarias de la siguiente forma, la primera es generalista, la segunda no es especialmente técnica y la tercera está muy centrada en ciertos campos del conocimiento.

| Conocimientos vs. Titulaciones | Ingeniería en telecomunicaciones | Ciencias de la Salud | Matemáticas y estadística |
|--------------------------------|----------------------------------|----------------------|---------------------------|
| Economía                       | 1                                | 0                    | 3                         |
| Comportamiento humano          | 0                                | 5                    | 0                         |
| Jurídico                       | 0                                | 1                    | 0                         |
| Matemáticas y modelos          | 4                                | 3                    | 5                         |
| Series y estadística           | 3                                | 2                    | 5                         |
| Máquinas                       | 1                                | 0                    | 0                         |
| Energía                        | 2                                | 0                    | 0                         |
| Infraestructuras               | 3                                | 0                    | 0                         |
| Cuerpo humano                  | 0                                | 5                    | 0                         |
| Espacio                        | 3                                | 0                    | 0                         |
| Transporte por tierra          | 2                                | 0                    | 0                         |
| Transporte por aire            | 2                                | 0                    | 0                         |
| Transporte por mar             | 2                                | 0                    | 0                         |
| Comunicaciones e información   | 5                                | 0                    | 3                         |
| Psicología                     | 0                                | 4                    | 0                         |
| Cuidado social                 | 0                                | 4                    | 0                         |
| Suma                           | 28                               | 24                   | 16                        |

Tabla 9 - Asignación de conocimientos a titulaciones

Para comenzar el análisis de este extracto de matriz se irá viendo los valores asignados casos por caso; empezando por los extremos (obviando el '0' y haciendo especial atención en el '5') y luego explicando la elección de los valores intermedios.

En cualquier caso, y llegados a este punto, es necesario explicar que este es un proceso iterativo; la asignación de valores puede parecer arbitraria al principio, pero si los resultados finales (aquellos que se extraen del modelo de la oferta) no resultan coherentes (aparece que la titulación clave para la ciberseguridad es el trabajo social), se volverá a repensar esta matriz. Los números que aquí se muestran son el resultado ya de varios ciclos y estos ya se toman como definitivos. Por último, esta matriz 'titulaciones vs. conocimientos' es una pieza fija del modelo y que solo debería ser modificada cuando la oferta universitaria mute sustancialmente con referencia a día de hoy (2016).

Por último, se puede apreciar que la titulación generalista cuanta con un mayor valor en la 'Suma' de conocimientos, lo cual resulta coherente ya que la específica se centra únicamente en unos pocos (aunque obtiene una media superior en ellos).

Pues entonces se comienza el estudio:

- Ingeniería en Telecomunicaciones. Obviando los ‘ceros’ asignados a su columna, el conocimiento de referencia de esta titulación es “Comunicación e información”; el cuál no cabe duda que es primordial en esta carrera. Continuando se encuentra uno con conocimientos relacionados con matemáticas, estadística y modelos (en la tabla completa se puede apreciar que todas las ingenierías comparten estos valores ya que su base es prácticamente idéntica) los cuales son básicos para una titulación técnica como esta. Luego, conocimientos relacionados con infraestructuras, espacio y transportes, también tienen relevancia (aunque en menor medida) porque en todos ellos esta titulación encuentra aplicaciones. Por último, un ingeniero de esta especialidad cuenta con conocimientos básicos sobre economía y máquinas, las cuales hacen de complemento para su formación.
- Ciencias de la Salud (entiéndase por Farmacia, Medicina y/o Enfermería). Los valores clave están centrados en aquellos conocimientos que están basados en el humano y su funcionamiento, por lo tanto esta titulación será referente en este tipo de saberes. Por otro lado, también se le da mucha importancia en esta carrera a otros conocimientos relacionados con las actividades sociales, básicas para sus titulados porque sus acciones están continuamente desarrolladas por y para la gente. Por último, también se necesitan conocimientos matemáticos y estadísticos (en la matriz completa se puede observar que estos dos conocimientos son una base para la práctica totalidad de las titulaciones universitarias, lo cual resulta coherente por las grandes posibilidades que otorgan en cualquier ámbito) para poder llevar a cabo racionalización de problemas y aumentar la eficacia de estudios, muy frecuentes en esta titulación.
- Matemáticas y estadística. Resumiendo, esta titulación es evidentemente referente en sus dos conocimientos específicos. Pero, también se cuentan con otros conocimientos que otorga la titulación por considerarlos como aquellos en los que se van a basar la mayor parte de las actividades que realizará un estudiante de esta carrera en el futuro próximo.

### *Ejemplo de área de emprendimiento*

Como se explicó anteriormente, se ha decidido continuar con el estudio del área de emprendimiento tecnológico 'Ciberseguridad' para así aprovechar todo el trabajo anterior y servir de hilo conductor en el análisis de este primer ejemplo.

| Conocimiento vs. Área        | Ciberseguridad |
|------------------------------|----------------|
| Empresa                      | 1              |
| Economía                     | 0              |
| Comportamiento humano        | 0              |
| Estrategia y comercio        | 0              |
| Jurídico                     | 0              |
| Matemáticas y modelos        | 5              |
| Series y estadística         | 4              |
| Materia                      | 0              |
| Construcción                 | 0              |
| Máquinas                     | 0              |
| Procesos                     | 2              |
| Energía                      | 2              |
| Infraestructuras             | 2              |
| Cuerpo humano                | 0              |
| Sector primario              | 0              |
| Territorio                   | 0              |
| Mar                          | 0              |
| Medioambiente                | 0              |
| Clima                        | 0              |
| Espacio                      | 0              |
| Transporte por tierra        | 1              |
| Transporte por aire          | 1              |
| Transporte por mar           | 1              |
| Comunicaciones e información | 5              |
| Psicología                   | 0              |
| Arte                         | 0              |
| Turismo                      | 0              |
| Cuidado social               | 0              |
| Formación                    | 0              |
| Medios                       | 0              |

**Tabla 10 - Asignación de conocimientos al área Ciberseguridad**

Como en los ejemplos de titulaciones, se hará especial hincapié en las valoraciones extremas (las cuales suelen resultar evidentes) para luego centrarse en los conocimientos complementarios. También es necesario recordar que estos valores han sido otorgados según la definición que se le dio a esta área de emprendimiento (por desgracia tuvo que ser generalista) y también a partir de las fuentes que fueron halladas para elaborar las oportunidades del modelo de demanda.

Por otro lado, y aquí más que en ningún otro sitio, se ha intentado ser estricto a la hora de asignar los 'ceros' ya que si no se podría decir que cualquier conocimiento, por nimio que fuera, podría ser de ayuda para el fomento de oportunidades para un área de emprendimiento tecnológico tan general como esta.

Entonces, como se puede observar, se han descartado 20 de los 30 conocimientos originales por no dar de forma directa un aporte a las aplicaciones de esta área (no teniendo en cuenta el sector de aplicación si no a los conocimientos necesarios para la implementación de las soluciones que proporciona esta área).

En contraste con lo anterior, se ha tomado la decisión que conocimientos como las matemáticas como las comunicaciones son clave para esta área de emprendimiento, lo cual casa de forma adecuada con la definición. También se le da especial atención a la estadística por ser el tratamiento de información una parte casi prácticamente fundamental en cualquier aplicación de esta área. De ahí que se le haya asignado la máxima puntuación de '5' y '4' respectivamente.

Por último, se consideró que algunos conocimientos relacionados con el transporte, la energía, la industria y la empresa son complementarios a los anteriores ya que como se vio en las fuentes de las oportunidades, hay muchas aplicaciones en los sectores de la economía española que tienen mucho que ver con este tipo de conocimientos. Entonces, no resulta descabellado que estos saberes sean valorables ya que es muy probable que antes o después se acaben utilizando en oportunidades de los mencionados sectores. Y es por ello por lo que reciben una calificación entre '1' y '2'.

#### La unión de titulaciones con áreas

Por lo tanto, ahora que ya se tiene bien definida y analizada la matriz de 'titulaciones vs. conocimientos' (26 filas y 30 columnas) y la matriz de 'conocimientos vs. áreas' (30 filas y 8 columnas), es el momento de definir la relación objetivo que sería 'titulaciones vs. áreas' que tiene como propósito el de identificar las titulaciones académicas más relevantes para que cada área de emprendimiento tecnológico pueda llevar a cabo las oportunidades identificadas en los sectores de la economía española.

El encontrar la solución que se va a presentar no fue un proceso inmediato y por el camino quedaron descartadas soluciones como aquellas relacionadas con polinomios o distribuciones, las cuales dotaban de una complejidad innecesaria al modelo y los resultados probablemente no serían mejores que la presente solución.

Este remedio puede parecer al principio como simple, pero los resultados del mismo (comprobados con las propias áreas) resultaron tan coherentes que dieron la impresión de validar esta solución. Sin más dilación, de lo que se está hablando no es nada más sencillo que una multiplicación matricial entre las dos matrices definidas anteriormente. Obteniendo como cabría de esperar una matriz de dimensión 26 x 8.

El resultado, mostrando como es costumbre únicamente el área de emprendimiento 'Ciberseguridad' es el siguiente:

| Titulaciones vs. Área               | Ciberseguridad | Normalizado |
|-------------------------------------|----------------|-------------|
| Ciencias de la Información          | 19             | 23,2%       |
| Física                              | 42             | 51,2%       |
| Química                             | 35             | 42,7%       |
| Geología                            | 27             | 32,9%       |
| Ciencias de la Vida                 | 27             | 32,9%       |
| Ciencias de la Salud                | 23             | 28,0%       |
| Ingeniería en técnicas industriales | 58             | 70,7%       |
| Ingeniería en telecomunicaciones    | 73             | 89,0%       |
| Ingeniería en minas                 | 50             | 61,0%       |
| Arquitectura                        | 29             | 35,4%       |
| Ingeniería en caminos y civil       | 45             | 54,9%       |
| Ingeniería en medioambiente         | 39             | 47,6%       |
| Ingeniería en aire y espacio        | 45             | 54,9%       |
| Ingeniería en navíos y mares        | 45             | 54,9%       |
| Ingeniería en procesos químicos     | 50             | 61,0%       |
| Matemáticas y estadística           | 60             | 73,2%       |
| Psicología                          | 14             | 17,1%       |
| Ciencias sociales y políticas       | 13             | 15,9%       |
| Arte y Humanidades                  | 0              | 0,0%        |
| Ciencias en gestión empresarial     | 19             | 23,2%       |
| Ciencias jurídicas                  | 3              | 3,7%        |
| Veterinaria                         | 33             | 40,2%       |
| Trabajo social y orientación        | 0              | 0,0%        |
| Ciencia en computación              | 55             | 73,2%       |
| Turismo, hostelería y ocio          | 19             | 23,2%       |
| Ciencia del deporte                 | 23             | 28,0%       |

Tabla 11 - Puntuación de las titulaciones según el área Ciberseguridad

En primer lugar, los valores de la primera columna, que cada titulación ha obtenido, no es más que la multiplicación de cada pareja: conocimiento de área / conocimiento de titulación; y la suma de estas multiplicaciones. Por ello, un 'cero' representa que no ha habido ni una simple coincidencia entre los conocimientos.

Respecto a la normalización de los resultados, se buscaba hallar una forma de representar el grado de coincidencia entre los conocimientos de las áreas de emprendimiento y los conocimientos de las titulaciones. Para ello, se debe definir un valor base que va a marcar el grado máximo de coincidencia, y este no podría ser otro que el resultado de multiplicar una titulación que tenga los mismos conocimientos que el área requiere (100% de coincidencia). Todo lo que quede por abajo no habrá alcanzado ese ideal. Pero, hay que tener en cuenta una improbable situación, si una titulación tiene muchos '5' en conocimientos requeridos por el área o expresado de otra manera, si sobrepasa los conocimientos aunque sea en categorías menos importantes, se podría dar el caso de obtener una puntuación superior al 100%. Debido a la improbabilidad de ello, por el momento no se tomarán medidas por el momento.

### *Análisis del resultado del modelo de oferta*

Para hacer este estudio, se hará uso del omnipresente ejemplo que, contando ya con su resultado del modelo de demanda, se tendrá un análisis completo de esta área de emprendimiento tecnológico, lo que llevaría a completar el primer caso que cumple con el propósito de OETEO: saber dónde están las oportunidades y sabes que recursos son necesarios para llevarlas a cabo.

Entonces, centrándose más en el modelo de la oferta, se observa que la titulación que mayor puntuación obtuvo no fue otra que 'Ingeniería en telecomunicaciones'; con un 73 de valor y un 60,8% de coincidencia (recuérdese que el 100% es la absurda coincidencia absoluta). En cualquier caso lo que importa en este tipo de resultados de conocimientos no son las puntuaciones absolutas o relativas sí no el orden en que quedaron las demás titulaciones estudiadas. En segundo lugar se tiene 'Matemáticas y estadística' (50,0%) y en tercer lugar 'Ingeniería en técnicas industriales' (48,3%). Luego quedarían 'Ciencia en computación' (45,8%) e 'Ingeniería en minas' con 'Ingeniería en procesos químicos' (41,7%). Estas serían las carreras que sobresalen sobre las otras (criterio del percentil superior 25).

No cabe la menor duda de que las titulaciones que se han mencionado tienen a priori una gran relación con el área y que los resultados son lo que cabría esperar. La reina es una ingeniería centrada en la comunicación e información y justo por debajo quedaría la herramienta de gran alcance que son las matemáticas.

Por otro lado, se puede apreciar que han salido resaltadas gran cantidad de ingenierías, y que también son estas las que están a la cabeza en términos de puntuación. Esto es algo que cabría esperar, ya que al ser estas titulaciones de corte genérico, no resulta extraño que no importa la naturaleza del problema que al final se podrá encontrar una solución al mismo. Mientras que el contraste lo pones aquellas titulaciones menos técnicas y más sociales; esto no debería extrañar, ya que la propia definición del área (aunque genérica) pide gran cantidad de conocimientos que no se pueden encontrar en estas últimas titulaciones.

Esto que ocurre aquí, no es algo que vaya a ocurrir en todas ocasiones, siempre y cuando las áreas de emprendimiento tecnológico no concuerden en conocimientos. Y es en este momento cuando se comienza sospechar que las áreas propuestas por el documento original puede que no sean lo suficientemente 'buenas' para seguir validando el modelo.

Es decir, las áreas que se decidieron analizar al comienzo del trabajo ('Big Data', 'Ciberseguridad', 'e-Health', '(Smart) Transporte', 'Digital Lives', '(Nuevos) Materiales', 'Smart Cities' y 'Smart Energy') resultan ser altamente genéricas e incluso podrían solaparse entre sí; sobre todo aquellas que figura un "Smart" en su definición. Es por ello que para validar el modelo de oferta, se busquen otras áreas de emprendimiento donde las titulaciones que sobresalgan no sean siempre las archiconocidas ingenierías y compañeras. Por otro lado, al ser más específicas y diferenciadas entre sí, será posible captar matices que por el momento podrían estar ocultos.

Otro problema que emerge es, ¿hasta qué punto cumplen estas titulaciones con todo el perfil de conocimientos de las titulaciones? Es decir, si aparece una aplicación de ciberseguridad y se selecciona dos personas con las titulaciones que han resultado a la cabeza de la clasificación, ¿tendrán estas personas los conocimientos necesarios para suplir aquellos clave? Que serían los valorados con un '4' o más. Por lo tanto, se va a decidir crear otro criterio que servirá tanto de control como de validación: para saber que se cuenta con unos resultados coherentes.

Este criterio será tan simple como que las titulaciones que se hayan resaltado tengan en su perfil de conocimientos un '4' o más en aquellos conocimientos de las áreas que cuenten con un '4' o más. Por ejemplo, el criterio daría error si las dos primeras titulaciones de ciberseguridad no cumple con las comunicaciones o las matemáticas (algo que como se puede apreciar, se cumple en esta ocasión).

Para concluir entonces con la modelización de la oferta, se puede observar que los resultados son coherentes pero que es necesario escoger 'buenos' ejemplos para validar el propio modelo. Y es lo que se hará a continuación, elegir áreas más específicas y se les hará pasar de forma simultánea tanto por el modelo de demanda como el de la oferta. Resultando así un estudio completo del área y la esperada validación por coherencia del modelo de OETEO.



## Análisis y Resultados

---



## Casos de estudio

Como se ha venido diciendo a lo largo del proyecto, la validación del modelo es una de las partes fundamentales de la metodología que se ha seguido. Este último paso es sumamente importante porque ya que se pretende validar todo el trabajo realizado hasta la fecha. Entonces, para comprobar la efectividad del modelo, analizar si sus resultados son coherentes y que si de los mismos se pueden extraer respuestas a las preguntas que se realizaban al principio del proyecto, será necesario experimentar con las herramientas que han sido creadas para la ocasión: el modelo de la demanda y el modelo de la oferta. Estas dos piezas representan el conjunto mayor del Observatorio de Emprendimiento Tecnológico.

Por tanto, para lograr esta validación, se hará pasar por el modelo a diversas áreas de emprendimiento para así obtener los consecuentes resultados. Y a continuación se analizarán estos resultados en la búsqueda de la coherencia. Es importante recalcar que no importa si las 'salidas' del modelo son positivas o negativas, lo que va a marcar la diferencia es si ellas son explicativas de la realidad y se tiene una sensación de firmeza. Si se llega a cumplir lo anteriormente mencionado, se darán como logradas las especificaciones básicas del proyecto; y algo de tanta relevancia no debe ser realizado sin cierta cabeza y rigurosidad.

Lo que se refiere lo anterior es algo que se ha venido haciendo, que no es otra cosa que el uso del ejemplo de 'Ciberseguridad' como área de emprendimiento para ir observando los resultados que se iban obteniendo. Cabe destacar, que aunque no esté reflejado de forma expresa en este documento, el modelo ha ido variando enormemente desde su concepción hasta el estado actual a partir de los resultados del ejemplo mencionado, así como el uso de otros ejemplos menores y las indicaciones de expertos en la materia que han sido consultados a lo largo de todo el trabajo. Esta forma de validación ya estaba establecida en el documento original que dio cabida a este proyecto, pero como se acaba de mencionar, se ha variado mucho el enfoque desde el punto inicial al punto actual. Y uno de esos cambios no es otro que el cambio de ejemplos de validación, o casos de estudio.

En el documento primigenio, se mencionaban ocho áreas de emprendimiento tecnológico: 'Big Data', 'Ciberseguridad', 'e-Health', '(Smart) Transporte', 'Digital Lives', '(Nuevos) Materiales', 'Smart Cities' y 'Smart Energy'. Estas ocho se seleccionaron siguiendo unos simples criterios: eran los nombres que más sonaban en aquel instante y son áreas altamente genéricas (dando cabida a numerosas tecnologías en su interior, así como posibles divisiones en sub-áreas). Estos criterios son evidentemente válidos a priori, pero no fue hasta que se quiso validar el modelo con ellas cuando se dio cuenta de la falta de utilidad de las mismas. Al ser de un carácter tan genérico, la posibilidad de existir solapes entre ellas es muy sencillo; un claro ejemplo es el uso de tecnologías 'Big Data' en cualquiera de los otros campos. Por otro lado, la falta de especificidad, puede llegar a dar resultados genéricos y comunes en todas las áreas; debido a que hoy en día se puede afirmar que ciertos sectores o profesiones son las más interesantes para llevar a cabo proyectos de emprendimiento tecnológico, por lo que la salida del modelo será muy homogénea, perdiendo por el camino ciertos matices que pueden ser cruciales para la validación de todo el modelo.

Por todas las razones anteriormente mencionadas, se ha tomado la decisión de evitar realizar un análisis con las áreas originales, y al mismo tiempo se han concebido otras siete áreas que buscan ser más adecuadas para la importante validación. Estas nuevas aplicaciones o tecnologías se han seleccionado manteniendo el criterio de ‘fama’ (es decir, que sea un nombre que resuene en la sociedad en el momento de la realización de este trabajo) y en cambio se han elegido por ser más específicas y limitadas en su uso. Las áreas seleccionadas por el estudio son: ‘Nuevas tecnologías para los combustibles’, ‘Drones voladores y sus aplicaciones’, ‘Nuevas formas de almacenamiento de energía’, ‘Gestión y tecnologías del autoconsumo’, ‘Realidad virtual y aumentada’, ‘Nuevos métodos en investigación farmacéutica’ e ‘Innovación y optimización en la gestión de hospitales’.

Es necesario añadir, que en una segunda iteración de este apartado, se volvió a considerar las áreas de estudio, realizando los siguientes cambios:

- Fusión de las áreas ‘Nuevas formas de almacenamiento de energía’ y ‘Gestión y tecnologías del autoconsumo’, bajo la definitiva ‘Almacenamiento de energía y gestión del autoconsumo’. La explicación viene expuesta en la introducción de la mencionada área.
- Sustitución de las áreas ‘Nuevos métodos en investigación farmacéutica’ e ‘Innovación y optimización en la gestión de hospitales’ por el área ‘Informática biomédica’. La explicación viene expuesta en la introducción de la mencionada área.

### Estructura del análisis

El análisis de cada caso de estudio tendrá la estructura que se presenta a continuación.

En primer lugar habría que trabajar en una definición del área de emprendimiento. Esto es necesario para saber que se está tratando, ya que en multitud de casos cuando se discute sobre este tipo de cuestiones (nuevas tecnologías, aplicaciones innovadoras, ...) no se sabe exactamente de qué se está hablando. Y con el objetivo de evitar esta ambigüedad, hay que buscar una definición rigurosa del área de emprendimiento.

Entonces, una vez que ya se sabe el tema que se va a discutir, es el momento de hacer uso de las herramientas que componen el modelo. Primero será necesario localizar que oportunidades tiene el área en los sectores de la economía española, para hacerlo se aplicará el método descrito para clasificarlas; dónde se buscaba información por la Red, y según el grado de desarrollo de negocio o futuras posibilidades, se le daba una puntuación u otra. Luego, una vez se sabe que sectores son los más relevantes para el área de estudio, se verá su situación en el ‘mapa’ del modelo de demanda a lo largo de los últimos años; de esta manera se sabrá si el área es muy intensiva en capital de corte innovador y si puede desarrollar aplicaciones en sectores grandes o pequeños. Hay que tener en cuenta que tan solo se van a estudiar los sectores que hayan tenido una puntuación de ‘5’ (primarios) y ‘4’ (secundarios), con el objetivo de no distorsionar el mapa e intentar ser conciso.

Como paso final, será necesario saber que recursos humanos son los más importantes para llevar a cabo las oportunidades detectadas; para realizar esta tarea se hará uso del modelo de oferta, el cuál expondrá aquellas carreras universitarias (que mediante sus conocimientos) potenciarán el desarrollo del negocio del área.

Por lo tanto, una vez que se cuenta con los resultados anteriormente mencionados, habrá que sacar ciertas conclusiones de los mismos. El principal y más básico sería determinar el grado de viabilidad de las futuras aplicaciones de las tecnologías descritas por el área de emprendimiento, es decir, si en la actualidad o el futuro inmediato habrá que prestar atención al área como potencial foco de emprendimiento tecnológico. En caso positivo, habrá que hacer mención a diversas formas para aprovechar esta potencia lo antes posible y que medidas habría que tomar, en términos generales, para potenciar aún más su desarrollo; en caso contrario, se explicarían los motivos por el cual el área no resulta atractiva.

Otras conclusiones que se podrían obtener al realizar el análisis de los resultados serían temas como: si las carreras requeridas por el área existen en la actualidad o si el Ministerio de Educación debería trabajar para la creación de las mismas; si los sectores en los que se centra estas nuevas tecnologías son pequeños pero que supondrían una disrupción en el respectivo mercado o si se aplica a un sector muy grande pero que solo resulta ser un añadido complementario; si en la actualidad casi nadie está prestando atención a esta área pero que tiene relativo potencial o si todo el mundo está apostando de forma errónea por unas aplicaciones que no tienen futuro; ...

## Nuevas tecnologías de combustibles

Esta primera área de emprendimiento que se va a estudiar va a estar centrada en la unión de unos conocimientos técnicos muy elevados que se deben adaptar a las necesidades de la actual sociedad. En este caso, se pone un gran esfuerzo en avanzar hacia un modelo de transformación de energía más limpio e inteligente que el actual. Y sin lugar a dudas, los combustibles juegan un gran papel en este campo, ya que son la principal fuente a partir de la cual se obtiene la potencia necesitada; gracias a su densidad energética y facilidad de transporte, sigue siendo altamente relevante.

Por ello, cualquier cambio que afecte a estos componentes significará un potencial gran impacto en la sociedad; de ahí su interés para ser estudiado, ya que en la actualidad y los futuros años, casi con toda seguridad, será un área de gran relevancia.

### Definición

En la página web del 'Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía' (IADE) se puede encontrar un informe titulado 'Nuevos combustibles y tecnologías de propulsión' (2008), el cual será utilizado como referencia a la hora de definir esta área. Por tanto, del documento se expone el siguiente extracto (\*\*):

"Hoy es ya una prioridad a nivel mundial, y particularmente en los países de la UE, mejorar la eficiencia energética del transporte, y fomentar el uso de energías alternativas al petróleo. Para ello es imprescindible invertir en investigación y desarrollo tanto para los nuevos carburantes, como para las mejoras de los actuales sistemas de propulsión y las propulsiones alternativas. Por tanto, es en este sector industrial de componentes de automoción donde estimamos debe hacerse el esfuerzo a nivel nacional, poniendo de manifiesto las oportunidades que para él ofrecen las nuevas tecnologías de propulsión y los combustibles alternativos.

Es objetivo de esta publicación de IDAE-FITSA contribuir a suministrar información básica y sintética sobre el estado de arte y prospectiva de las tecnologías de propulsión. Para ello, ha contado con la colaboración de expertos en diferentes áreas del sector con el fin de que los datos aquí recogidos sean lo más representativos y fiables posible. En esta publicación, dirigida al sector de componentes, centros tecnológicos, universitarios y sociedad, en general, se han tratado de identificar las diferentes opciones tecnológicas y fuentes energéticas que están surgiendo ante las nuevas exigencias medioambientales y retos que se le están planteando, así como informar sobre las nuevas posibilidades y oportunidades de mercado que se están presentando en el sector."

Respecto a los nuevos combustibles que están siendo estudiados, se consideran los siguientes (definidos por sus ventajas e inconvenientes):

- Biodiesel: es una fuente de energía renovable, aumenta la seguridad del abastecimiento energético, ahorra energía primaria y energía fósil, reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros contaminantes, crea empleo en la industria y agricultura; en cambio se requieren grandes extensiones de terreno que podrían interferir con el mercado de la alimentación, tiene una baja rentabilidad y poca densidad energética.

(\*\*) [http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_nuevos\\_combustibles\\_6\\_2d83b8b8.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_nuevos_combustibles_6_2d83b8b8.pdf)

- Bioetanol: tiene las mismas ventajas y desventajas que el biodiesel ya que ambos comparten un mismo origen y similar destino; eso sí, el primero es un gasoil mientras que el segundo es un alcohol.
- Combustible sintético: tiene multitud de materias primas y fuentes de energía, el proceso GTL (de gas a líquido) y el CTL (de carbón a líquido) son procesos de gran rentabilidad; en cambio, son aún tecnologías incipientes y tienen un gran coste (tanto el proceso como las instalaciones).
- Biocarburantes de segunda generación: sus materias primas no corresponden a componentes relacionados con el consumo humano (a diferencia de los primeros combustibles aquí mencionados) y se centran en desechos, tienen una gran calidad, emiten menos gases de efecto invernadero y requieren menos extensiones de terreno; en cambio, la tecnología todavía está en desarrollo y tiene un elevado coste fijo y variable.
- Gas natural: emite menos partículas en comparación con los demás, contribuye a la diversificación energética, hay grandes reservas a nivel mundial, tiene un bajo coste y su tecnología está ya bastante desarrollada; en cambio, no es renovable, se requieren medidas especiales de seguridad debido a su volatilidad y existe una cierta escasez en su infraestructura.
- Gas licuado del petróleo: pocas emisiones y ruido, bajo coste y es relativamente sencillo el controlar la calidad del combustible; en cambio, no es un recurso renovable y habría que adaptar los vehículos a este tipo de combustible.
- Hidrógeno para motor de combustión interna: emisiones locales prácticamente nulas y es una tecnología más sencilla y económica que la pila de combustible; en cambio, a día de hoy solo existen prototipos que usen este tipo de combustible, no hay ninguna estación de reabastecimiento y la tecnología de almacenamiento sigue siendo altamente compleja.

## Oportunidades

Ahora que ya se sabe en qué consiste esta área de emprendimiento, es el momento de realizar la búsqueda de oportunidades con los sectores de la economía española (definidos en el modelo de demanda); obteniéndose la siguiente tabla:

| SECTORES DE LA ECONOMÍA                         | Notas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Oportunidad |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Industria extractiva                            | <i>El cruce de la biotecnología y las industrias extractivas más extremas aumentan el cambio climático y los riesgos de bioseguridad (1)</i>                                                                                                                                                                                                            | 3           |
| Construcción                                    | <i>Incluir tecnologías para la creación y uso de biocombustibles en la edificación (2), (3)</i>                                                                                                                                                                                                                                                         | 3           |
| Industria textil y calzado                      | <i>Ahorro energético en las industrias (4), (5)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2           |
| Industria de madera y papel                     | <i>Ahorro energético en las industrias (4), (5)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2           |
| Primario                                        | <i>Existe un gran impacto ocasionado al mercado agrícola por la producción de biocombustibles (6), la producción agrícola para biocombustibles en países en desarrollo es una forma de generar inversión y desarrollo en zonas deprimidas (7), los biocombustibles pueden ayudar a un crecimiento económico sostenible en comunidades agrícolas (8)</i> | 4           |
| Suministro Energía + Agua                       | <i>Los biocombustibles como una alternativa energética (9), empresas de la talla de Repsol invierten grandes cantidades de dinero en esta área (10), también otras empresas españolas innovan en este campo (11)</i>                                                                                                                                    | 5           |
| Metalurgia y fabricación de productos metálicos | <i>Ahorro energético en las industrias (4), (5)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2           |
| Industria química / Coquerías / Plástico        | <i>Las divisiones de ingeniería química de Ford (12) y Audi (13) están llevando a cabo avances en la producción de nuevos combustibles; por otro lado laboratorios químicos aplican nanotecnología a los nuevos combustibles (14)</i>                                                                                                                   | 5           |
| Transporte                                      | <i>Los biocombustibles son más limpios, por lo que los vehículos respetarán mejor la regulación (15); según estimaciones, en 2050 el transporte ya no necesitará gasolina (16)</i>                                                                                                                                                                      | 3           |
| Industria de alimentación, bebidas y tabaco     | <i>Ahorro energético en las industrias (4), (5)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2           |
| Telecomunicaciones                              | <i>Proyecto europeo de pilas de combustible para estaciones de radio aisladas (17)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3           |
| Fabricación de maquinaria y transporte          | <i>Nuevos combustibles para maquinaria agrícola (18)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2           |

Tabla 12 - Oportunidades para los combustibles

De la anterior tabla se puede extraer que los sectores de la economía española que más oportunidades van a generar a priori son: el sector primario (tanto en generación y consumo de nuevos combustibles), la industria energética (se consideran a estos combustibles como el futuro) y la industria química (la encargada de innovar y desarrollar estas nuevas tecnologías). Por otro lado se tienen sectores que pueden aprovechar las nuevas características de los productos derivados de esta área de emprendimiento tecnológico, que podrían ser un bajada en las emisiones de gases de efecto invernadero y un aumento del rendimiento energético.

## Demanda

Ahora se posicionará el área de “Nuevas tecnologías de combustibles” en el mapa de los sectores españoles, con el objetivo de definir su posible tamaño e intensidad de emprendimiento. A continuación, su posición en los tres años de estudio (12, 13 y 14):

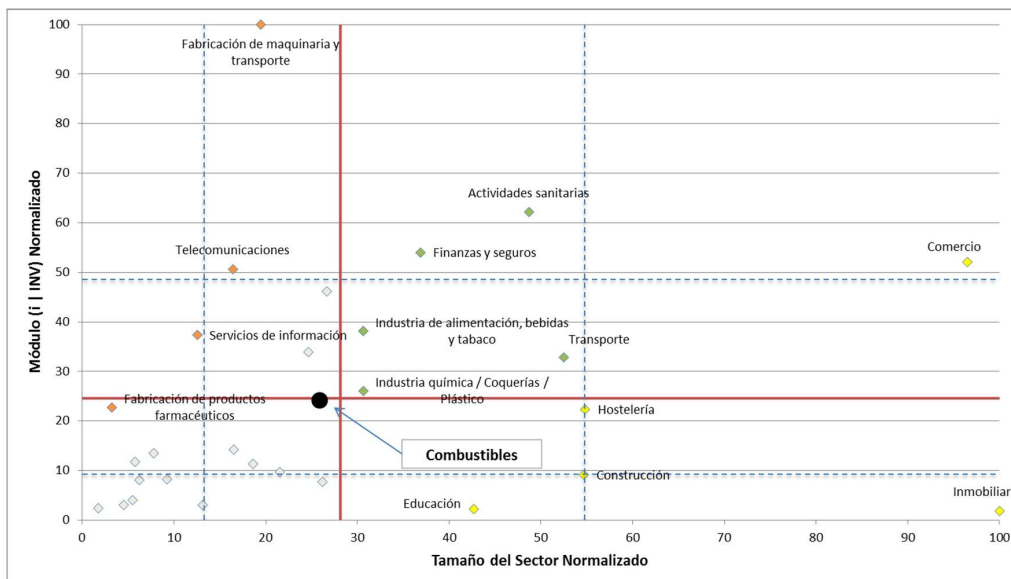


Ilustración 2 - Posición de combustibles en 2012

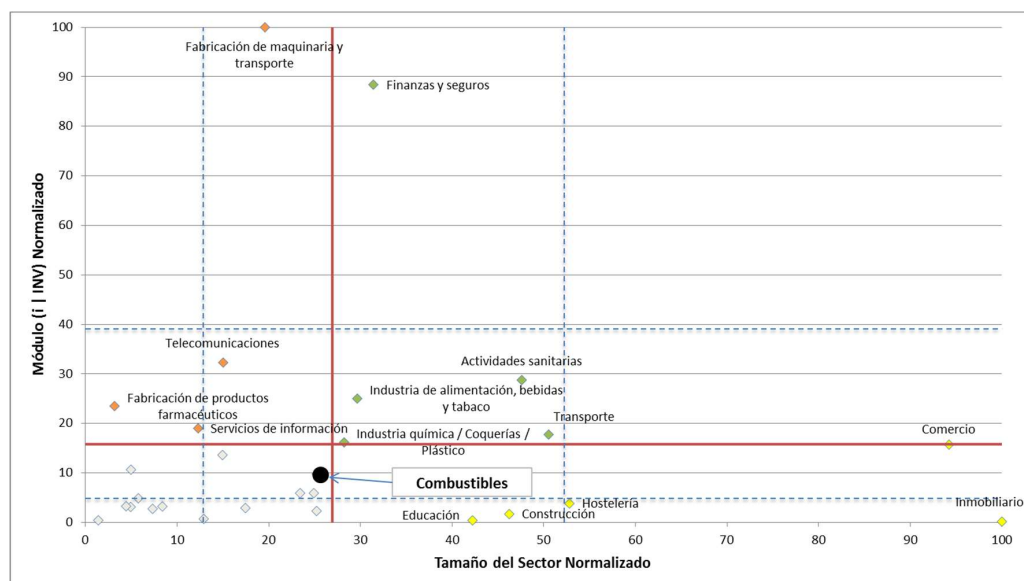


Ilustración 3 - Posición de combustibles en 2013

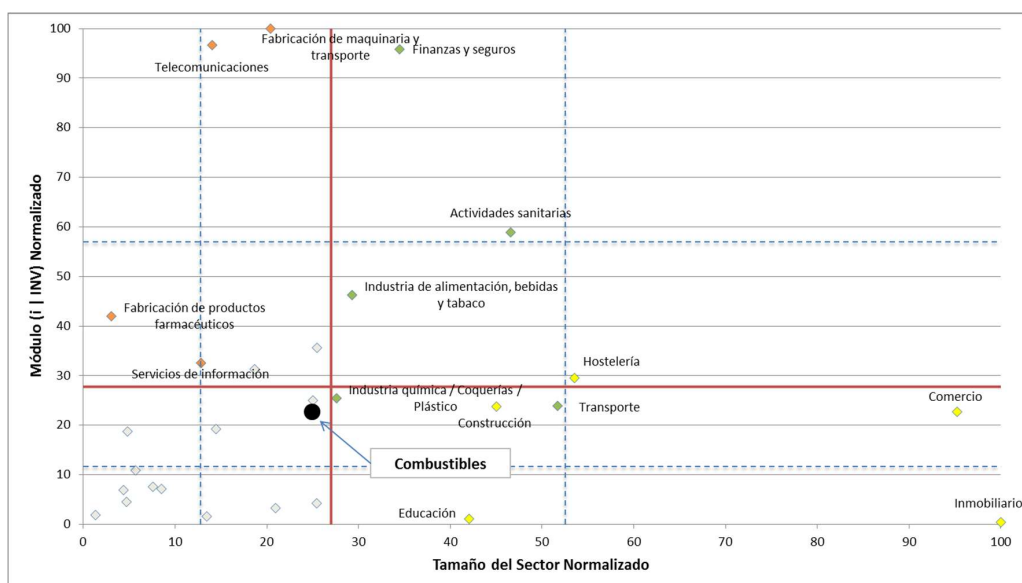


Ilustración 4 - Posición de combustibles en 2014

A lo largo de estos tres años, se observa como el posicionamiento del área ha ido perdiendo fuste en términos de capacidad de innovación e inversora. Esto puede ser debido a que las tecnologías que se desprenden de ella ya están siendo ampliamente estudiadas y no existe grandes expectativas a corto plazo; ya que al mismo tiempo se es consciente que cuando llegue el momento, se dará un gran salto que comenzará una revolución en el sector energético. En cualquier caso, y tratándose del mercado español, la posición no es tan mala ya que se encuentra posicionado cerca de la media. Al mismo tiempo, los sectores que generan oportunidades para el área no son especialmente grandes, se sitúan también cerca de la media, por lo que no se tendrá mucha libertad a la hora de elegir posibles aplicaciones para las tecnologías.

### Oferta

A continuación se presentarán los conocimientos clave para el desarrollo de esta área de emprendimiento, en concordancia con el 'Modelo de Oferta' definido en este proyecto. Por tanto, los conocimientos elegidos son:

| Nuevas tecnologías de combustibles |          |
|------------------------------------|----------|
| Matemáticas y modelos              | 3        |
| Series y estadística               | 2        |
| <b>MATERIA</b>                     | <b>4</b> |
| Máquinas                           | 2        |
| <b>PROCESOS</b>                    | <b>5</b> |
| <b>ENERGÍA</b>                     | <b>5</b> |
| Infraestructuras                   | 3        |
| Comunicaciones e información       | 2        |
| Medioambiente                      | 3        |
| Sector primario                    | 3        |

Tabla 13 - Conocimientos de los combustibles

Como se puede apreciar, los conocimientos que más se valorarían a la hora de desarrollar aplicaciones en torno al área de emprendimiento tecnológico estudiada son aquellas relacionadas con la transformación de materias primas a fuentes de energía. También se valoran las matemáticas, siempre presentes en este tipo de actividades innovadoras, así como otros conocimientos relacionados con las posibles aplicaciones de estas tecnologías (como sería el sector primario o la maquinaria).

Por último, una vez ya se sabe que es necesario buscar en las personas que se van a dedicar a ello, es necesario cotejarlo con lo que las universidades ofrecen. He aquí, las carreras universitarias más valoradas:

| Nuevas tecnologías de combustibles  |       |
|-------------------------------------|-------|
| Química                             | 63,2% |
| Ingeniería en técnicas industriales | 66,7% |
| Ingeniería en minas                 | 68,4% |
| Ingeniería en procesos químicos     | 77,2% |

Tabla 14 - Titulaciones seleccionadas para combustibles

En este caso, y como cabría esperar, las ingenierías relacionadas con la industria energética y de transformación de materia son las que más se adaptarían a los requerimientos del área (llegarían en torno al 70% de cumplimentación). Y al mismo tiempo, el Grado en Química también sería un perfil valorado por sus conocimientos en transformación de la materia, específicamente aquellos relacionados con la orgánica de los combustibles.

## Conclusiones

En primer lugar, es importante recordar que el área ‘Nuevas tecnologías de combustibles’ no va a generar grandes oportunidades para el emprendimiento (en España), esto es debido a su relativo pequeño tamaño y el poco interés a nivel nacional expresado por la intensidad de emprendimiento; además, se asume que las actividades relacionadas con la misma son de alta intensidad de capital, algo difícil de asumir por emprendedores. Por otro lado, si se diera la ocasión de crear una compañía basada en alguna de estas tecnologías, no sería complicado encontrar en el país personas que tengan los conocimientos necesarios para llevar a cabo las correspondientes tareas.

Como conclusión, aunque el conocimiento exista en España y esté a disposición, va a ser por el momento bastante complicado emprender en ‘Nuevas tecnologías de combustibles’.

## Drones y sus aplicaciones

Para esta segunda área de emprendimiento tecnológico, se ha seleccionado un conjunto de tecnologías que se han materializado en lo que se conoce como un 'Vehículo aéreo no tripulado'; conocido cada vez más por las siglas VANT. Este dispositivo aúna, de una forma compacta, tecnologías relacionadas con aeronáutica y telecomunicaciones. Se podría identificar con el transporte aéreo, pero nada más lejos de la realidad, ya que el componente único de estas aeronaves es que el componente humano tiene muy poca presencia en la ecuación.

Por otro lado, cada día ganan más popularidad debido a su transición desde el mundo experimental y militar al mundo de ámbito general (en estos momentos cualquier persona puede adquirir un VANT en una tienda cercana de electrónica por un módico precio). En cualquier caso, las aplicaciones de los mismos no hacen más que crecer, abriendo mercados totalmente nuevos a su paso. Por todo ello, se considera que esta área resulta interesante para ser analizada.

### Definición

Los primeros dispositivos que encajarían con la definición de VANT fueron desarrollados al acabar la primera guerra mundial y fueron usados durante la segunda con el objetivo de entrenar a los soldados encargados de los cañones antiaéreos. Pero no fue hasta hace pocos años, durante la guerra del Golfo y la de Bosnia, cuando se dotó a estos aparatos de inteligencia y telecomunicación.

Los VANT fueron creados porque proporcionaban ventajas que ningún otro 'arma' tenía:

- Se pueden utilizar en zonas donde exista un alto riesgo de daño para el ser humano (al no ser tripulado pues no se pone en peligro ninguna vida).
- Y pueden acceder a áreas de difícil acceso, gracias a su pequeño tamaño y maniobrabilidad.

En cambio, estos vehículos tienen en la otra cara de la moneda ciertas desventajas que hace complicado su uso:

- Por un lado, pueden dar lugar a grandes problemas técnicos, ya que las comunicaciones se pueden interceptar y suplantar el control; si la nave está muy lejos del centro de mando, las órdenes tardan en llegar y esto puede resultar crítico; la autonomía es ciertamente limitada.
- También la sociedad en general ha planteado ciertos inconvenientes con el uso de estos aparatos, sobre todo en conflictos bélicos; puede causar insensibilidad ante la guerra, la inteligencia artificial se puede confundir de objetivo y se podría vulnerar la intimidad de las personas.
- Finalmente, a todo lo anterior hay que añadir que este tipo de tecnologías suponen un alto coste de desarrollo; y el posterior mantenimiento de la aeronave resulta ser muy superior a una que sea tripulada.

Los VANT pueden ser divididos en seis principales categorías, atendiendo para qué tipo de aplicaciones han sido diseñados:

- Comerciales y de uso general: son aquellos que pueden ser adquiridos por cualquier individuo de la sociedad; suelen usarse para actividades recreativas como la fotografía o la grabación.
- I+D: dedicados a estudiar la aplicación de nuevas tecnologías o nuevos diseños sobre los propios vehículos.
- Logística y transporte: un VANT también tiene posibilidad de mover cargas (ya sean delicadas o no) de un lugar a otro de forma eficiente.
- Bélico: se despliegan en operaciones militares para la eliminación de objetivos u otras misiones de corte similar.
- Reconocimiento e inteligencia: aprovechando sus ventajas, los cuerpos militares suelen utilizar los VANT como herramienta de espionaje y para recabar información del enemigo de forma inadvertida.
- Señuelo y blanco: utilizados también en el ámbito militar, su objetivo es formar soldados y para confundir a facciones rivales.

Finalmente, y debido a los últimos conflictos generados por esta tecnología en el mundo, países como España han decidido regular este tipo de dispositivos; definiendo así el ámbito de uso de sus principales actividades civiles: video vigilancia, mapeado de estructuras y terrenos, monitorización y demás. Al mismo tiempo es necesario disponer de un carné oficial para el uso de drones, aquellos con un peso en torno a los 25kg; y también se ha restringido su espacio aéreo siguiendo reglas muy similares a las de las aeronaves convencionales (aunque siempre se puede pedir un permiso para operar en zonas urbanas y con gran densidad de habitantes).

## Oportunidades

Ahora que ya se sabe en qué consiste esta área de emprendimiento, es el momento de realizar la búsqueda de oportunidades con los sectores de la economía española (definidos en el modelo de demanda); obteniéndose la siguiente tabla:

| SECTORES DE LA ECONOMÍA                                  | Notas                                                                                                                                                                                                                               | Oportunidad |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Actividades de servicios sociales                        | La universidad CEU San Pablo realizó unas jornadas sobre la seguridad y el rescate con drones (1), también la UE hace uso de ellos en sus equipos (2) y existe una red mundial de drones humanitarios (3)                           | 4           |
| Construcción                                             | Uso de drones para comprobar el avance y la inspección de edificaciones (4)                                                                                                                                                         | 3           |
| Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento | Popularización de competiciones de vuelo (5), los drones ofrecen grandes posibilidades en los deportes (6) (7) e incluso ya existe una versión comercial para uso individual (seguimiento y grabación mientras se hace deporte) (8) | 5           |
| Edición, actividades audiovisuales y de radiodifusión    | Las puertas del cine, de la televisión, de los reportajes y otras producciones audiovisuales se han abierto de par en par (9) (10) (11)                                                                                             | 4           |
| Primario                                                 | Permiten gestionar cultivos (12) y vigilar extensiones forestales para impedir incendios (13)                                                                                                                                       | 3           |
| Suministro Energía + Agua                                | Inspecciones de líneas eléctricas y otras infraestructuras (16)                                                                                                                                                                     | 2           |
| Actividades jurídicas, contables, técnicas y de gestión  | Valoración de siniestros con ayuda de drones (19)                                                                                                                                                                                   | 2           |
| Transporte                                               | Primeras aplicaciones para introducir estos dispositivos en la cadena de logística (14) (15)                                                                                                                                        | 3           |
| Telecomunicaciones                                       | Transmisión de Internet por zonas inaccesibles así como extender otro tipo de comunicaciones (17) (18)                                                                                                                              | 3           |

Tabla 15 - Oportunidades para los drones

De la anterior tabla de oportunidades, entre los sectores de la economía y el área de estudio, se puede extraer que los lugares donde más oportunidades se generan para este tipo de dispositivos tienen mucho que ver con el ocio o la elaboración de contenido audiovisual. Esto es debido principalmente a que no suponen un gran coste de adquirir y no es necesaria una gran formación para manejarlos; al mismo tiempo, el estilo de fotografía y grabación que proporcionan estas naves gracias a su única perspectiva les hace poseer un valor que ninguna otra herramienta tiene hasta el momento.

Es por ello por lo que ese sector obtiene la máxima puntuación, mientras que los servicios sociales obtiene un '4', ya que aunque esta puntuación sea también elevada (principalmente se ha valorado positivamente las actividades de salvamento), hay menos posibilidades de generar un negocio.

Por otro lado, también se le pueden dar usos más utilitarios, como sería la realización de operaciones donde el ser humano no tiene un fácil acceso o supondría poner en juego la vida de alguien. Al mismo tiempo, se está también estudiando la posibilidad de utilizarlos como medio de transporte, al menos de cargas ligeras, lo que podría suponer una revolución en los sectores de mensajería.

## Demanda

Ahora se posicionará el área de “Drones y sus aplicaciones” en el mapa de los sectores españoles, con el objetivo de definir su posible tamaño e intensidad de emprendimiento. A continuación, su posición en los tres años de estudio (12, 13 y 14):

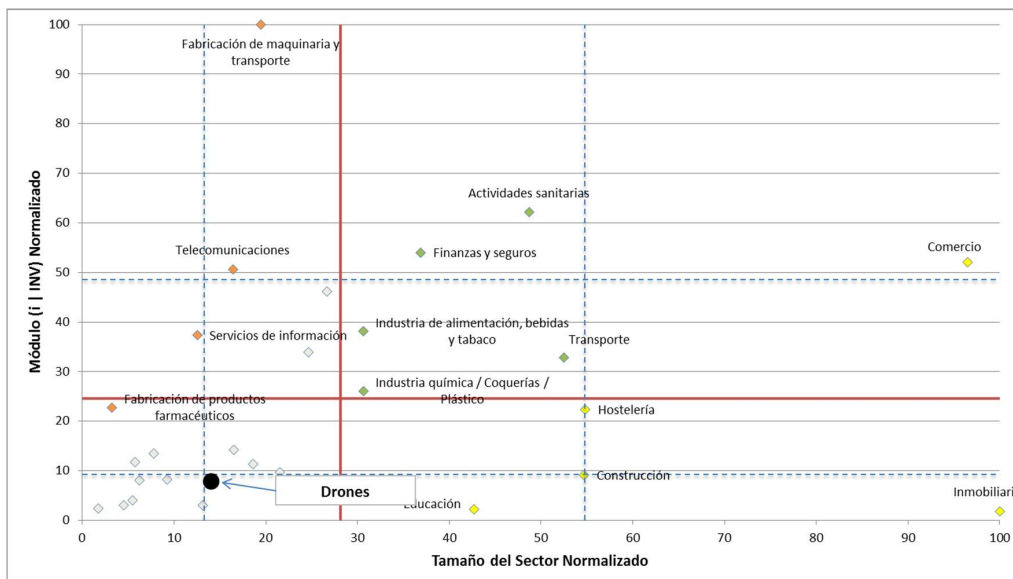


Ilustración 5 - Posición de drones en 2012

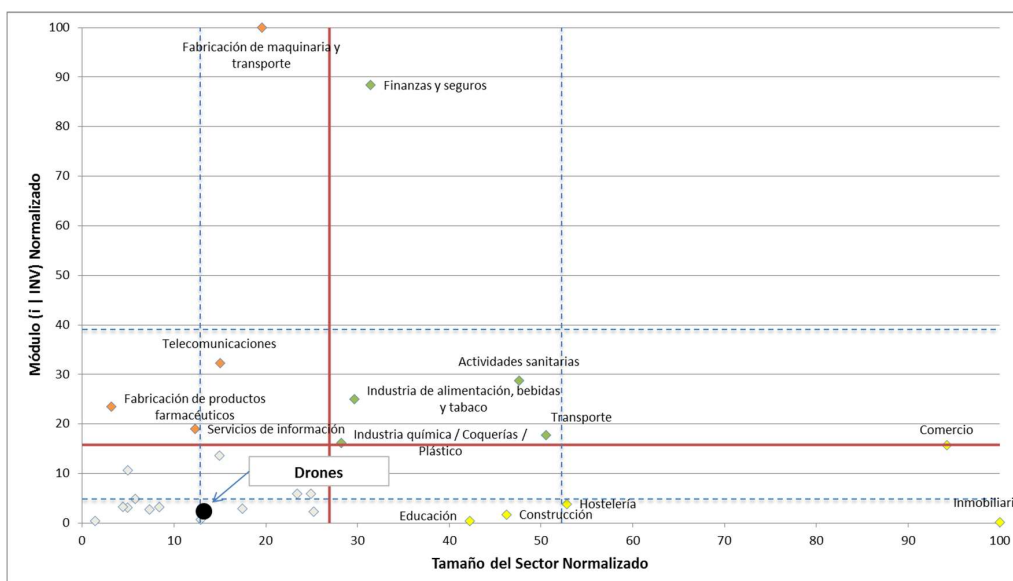


Ilustración 6 - Posición de drones en 2013

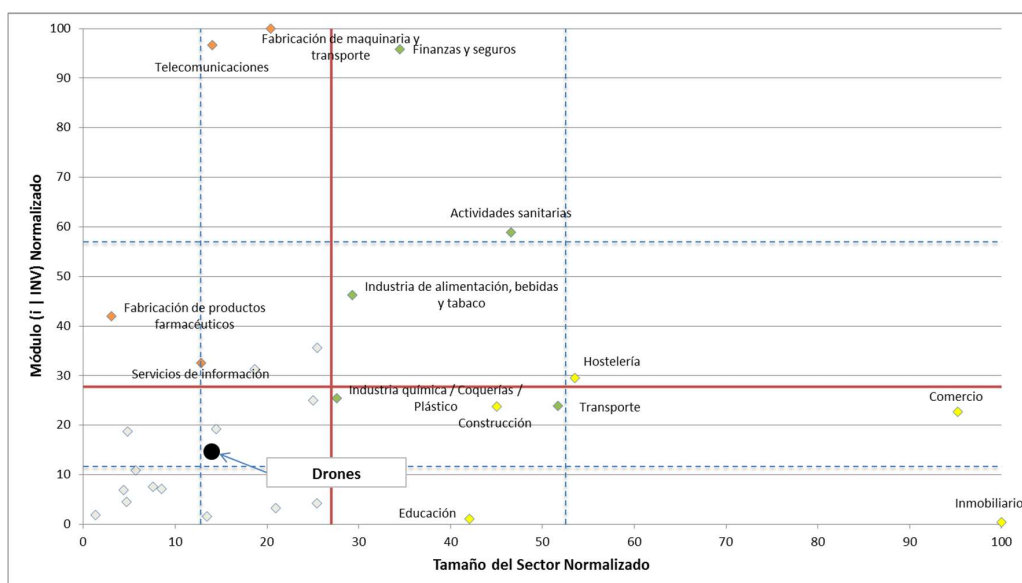


Ilustración 7 - Posición de drones en 2014

Las oportunidades en términos globales para esta área de emprendimiento no son muy positivas, esto tiene que ver principalmente porque los sectores que más se adecuan a las posibles aplicaciones de este tipo de tecnología, no tienen una gran presencia en España; tanto a nivel de tamaño como a capacidad innovador / inversor. Es por ello por lo que a lo largo de estos años, su posición en el ‘mapa’ no ha variado mucho ya que los sectores mencionados tampoco son muy activos. Una rápida conclusión que se desprende de todo esto es que a lo mejor habría que buscar alternativas de “segunda” categoría, es decir, aquellas con menores oportunidades.

### Oferta

A continuación se presentarán los conocimientos clave para el desarrollo de esta área de emprendimiento, en concordancia con el ‘Modelo de Oferta’ definido en este proyecto. Por tanto, los conocimientos elegidos son:

| Drones y sus aplicaciones    |   |
|------------------------------|---|
| Jurídico                     | 1 |
| MATEMÁTICAS Y MODELOS        | 5 |
| Materia                      | 2 |
| MÁQUINAS                     | 4 |
| Energía                      | 3 |
| TRANSPORTE POR AIRE          | 5 |
| COMUNICACIONES E INFORMACIÓN | 4 |

Tabla 16 - Conocimientos de los drones

En este caso, los conocimientos que más se valoran a la hora de desarrollar aplicaciones con este tipo de tecnología son aquellos que tienen que ver más con la técnica y funcionamiento del propio aparato que con las futuras aplicaciones que podrían tener. En primer lugar se aprecian mucho las matemáticas como el transporte en aire porque se consideran clave a la hora de hacer “volar” el dispositivo, además, se considera este tipo de desarrollo como algo

complejo y solamente expertos en la materia serían capaces de llevar a cabo tal tarea; por otro lado, es importante conocer cómo funcionan los distintos tipos de propulsión (a reacción, eléctrico o combustión) y cómo darle su característica de nave no tripulada, a través de telecomunicaciones y control a distancia.

Otros conocimientos que se consideran más secundarios tienen que ver con los distintos componentes del VANT, ya que tanto la administración de la energía (para su autonomía) como los materiales usados (flexibles, ligeros y robustos) son de gran importancia. Por último, y debido al impacto que están teniendo estos aparatos en la opinión pública, es necesario conocer en profundidad la regulación y cómo lidiar con ella.

Por último, una vez ya se sabe que es necesario buscar en las personas que se van a dedicar a ello, es necesario cotejarlo con lo que las universidades ofrecen. He aquí, las carreras universitarias más valoradas:

| Drones y sus aplicaciones           |       |
|-------------------------------------|-------|
| Ingeniería en técnicas industriales | 60,4% |
| Ingeniería en telecomunicaciones    | 62,5% |
| Ingeniería en aire y espacio        | 63,5% |

Tabla 17 - Titulaciones seleccionadas para drones

Los resultados que se desprenden del estudio del área a través de la ‘oferta’ es que sin duda se requiere un perfil técnico para el desarrollo de aplicaciones. Esto es debido a que los conocimientos que se han pensado como clave son altamente técnicos y ciertamente relacionados con la industria; por lo que no es extraño encontrar como primera titulación a ingeniero aeronáutico, el cuál dispone de conocimientos en matemáticas, aire y telecomunicaciones. Por desgracia, no encaja a la perfección ya que hay otros conocimientos en los que sus compañeros ingenieros son más adecuados.

En resumen, si se requiriera formar un equipo para la creación de aplicaciones para un innovador VANT, se requeriría distintos perfiles ingenieriles con el propósito de cubrir al máximo los distintos conocimientos técnicos. Y aun así, el porcentaje de conocimientos es relativamente bajo.

## Conclusiones

En España, los drones no tendrían un gran espacio en los sectores económicos donde más se exprimiría su potencial, por lo que habría que buscar en las oportunidades alternativas y ser utilizados como herramienta de apoyo, en vez de núcleo de un negocio. Es decir, si se decide desarrollar aplicaciones para un VANT, hay que tener en cuenta de que la comunidad profesional no los va a demandar en grandes cantidades si no que solamente cuando sean necesarios para tareas específicas. Con lo que puede ser complicado mantener un negocio de ese estilo a largo plazo.

Por otro lado, el hecho que no se haya considera el sector de Defensa (descartado durante la elaboración del modelo de demanda), hace potenciales oportunidades sean despreciadas. Entonces, en esta ocasión sería necesario abrir el estudio a este tipo de sectores ya que seguramente resultarían interesantes.

En cualquier caso, la gente necesaria para cumplir con este tipo de proceso innovador se puede encontrar con relativa sencillez en las universidades españolas; ya que casi cualquier perfil de corte técnico podría aportar algo al proyecto. Pero la verdad es que falta un perfil que cumpla mejor con los conocimientos. Por otro lado, en términos de regulación sí que podría haber algún problema mayor por la aparente dificultad de aunar técnica y conocimiento legislativo.

Concluyendo, los VANT pueden tener espacio en el sector español, pero de forma relativamente minoritaria.

## Almacenamiento de energía y gestión del autoconsumo

Aunque es cierto que en principio se iban a estudiar por separado las áreas de 'Nuevas formas de almacenamiento de energía' y 'Gestión y tecnologías del autoconsumo', se ha tomado la decisión de aunarlas bajo una misma área ya que ellas dos están muy relacionadas entre sí. Por un lado, estas tecnologías son complementarias a la hora de crear aplicaciones para las diferentes oportunidades que los sectores ofrezcan; es decir, tanto el almacenamiento como la gestión de la energía (para consumo propio) van de la mano y pueden ser utilizadas tanto por individuos (viviendas unifamiliares), como un conjunto de ellos (urbanizaciones) hasta grandes conglomerados energéticos (industria). Al mismo tiempo, tanto el perfil de conocimientos y la puntuación de oportunidades sería tan similar entre ellos, que seguramente se llegarían a un conjunto de conclusiones duplicadas, lo cual no aportaría ningún tipo de valor e incluso se llegaría a dar el caso de contradicciones.

Por tanto, por las anteriores razones, tan solo se hará el estudio del área 'Almacenamiento de energía y gestión del autoconsumo', que aparenta ser de alto componente tecnológico y que goza de relativa popularidad hoy en día.

### Definición

A la hora de comprender en que consiste esta área de emprendimiento tecnológico, hay que comenzar con el entendimiento de los dos componentes por separado. Por un lado se tiene el almacenamiento de energía (siempre entendiendo esto como una energía que ha sido o va a ser convertida en energía eléctrica) y la gestión del autoconsumo (al igual que en el caso anterior, se considera como fuente principal de energía a la electricidad).

Entonces, respecto al almacenamiento de energía, a lo largo de la historia el hombre se ha enfrentado al constante problema de realizar mayor cantidad de tarea con menor esfuerzo personal. Y una vez que esto se comenzó a solventar y se definió lo que se entiende por 'energía', esta se empezó a manipular. Teniendo en cuenta en conocidísimo primer principio de la termodinámica, "La energía ni se crea ni se destruye, tan solo se transforma", se tomó la decisión de transportarla de un lugar a otro mediante la transformación de energía en la forma de electricidad.

Por desgracia, este estado de la energía es muy voluble, y literalmente, se debe consumir al instante si no se quiere que se disipe. Es en este punto donde se comienzan a desarrollar diversas soluciones para intentar almacenar energía con el objetivo de ser consumida cuando más se necesite (y este es uno de los puntos de unión el segundo componente de esta área). Y a lo largo de los últimos siglos se han descubierto numerosos métodos:

- Almacenamiento mecánico. Se entiende por las energías cinéticas o potenciales que van a ser convertidas en energía eléctrica o que han sido generadas a través de la misma. Algunos ejemplos podrían ser: energía potencial de agua en presas hidroeléctricas, aire comprimido a altas presiones en bombonas, energía cinética rotativa en volantes de inercia y energía gravitacional de grandes masas sólidas como un bloque de hormigón (experimental).

- Almacenamiento térmico. Este tipo de métodos no resultan ser muy eficientes ya que el calor debe ser almacenado en materia que tenga unas muy buenas y específicas características térmicas, son poco comunes, y además, la degradación de la energía es muy alta. Un ejemplo sería utilizar el acetato de sodio, que tiene unas buenas características en términos de calor latente, para almacenar de forma térmica.
- Almacenamiento electroquímico. Este conjunto de métodos son los más recientes y los que tecnológicamente más oportunidades ofrecen, se basan principalmente en generar ciertas reacciones químicas que necesitan energía para ser ejecutadas y que de una forma sencilla se puede revertir el proceso, colectando de nuevo la energía puesta al principio. Algunos ejemplos serían: las gran conocidas baterías recargables (acero-acido, níquel-cadmio, ion-litio), batería de flujo que se basa en la gestión de líquidos químicos y los supercondensadores (muy similares a las baterías tradicionales pero a mayor escala y todavía en estado de desarrollo).
- Otros tipos. Además de todos los métodos anteriormente mencionados, existen gran multitud de soluciones alternativas para el almacenamiento energético. Algunos ejemplos serían: baterías de hidrógeno como combustible (ya que este elemento puede ser obtenido mediante hidrólisis y puede ser quemado para obtener electricidad), biocombustibles (mencionados en la primer área de estudio), almacenamiento magnético (ya sea de en forma de suspensión o en la creación de los propios campos en diversos materiales, experimentales ambos), ...

A continuación, en lo que respecta a la gestión del autoconsumo de energía eléctrica, el ejemplo clásico sería el del autoconsumo mediante las placas fotovoltaicas, pero la realidad es mucho más compleja que ello. En cualquier caso sirve como de ejemplo para lo que se quiere presentar a continuación. En el caso del que se está hablando, los paneles solares transforman la radiación que emite el Sol y la transforma en energía eléctrica mediante semiconductores; esta corriente que se produce se podría consumir en ese mismo instante, o en caso contrario, se debería almacenar para poder usarse más adelante (aquí aparece la conexión con el apartado anterior). Para hacer esta segunda acción, no es tan simple como hacer pasar la corriente por las baterías y luego conectarlas cuando se necesite esta energía; si no que se necesita un sistema informático que controle las distintas variables (producción, consumo, capacidad, predicciones, ...) y que tome las decisiones pertinentes en función de ellas. A esto último se le denomina como la 'gestión' del autoconsumo.

Como se puede apreciar, el almacenamiento de energía posibilita el autoconsumo (ya que si ello, sería imposible gestionar el sistema, se necesita un buffer) y de forma simétrica, la gestión de energía encaja como anillo al dedo con las tecnologías de almacenamiento. Entonces, se podrían aplicar distintos métodos de almacenamiento según la aplicación lo requiera o se adapte mejor, y luego agregarle el sistema de gestión para tener la aplicación completa.

## Oportunidades

Ahora que ya se sabe en qué consiste esta área de emprendimiento, es el momento de realizar la búsqueda de oportunidades con los sectores de la economía española (definidos en el modelo de demanda); obteniéndose la siguiente tabla:

| SECTORES DE LA ECONOMÍA                               | Notas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Oportunidad |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Construcción                                          | Investigadores de la UPM han patentado unos paneles similares al yeso capaces de almacenar energía (1) y el consumo energético de un edificio supone el 25% de los costes de operación (2)                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3           |
| Industria textil y calzado                            | Plan de gestión energética de gasNatural fenosa para la industria textil (3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2           |
| Hostelería                                            | Definición de hostelería sostenible por parte de Repsol (4), diversos estudios energéticos para hoteles (5) y congresos sobre el tema (6)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3           |
| Industria de madera y papel                           | Plan de gestión energética de gasNatural fenosa para la industria de madera (7) y aserraderos gallegos apuestan por el autoconsumo (8)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3           |
| Suministro Energía + Agua                             | Construcción de una planta de 2 MW para el autoconsumo colectivo (9), nuevas regulaciones pueden afectar al sector y modificarlo (10), existencia de empresas especializadas en la gestión y eficiencia (11), Endesa lidera el proyecto "STORE" que implementa varios métodos de almacenamiento energético (12) y almacenar energía supone un gran reto para las energías del futuro, las renovables (13)                                                    | 5           |
| Fabricación de equipo eléctrico, electrónico y óptico | Nuevo material que podría revolucionar la fabricación de baterías (14)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2           |
| Industria química / Coquerías / Plástico              | La industria química tiene muchas tecnologías innovadoras que investigar en cuanto al almacenamiento de energía (15) y por otro lado también existen planes de eficiencia (16)                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4           |
| Fabricación de productos farmacéuticos                | Soluciones energéticas para esta industria (17)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2           |
| Industria de alimentación, bebidas y tabaco           | La UE promueve la eficiencia energética en la industria alimentaria (18)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2           |
| Actividades sanitarias                                | Veolia gestiona los riesgos (corte de electricidad y generador de emergencia) y eficiencia energética de hospitales (19)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2           |
| Telecomunicaciones                                    | Almacenamiento de energía para BACK-UP de estación de telecomunicaciones (20)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2           |
| Fabricación de maquinaria y transporte                | Eficiencia Energética, autoconsumo y recarga de vehículo eléctrico (21), 3 ejemplos de puntos de recarga para coches eléctricos con autoconsumo de energía solar fotovoltaica (22), diseño de una estrategia para la gestión energética de un vehículo híbrido enchufable (23), el futuro del almacenamiento de energía en vehículos pasa por baterías y el KERS (24) y Exide comenta sobre el almacenamiento de energía eléctrica y vehículo eléctrico (25) | 5           |

Tabla 18 - Oportunidades para la energía

De la tabla de oportunidades que aquí se presenta, se pueden extraer de forma muy rápida dos conclusiones muy evidentes; esta área de emprendimiento tiene mucha relevancia en sectores relacionados de forma más expresa con la energía, que son por un lado las compañías de gestión, suministro y eficiencia de energía, mientras que por otro los vehículos presentan grandes oportunidades para el futuro inmediato (como es el caso del archiconocido vehículo eléctrico) que prometen revolucionar la sociedad. Al mismo tiempo, una tercera industria que promete ser una gran impulsora de esta área de emprendimiento es la química, lo cual tampoco debería sorprender porque gran mayoría de los métodos de almacenamiento tienen una relación directa con procesos químicos y diversos materiales.

Aunque también hay sectores que en menor medida presentan oportunidades para el área, como son las industrias en general (ya que son gran consumidoras de energía, y el ahorrar en ese aspecto podría suponer una gran ventaja) y otros sectores que también tienen una relativa dependencia energética (como sería el caso de un hospital, por ser un aspecto crítico). Finalmente, cada día se pone más presión en la eficiencia energética de los edificios, por lo que tampoco sería extraño encontrar empresas constructoras que busquen nuevas soluciones para estos problemas.

### Demanda

Ahora se posicionará el área de “Almacenamiento de energía y gestión del autoconsumo” en el mapa de los sectores españoles, con el objetivo de definir su posible tamaño e intensidad de emprendimiento. A continuación, su posición en los tres años de estudio (12, 13 y 14):

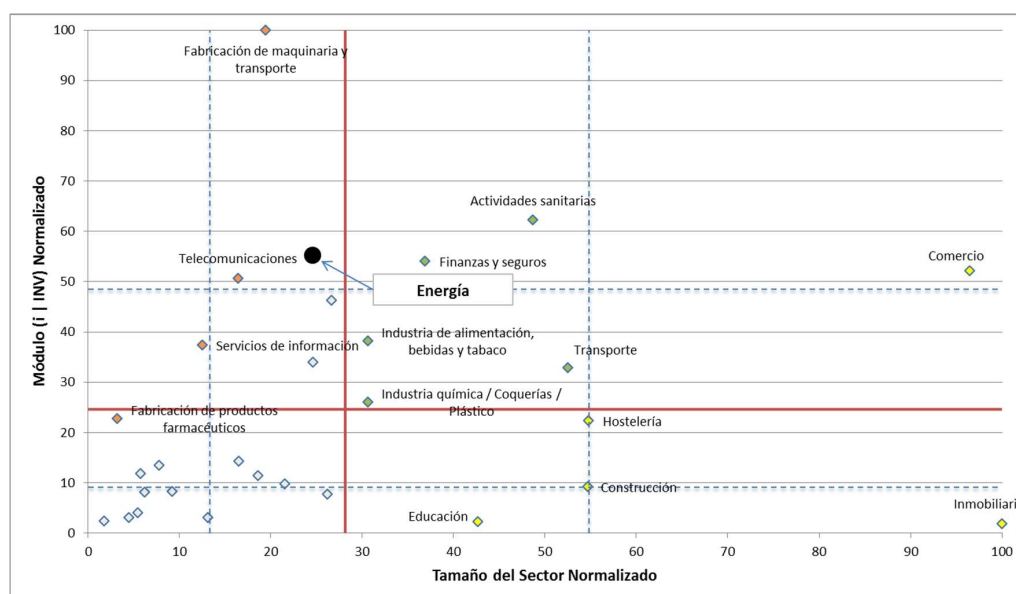


Ilustración 8 - Posición de energía en 2012

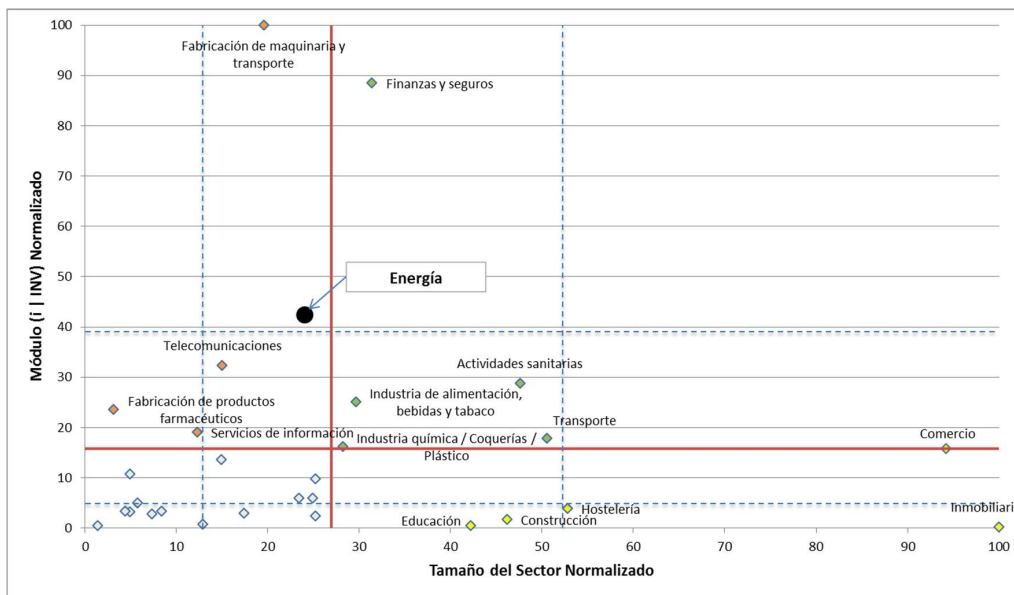


Ilustración 9 - Posición de energía en 2013

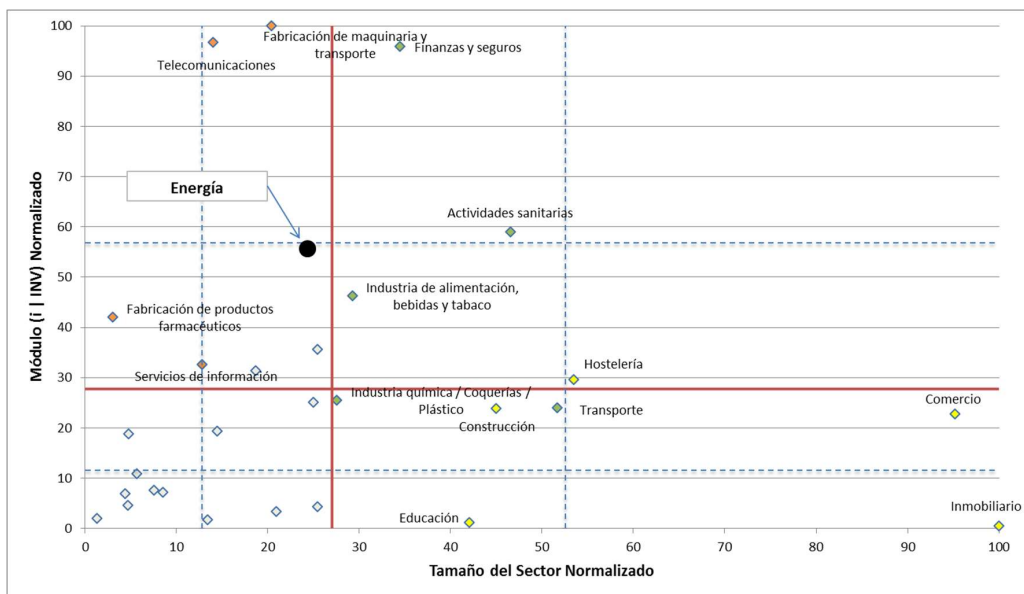


Ilustración 10 - Posición de energía en 2014

A partir del mapa que se obtiene aplicando el modelo de oferta se puede observar que el posicionamiento de esta área es bastante positivo, sobre todo en términos de innovación; y además se queda al borde de la media en tamaño de sector. Esta situación se puede explicar gracias a los sectores en los que se apoya a la hora de considerar las oportunidades.

En el ejercicio de la búsqueda de oportunidades, al obtener una puntuación tan alta en maquinaria y en la industria química, tiene a su disposición una gran intensidad de inversión y de innovación; y al mismo tiempo, en España, estos dos sectores son bastante grandes.

Respecto a la evolución a lo largo de los tres años, se ve como no podría ser de otra manera que su tamaño permanece prácticamente constante a lo largo de los mismos (esto viene debido a un concepto que se explicó en el desarrollo del modelo, que decía “los sectores grandes, seguirán siendo grandes”). Y respecto a la intensidad de emprendimiento, pues este ha venido disminuyendo ligeramente a lo largo de los años, aunque no de manera muy significativa.

### Oferta

A continuación se presentarán los conocimientos clave para el desarrollo de esta área de emprendimiento, en concordancia con el ‘Modelo de Oferta’ definido en este proyecto. Por tanto, los conocimientos elegidos son:

| Alm. Energía y Gestión Auto. |          |
|------------------------------|----------|
| Economía                     | 1        |
| Jurídico                     | 1        |
| <b>MATEMÁTICAS Y MODELOS</b> | <b>4</b> |
| Series y estadística         | 3        |
| <b>MATERIA</b>               | <b>4</b> |
| Procesos                     | 3        |
| <b>ENERGÍA</b>               | <b>5</b> |
| Infraestructuras             | 3        |
| Medioambiente                | 1        |
| Comunicaciones e información | 2        |

Tabla 19 - Conocimientos de la energía

Los conocimientos que se han destacada para esta ocasión están polarizados en dos de los principales, mientras que un tercero es el que crea el nexo entre ambos. A los primeros a los que se refiere son por un lado las matemáticas y modelización (que proporcionan lo necesario relacionado con la gestión del autoconsumos, muy relacionado con la informática y el control de sistemas dinámicas); mientras que por el otro se tiene el desarrollo de los métodos de almacenamiento, principalmente aquellos que tienen un gran componente de transformaciones químicas con materiales experimentales, de ahí que materia tenga una puntuación tan alta. Finalmente, el nexo de unión lo representa el conocimiento de energía, que al fin y al cabo es de lo que trata esta área de emprendimiento tecnológico y por tanto se considera que es necesario contar con un nivel de experto en esta materia para desarrollar buenas aplicaciones.

Además de los conocimientos anteriormente mencionados, tampoco hay que dejar de lado aquellos que resultan adicionales a la causa que resultan importantes para poder orientar estas tecnologías. Entonces, se cuenta con estadística para poder definir cómo se va a comportar la producción y el consumo de energía eléctrica, se cuenta con conocimientos en procesos por el tema de las baterías (principales dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica) e infraestructuras, ya que se ha definido esta área con un todo y para ello es necesario contar con un soporte físico que pueda sostenerlo.

Por último, también es relevante conocer aspectos básicos de economía y jurisdicción, porque hay porque el coste de la energía esta medido a la milésima y hay una gran regulación en torno a este sector. Mientras que conocimientos en medioambiente son necesarios para el reciclaje de baterías y es siempre interesante contar con un sistema de transmisión de información para poder dar un valor añadido a las aplicaciones.

Por último, una vez ya se sabe que es necesario buscar en las personas que se van a dedicar a ello, es necesario cotejarlo con lo que las universidades ofrecen. He aquí, las carreras universitarias más valoradas:

| Alm. Energía y Gestión Auto.        |       |
|-------------------------------------|-------|
| Física                              | 62,6% |
| Química                             | 68,1% |
| Ingeniería en técnicas industriales | 81,3% |
| Ingeniería en telecomunicaciones    | 60,4% |
| Ingeniería en minas                 | 73,6% |
| Ingeniería en procesos químicos     | 83,5% |

Tabla 20 - Titulaciones seleccionadas para la energía

Las dos titulaciones que salen “ganadoras” del modelo de oferta son dos ingenierías que representan los dos polos de esta área. El primer representante, que se acercaría más a la gestión del autoconsumo, es la ingeniería industrial con una puntuación superior al 80%; mientras que el segundo representante, que sería el encargado de desarrollar el almacenamiento de energía, es la ingeniería química con una puntuación igualmente superior al 80%. No es de extrañar que estas dos titulaciones hayan sido las que más arriba han quedado ya que disponen de un gran componente matemático, así como de energía y procesos, lo que hace que queden por encima de los demás.

Justamente después, aparece la ingeniería de minas, con un porcentaje menor a los primeros pero igualmente muy alto, casi un 74%. Esto es debido a que esta titulación pone un especial esfuerzo en el tratamiento de la energía, por lo que tampoco extraña que surja entre las primeras; además, sigue teniendo el conocimiento matemático “genérico” de las ingenierías. Por otro lado, aparecen las ciencias, Química y Física (la primera con mayor puntuación), esto es debido a que el almacenamiento de energía se apoya mucho en la materia y los procesos, dos de los conocimientos en los que destacan estas dos titulaciones.

Finalmente, y como mención especial, el ingeniero de telecomunicaciones también podría ser valorado para desarrollar este tipo de tecnologías, ya que aporta ciertos conocimientos clave que pueden marcar la diferencia.

## Conclusiones

Después de un buen posicionamiento en el “mapa de las oportunidades” (gran intensidad de emprendimiento y tamaño cercano a la media), se podría afirmar que esta área podría contar con grandes posibilidades para ser desarrollada en España; ya que se han visto ejemplos de éxito en el pasado, los sectores que reclaman de esta tecnología son muy potentes y tanto a nivel nacional como internacional hay gran interés en ella.

Respecto al perfil de conocimientos, dos de las grandes ingenieras del país serían las candidatas a dirigir proyectos enfocados a estas tecnologías, por lo que no existiría un gran problema a la hora de poner en marcha los mismos. Pero como siempre, nunca habría que dejar de lado conocimientos relativos a la economía y la legislación, ya que como se ha explicado con anterioridad, son muy necesarios aplicarlos en los sectores de la economía española a los que irán dedicados las diferentes aplicaciones.

En resumen, el área 'Almacenamiento de energía y gestión del autoconsumo' parece tener un futuro prometedor en España.

## Realidad virtual y aumentada

Uno de los sueños del ser humano desde hace décadas ha sido la de intentar crear mundos alternativos al nuestro. Y estos esfuerzos se han centrado principalmente en la idea de construirlos mediante las posibilidades que ofrecen los ordenadores. Para llegar a elaborar dichos mundos, es necesario simular señales que vayan dirigidas a nuestros sentidos: la vista y el oído son de los más importantes, ya que como el cine ya demuestra, es posible realizar una inmersión casi total tan solo estimulando esos sentidos; el tacto, olfato y gusto son más complicados de simular debido a es difícil crearlos de manera sintética; mientras que otros sentidos como la inercia, equilibrio o similares son más sencillos pero se requiere de una gran infraestructura.

Es por estos retos, por los que se ha venido intentado llevar a cabo este desafío contando tan solo con la estimulación visual y sonora. Y es de este lugar donde aparece esta área de emprendimiento tecnológico, que no es más el proporcionar elementos visuales y audibles los más fieles posibles a la realidad con el objetivo de introducirnos en otro mundo. El área agrupa dos conjuntos de tecnologías, virtual y aumentada, que van a ser estudiadas en conjunto ya que comparten un objetivo muy similar, sus posibles aplicaciones son también muy cercanas y sin duda el perfil de conocimientos es prácticamente idéntico.

### Definición

Entonces, como se ha mencionado en la introducción, esta área aglutina dos tecnologías que pueden ser claramente diferenciadas: realidad virtual y realidad aumentada. Las cuales van a ser definidas por separado para poder justificar el análisis conjunto mediante los modelos desarrollados.

En primer lugar, se considera que estas dos tecnologías tienen un origen común (aunque fueron tratados por autores de ciencia ficción casi 50 años antes de este suceso), que queda determinado por la invención del casco de realidad virtual / aumentada en 1962 por Ivan Sutherland y el estudiante Bob Sproull. Fue a partir de entonces cuando cada una de ellas comenzó a ir por su lado, aunque desde entonces han quedado ligadas.

Centrando la definición en la realidad virtual, esta se podría describir como una realidad simulada por ordenador; que intenta replicar absolutamente todo lo que existe en la verdadera, permitiendo al usuario interaccionar con la simulación. Al mismo tiempo, es necesario tener en cuenta que cualquier acción en el mundo virtual no tiene ninguna relación con el mundo real. El objetivo final, es de someter al usuario a tal cantidad de estímulos de tal fidelidad que no pueda distinguir una realidad de la otra; y esta meta supone grandes retos a la vez que grandes problemas.

En lo que respecta a la realidad aumentada, la definición es ligeramente distinta respecto a la primera tecnología. La aumentación, o suplementación, de la realidad no es más que tomar ciertos elementos del mundo real y transformarlos ( o cambiarlos totalmente por otros) en el mismo instante en el que el usuario los está visualizando. La realidad aumentada se basa principalmente en la visión, y su objetivo no es la de crear un mundo aparte del real, si no el de proporcionar más información del entorno al ser humano o simplemente el de generar elemento que aporten algún tipo de valor gracias a los existentes. Evidentemente, esta

tecnología también se basa fundamentalmente en la computación (reconocimiento de imágenes, creación de gráficos, ...).

Por último, un componente muy importante de esta área son los dispositivos que permiten al ser humano interactuar con estos nuevos mundos. Día a día, se está aumentando la popularidad de los mismos ya que la tecnología actual permite una inmersión que antes no se podía alcanzar y los propios dispositivos son asequibles y ergonómicos. Algunos ejemplos de los mismos sería: Oculus Rift y HTC Vive (para la realidad virtual); Google Glass y Microsoft Hololens (para realidad aumentada).

En conclusión, como se ha venido diciendo, ya que estas dos tecnologías comparten nacimiento y sus características resultan tan similares, se ha tomado la decisión de ser analizadas en conjunto.

## Oportunidades

Ahora que ya se sabe en qué consiste esta área de emprendimiento, es el momento de realizar la búsqueda de oportunidades con los sectores de la economía española (definidos en el modelo de demanda); obteniéndose la siguiente tabla:

| SECTORES DE LA ECONOMÍA                                  | Notas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Oportunidad |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Inmobiliario                                             | La realidad virtual promete transformar el sector inmobiliario (38) (39)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2           |
| Educación                                                | Multitud de diversas aplicaciones centradas en alumnos que prometen revolucionar este sector (12) (13) (14) (15) (16) (17); la realidad virtual tampoco se queda a la zaga, sobre todo en actividades de entrenamiento médico (18) (19)                                                                                                                                                                                                                                          | 4           |
| Actividades de servicios sociales                        | Existencia de una aplicación de la realidad aumentada en la gestión de emergencias (20)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2           |
| Construcción                                             | Se ha creado un gran interés por la realidad aumentada en el mundo de la arquitectura, ya que permite (por ejemplo) ver cómo quedaría una obra en un solar (1) (2) (3); al mismo tiempo la realidad virtual permite la creación de entornos digitales (4) (5)                                                                                                                                                                                                                    | 5           |
| Publicidad y estudios de mercado                         | Telefónica apuesta por la realidad aumentada como el futuro de la publicidad (10) y en el mundo también existe cierta expectación respecto al tema (11)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3           |
| Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento | En casi cualquier ámbito artístico se pueden encontrar ejemplos de realidad aumentada que agregan valor (6) (7); por otro lado, existen bases de datos y museos que pueden ser "visitados" mediante dispositivos de realidad virtual (8). Y en lo que respecta a los videojuegos, esta industria supone uno de los principales exponentes de estas tecnologías, las cuales se encuentran en un gran estado de desarrollo (a punto de llegar al gran público) (21) (22) (23) (24) | 5           |
| Fabricación de muebles, reparación y otros               | Al igual que en otros casos, la realidad aumentada también tiene aplicaciones para el sector de las reparaciones (34) (35)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3           |
| Edición, actividades audiovisuales y de radiodifusión    | Realidad aumentada para la televisión y el cine, similar a las "gafas 3D" (36) (37)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2           |
| Industria textil y calzado                               | La realidad aumentada permite la posibilidad de visualizar diseños de forma previa a su fabricación, que pueden ser aplicadas a diversas industrias (25) (26) (27)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3           |
| Actividades jurídicas, contables, técnicas y de gestión  | TECNICAS: La realidad aumentada permite la posibilidad de visualizar diseños de forma previa a su fabricación, que pueden ser aplicadas a diversas industrias (25) (26) (27)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3           |
| Metalurgia y fabricación de productos metálicos          | TECNICAS: La realidad aumentada permite la posibilidad de visualizar diseños de forma previa a su fabricación, que pueden ser aplicadas a diversas industrias (25) (26) (27)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3           |
| Comercio                                                 | La realidad aumentada permite hacer más atractivos los productos que están a la venta (9)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2           |
| Transporte                                               | En los sistemas de transporte, la realidad aumentada podría mejorar la navegación (32) (33)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3           |
| Actividades sanitarias                                   | Como ha sido el caso de otros sectores, la realidad aumentada también podría suponer una revolución en la medicina (28) (29) (30) (31)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4           |
| Fabricación de maquinaria y transporte                   | La realidad aumentada permite la posibilidad de visualizar diseños de forma previa a su fabricación, que pueden ser aplicadas a diversas industrias (25) (26) (27)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3           |

Tabla 21 - Oportunidades de la RVA

Pues bien, los sectores que más oportunidades ofrecerían al área de emprendimiento tecnológico de la realidad aumentada y virtual son aquellos que sacan un mayor partido de las características que ofrece este conjunto de tecnologías. Por tanto los dos sectores representativos en términos de oportunidades son la construcción (más centrado en lo que sería la arquitectura) y el sector que aglutina las artes y demás actividades recreativas (siendo los videojuegos la aplicación que más oportunidades está generando para estas tecnologías).

En un segundo plano, se cuentan con dos sectores que ofrecen espacios para revolucionar, en mayor o menor medida estos sectores. Por un lado, en lo que respecta a la educación, el hecho de contar con nuevos métodos más interactivos y didácticos puede hacer que el paradigma actual sea totalmente sustituido en cuestión de años; al mismo tiempo, la formación en procesos que podrían suponer un riesgo para los seres humanos (cirugías por ejemplo), pueden ser simulados con estas tecnologías. El segundo sector son las actividades sanitarias, ya que el hecho de contar con la información adicional que proporciona la realidad aumentada o la posibilidad de recrear el interior de un órgano que se está operando en ese instante o aplicaciones de corte similar implican una gran revolución en cualquier tipo de disciplina médica.

Por último, el conjunto de las industrias en general, la publicidad y el comercio, también se pueden ver beneficiados por las específicas características que ofrecen estas tecnologías; sobre todo aquellas donde se mejora la visualización de contenido. Por ejemplo, en las industrias sería posible “ver” el producto finalizado sin necesidad de fabricarlo, lo que supondría un enorme valor añadido tanto para la empresa como para el cliente. Y respecto el hacer atractivo productos a los consumidores, sin duda la realidad aumentada puede ayudar en ello.

## Demanda

Ahora se posicionará el área de “Realidad virtual y aumentada” en el mapa de los sectores españoles, con el objetivo de definir su posible tamaño e intensidad de emprendimiento. A continuación, su posición en los tres años de estudio (12, 13 y 14):

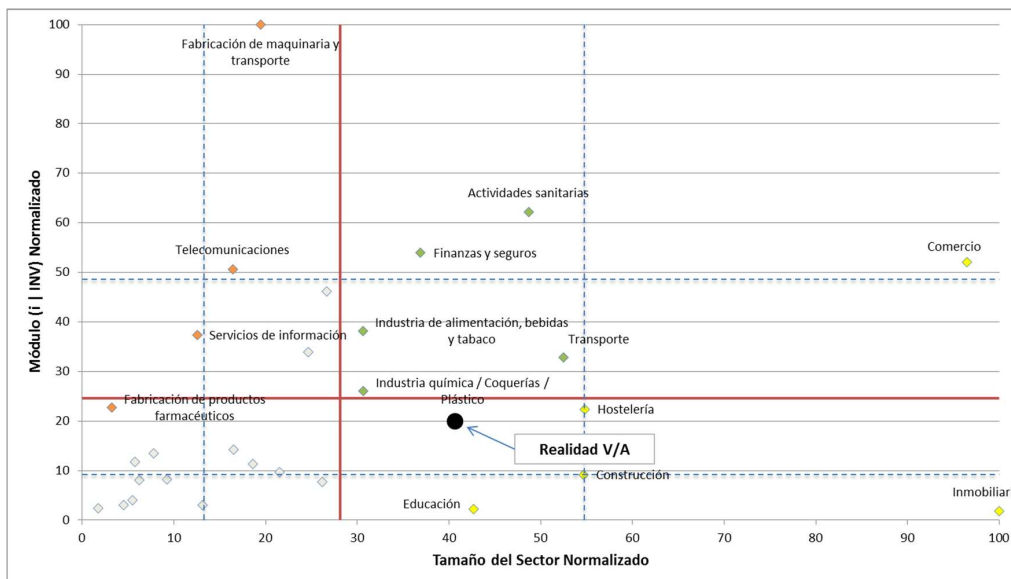


Ilustración 11 - Posición de RVA en 2012

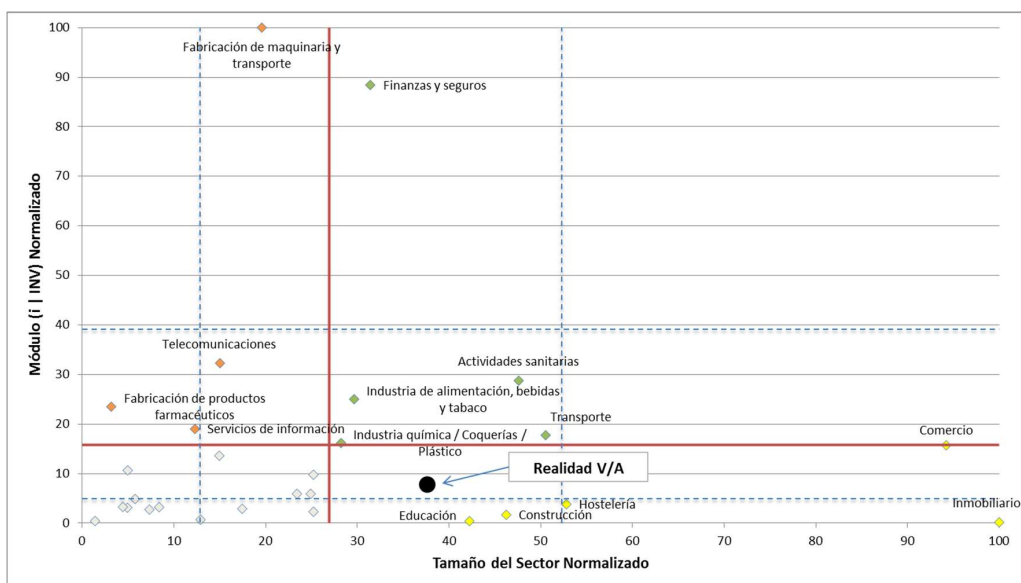


Ilustración 12 - Posición de RVA en 2013

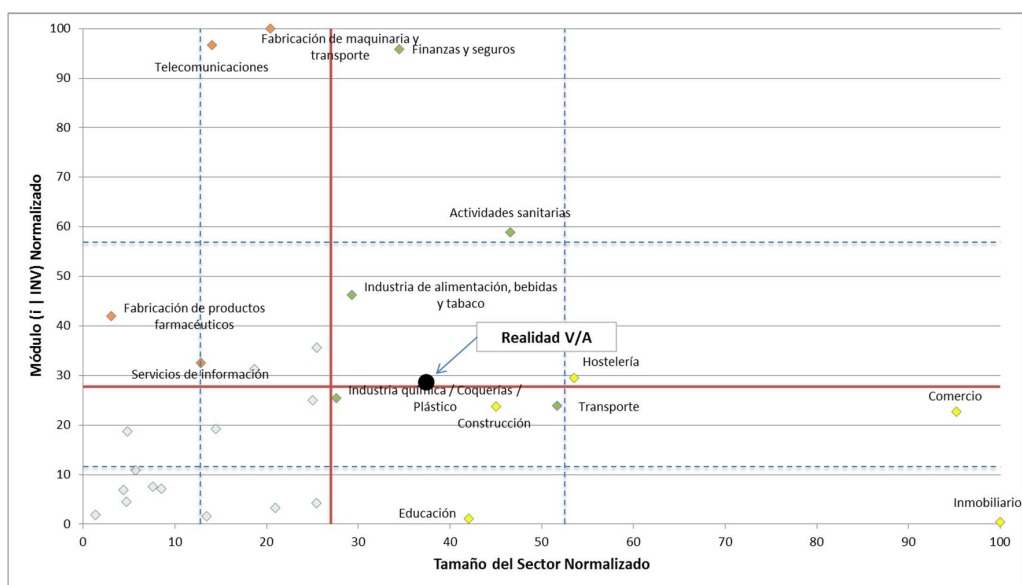


Ilustración 13 - Posición de RVA en 2014

De forma inmediata se observa que esta área de emprendimiento goza de una buena posición en el mapa. Ya que por un lado, los sectores que generan oportunidades para ella tienen un gran tamaño relativo y además existe una gran potencia innovadora y de inversión. Esto es debido a que los sectores que han obtenido la mayor puntuación, sobre todo el de la construcción, son poseen un tamaño grande; y que los sectores secundarios, centrándose en las actividades sanitarias, gozan de una gran intensidad de emprendimiento.

Entonces, en los tres años analizados, al área se le adjudica un tamaño bastante superior a la media; y sería aún mayor si se contaran con los sectores terciarios, ya que estos están situados aún más a la derecha en el gráfico. Pero como tan solo se aceptan en primer lugar las oportunidades de primer y segundo orden, su influencia queda descartada.

Respecto a la intensidad de emprendimiento (inversión e innovación), el área ha ido ganando más presencia durante los tres años aquí representados. Esta influencia, como se ha dicho anteriormente, viene dirigida principalmente por la sanidad, la cual ha ido en aumento su intensidad de emprendimiento, arrastrando consigo al conjunto de tecnologías estudiado. Su posición final, en 2014, es muy positiva, quedando un poco por encima sobre la media de la intensidad de emprendimiento.

## Oferta

A continuación se presentarán los conocimientos clave para el desarrollo de esta área de emprendimiento, en concordancia con el 'Modelo de Oferta' definido en este proyecto. Por tanto, los conocimientos elegidos son:

| Realidad Virtual y Aumentada |   |
|------------------------------|---|
| MATEMÁTICAS Y MODELOS        | 5 |
| SERIES Y ESTADÍSTICA         | 5 |
| Cuerpo humano                | 3 |
| COMUNICACIONES E INFORMACIÓN | 4 |
| Arte                         | 2 |

Tabla 22 - Conocimientos de la RVA

En este caso ha sido relativamente complicado definir el conjunto de conocimientos necesarios para desarrollar las aplicaciones del área. Esto ha sido de este modo ya que lo que más se necesita es el desarrollo de software, especializado en áreas como desarrollo de motores 3D y la transformación de variables como la posición de los ojos o el tratamiento de imágenes para generar la realidad alternativa. Entonces, por desgracia el modelo no cuenta con esos conocimiento específicos, por lo tanto se han tenido que tomar ciertas medidas.

Se ha decidido asumir que tanto las matemáticas, la estadística y la gestión de la información son las representativas de la programación en este caso. Esta decisión es respaldada por la definición del grado 'Ciencia en computación' que cuenta con esos conocimientos como los mayores. Pero a partir de este momento, los resultados del modelo de oferta pueden ser contra intuitivos, ya que hay muchas titulaciones que constan con estos conocimientos pero que se refieren a aplicaciones distintas a la escritura de código.

Siguiendo adelante, se considera que el conocimiento del cuerpo humano también es un conocimiento a tener en cuenta ya que la gran mayoría de las variables que van a tratar estas tecnologías tienen que ver con las personas. Tanto los datos de recepción (posición de ojos y manos, habla, ...) como los datos finales (representaciones visuales, vibración en zonas sensoriales, ...). Por lo tanto, es necesario saber cómo funciona el cuerpo humano para poder simular salidas cercanas a la realidad y poder captar información humana de una forma lo más certera posible.

Por otro lado, y viendo que las actividades recreativas y artísticas van a tener una gran influencia en las aplicaciones de destino, se ha tomado la decisión que el conocimiento en arte también tiene cierta relevancia en esta cuestión.

Por último, una vez ya se sabe que es necesario buscar en las personas que se van a dedicar a ello, es necesario cotejarlo con lo que las universidades ofrecen. He aquí, las carreras universitarias más valoradas:

| Realidad Virtual y Aumentada     |       |
|----------------------------------|-------|
| Ciencias de la Salud             | 50,6% |
| Ingeniería en telecomunicaciones | 69,6% |
| Matemáticas y estadística        | 78,5% |
| Ciencia en computación           | 70,9% |

**Tabla 23 - Titulaciones seleccionadas para la RVA**

Como se anunció anteriormente, los resultados de las titulaciones clave para el área no son muy prometedores. Hay varios problemas, ciencia en computación no resulta ser la primera posición y para más inri queda casi igualada con la ingeniería en telecomunicaciones. Este es el resultado de la falta de especificidad en términos de desarrollo de software.

Por otro lado, las puntuaciones son sustancialmente bajas, ninguna de ellas alcanzando el deseado 80%. Lo que indica a su vez una falta de concordancia entre los conocimientos necesarios y las titulaciones disponibles.

En cualquier caso, que sean resaltadas carreras como las matemáticas y las ciencias de la salud no es ninguna sorpresa. La primera además queda en primer lugar debido, como no podía ser de otra manera a los conocimientos de números, modelos, series y demás. Mientras que la salud también forma de las titulaciones representativas por dar el conocimiento clave del ser humano, el cual debe contar con apoyo informático sin lugar a dudas. Se aprecia en este momento la ausencia de una titulación que aúne la computación y disciplinas médicas, como por ejemplo la biomecánica.

## Conclusiones

Aunque el área ha tenido una fenomenal salida posicionándose de forma bastante positiva en el mapa de los sectores generadores de oportunidades, este suceso ha quedado sido empañado por el problema de las titulaciones.

En cualquier caso, el hecho de haberse sido “mapeado” donde en ese lugar indica una gran base de la que partir. Parece ser que esta área cuenta de su parte con los dos factores primordiales. Sus aplicaciones pueden ser introducidas en sectores de tamaño muy grandes, dentro de la economía española; y además, en estos mismos sectores, hay corrientes que llevan consigo la inversión y la innovación. Además se aprecia una evolución positiva. Sin lugar a dudas es un buen escenario.

Y respecto a las titulaciones, se podría ignorar en parte los resultados y dar más importancia a la ciencia de computadores, que siendo apoyada por las matemáticas y las ciencias de la salud, podrán sacar adelante las diferentes aplicaciones de las tecnologías. Pero, no se puede obviar que parece haber un hueco que debería ser rellenado lo antes posible; sería el intento de conseguir fusionar los conocimientos de computación y del ser humano bajo una misma titulación (ya sea como grado o como posterior especialización).

Entonces, parece ser que el área 'Realidad virtual y aumentada' parece tener futuro en entorno económico español.

## Informática biomédica

Antes de comenzar con la introducción a esta área, es importante explicar el motivo de la sustitución de esta área por las dos últimas que habían sido presentadas al final de esta sección. La explicación es la que sigue: cuando se quiso estudiar estas dos áreas (fármacos y hospital), se vieron dos factores que hizo cambiar el rumbo del análisis; por un lado, el rango de oportunidades que podrían ser recogidas por estas áreas era muy limitado (de hecho, su nombre ya indicaba que sectores iban a ser los representativos, y además iba a ser altamente complicado buscar fuera de ellos) y por otro lado, el perfil de conocimientos, iba a ser prácticamente el mismo. Se previó entonces que los resultados y conclusiones extraídas del análisis de cada una de esas áreas iban a ser idénticos y enfocado únicamente a muy pocos sectores. Había que buscar entonces una alternativa.

El problema es que no se quería perder la ocasión de analizar un área con un componente altamente social y de aspecto innovador. Por lo que buscando en la inicial área 'e-Health' (la cual fue descartada por ser sumamente amplia) se encontró que algunas de las tecnologías que agrupaba resultaban interesantes para el estudio. Una de ellas es la 'Informática biomédica' la cual va a ser estudiada a continuación por unir de una manera muy interesante e innovadora, conocimientos de gestión de empresa, telecomunicaciones y médicos; lo cual la hace altamente interesante.

## Definición

Lo primero que hay que entender antes de comenzar el análisis es que esta área es un conjunto de tecnologías que tiene como objetivo mejorar la salud de las personas, utilizando principalmente recursos informáticos para ello.

Este tipo de actividades era inconcebible hasta no hace más de una década. Gracias al gran desarrollo de la computación y de las diversas tecnologías de comunicación e información, se ha podido realizar aplicaciones que han ayudado a cambiar el funcionamiento de muchos sectores. Pero la innovación y la revolución no se va a detener aquí, en estos momentos no se para crear nuevas aplicaciones y se está experimentando con su implementación; por lo que hay amplio margen para encontrar nuevas oportunidades.

Todo este cambio empezó poco a poco, y siempre acompañado con el desarrollo de los ordenadores; la fecha clave que marca el inicio de este proceso es 1970 cuando se creó el cuerpo coordinador internacional llamado Asociación Internacional de Informática Médica (IMIA), el cual previó el gran impacto que podrían causar esas nuevas tecnologías en los diversos campos del cuidado humano.

Dentro de la propia informática biomédica, existen diferentes subespecialidades, cada una enfocada de una forma distinta, aunque manteniendo ciertas características tecnológicas debido a su origen. Algunos ejemplos podrían ser:

- Informática de la salud. Por un lado se tiene lo que se denomina como informática clínica, que es el uso de la información en el cuidado de los pacientes operado por los médicos; gracias a ella, se pueden cubrir mejor las necesidades de los enfermos, se pueden evaluar distintos procesos clínicos y se puede hacer una mejor gestión de los recursos médicos. Por otro lado, esta especialidad incluye también el repositorio integrado de información, que no es más que una gran base de datos que da soporte a las actividades clínicas.
- Bioinformática humana. En este campo se podrían incluir actividades en campos como la bioinformática molecular, la bioestadística, genética computacional y similares. Este tipo de operaciones están centradas principalmente en la investigación, y hacer uso de recursos informáticos no solo ha mejorado el rendimiento de resultados positivos de las mismas, sino que se ha acelerado la llegada de estas nuevas soluciones a las personas que lo necesitaban.
- Informática computacional de la salud. Esta especialidad tiene como objetivo el transformar las características fundamentales de la medicina en un lenguaje que sea entendido por las máquinas. Gracias a ello, se podrían utilizar computadoras para analizar los datos de salud de diversos pacientes para así elaborar diagnósticos y tratamientos de forma automática.
- Informática para la educación e investigación en salud y medicina. Por último, la informática en investigación clínica (CRI) recoge todas las potenciales aplicaciones de la informática biomédica que serían útiles para la investigación las une bajo unas siglas (la diferencia entre este campo y el de la bioinformática humana es que el primero son más herramientas generalistas mientras que el segundo son campos de aplicación en sí mismos). Los útiles que proporciona estas tecnologías permiten, entre otros, una recolección más eficaz de datos, diseño óptimo de protocolos, gestión de pacientes, cumplir con la conformidad reguladora, repositorio de datos de pruebas clínicas, ...

Por último, para entender al máximo lo que es la informática biomédica, es necesario repasar uno de los grandes problemas que genera el uso de estas tecnologías; principalmente estos problemas están basados en la aparente falta de privacidad del paciente. Este problema ético está intentando ser solventado mediante técnicas criptográficas y regulaciones de protección de datos. En cualquier caso, estas actividades siguen generando cierta polémica en la sociedad y se sigue buscando una mejor solución.

## Oportunidades

Ahora que ya se sabe en qué consiste esta área de emprendimiento, es el momento de realizar la búsqueda de oportunidades con los sectores de la economía española (definidos en el modelo de demanda); obteniéndose la siguiente tabla:

| SECTORES DE LA ECONOMÍA                                 | Notas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Oportunidad |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Actividades jurídicas, contables, técnicas y de gestión | Posibles problemas éticos y jurídicos tratados en algunas monografías (1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2           |
| Fabricación de equipo eléctrico, electrónico y óptico   | Las universidades han detectado que hay oportunidades aunando conocimientos ingenieriles y médicos (2)                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2           |
| Fabricación de productos farmacéuticos                  | Herramientas informáticas predicen efectos adversos con la información recolectada de los pacientes (3), desarrollo de nuevos campos como la farmacoinformática que está siendo explorada por diversas compañías (4), el director general de Pfizer en España declara la importancia de aunar aplicaciones biomédicas y la búsqueda de medicamentos innovadores (5)                             | 4           |
| Actividades sanitarias                                  | Everis identifica numerosos retos al introducir aplicaciones informáticas en los hospitales (6); al mismo tiempo, en todo el mundo se están desarrollando multitud de aplicaciones que prometen revolucionar el mundo de la medicina con su implantación, ejemplos como el tratamiento de imágenes, realización automática de radiodiagnóstico, electrogramas y similares (7) (8) (9) (10) (11) | 5           |

Tabla 24 - Oportunidades de la I Biomédica

Salta a la vista de forma inmediata que esta área de emprendimiento tecnológico no cuenta con mucha diversidad a la hora de considerar oportunidades de diferentes sectores de la economía española. Esto no resulta una sorpresa, ya que en la propia definición del área se podía observar que aunque el conjunto de tecnologías que la forman es amplio y complejo, casi todas ellas van enfocadas hacia sectores muy específicos.

El sector que más destaca, como no podía ser de otra manera, es el de las actividades sanitarias; que aglutina servicios de medicina pública, medicina privada, investigación sanitaria y muchas más. Por ello, no resulta nada extraño encontrar multitud de aplicaciones que estén orientadas hacia este sector ya que tanto su concepción como su destino vienen determinadas por las necesidades del mencionado sector.

En segundo lugar, la industria farmacéutica también oferta muchas posibilidades para estas tecnologías, además de beneficiarse de gran manera de las características propias de estas aplicaciones. El contar con gran cantidad de datos recogidos de forma directa de los pacientes puede suponer un impulso en el desarrollo de fármacos. Además, a la hora de ser administrados, estos ya pueden estar fabricados para que tengan sinergias con la informática biomédica; un ejemplo serían que las dosis quedaran automáticamente registradas en el historial de los enfermos.

Por último, los otros dos sectores, que en mucha menor medida ofrecen oportunidades tienen que ver más con los posibles problemas de implementación de las tecnologías en los sectores anteriormente mencionados. Ya que como se ha mencionado, pueden surgir problemas éticos y también puede ser necesario innovar en las máquinas médicas y farmacéuticas.

## Demanda

Ahora se posicionará el área de “Informática biomédica” en el mapa de los sectores españoles, con el objetivo de definir su posible tamaño e intensidad de emprendimiento. A continuación, su posición en los tres años de estudio (12, 13 y 14):

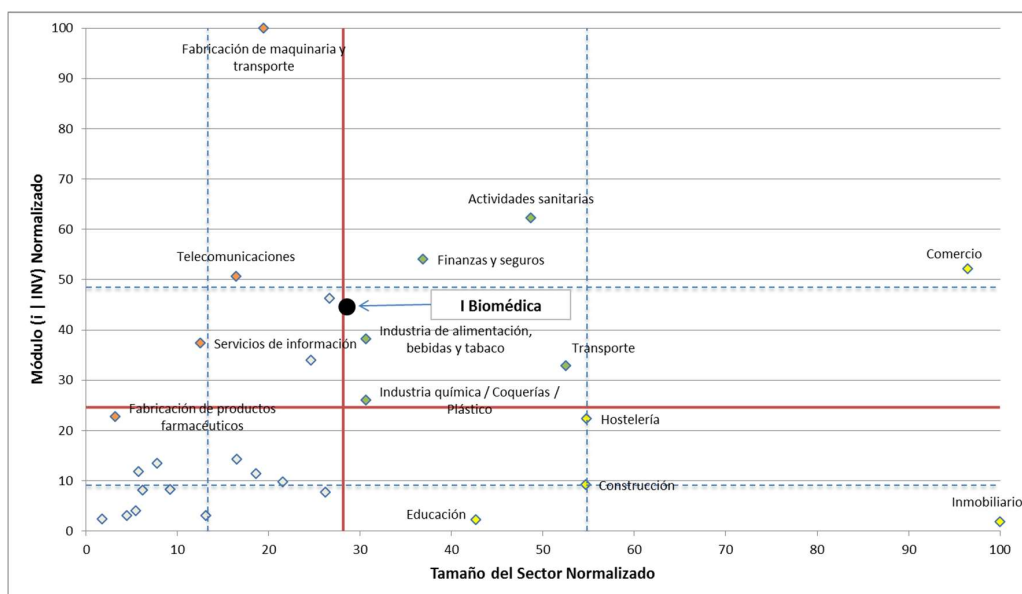


Ilustración 14 - Posición de I Biomédica en 2012

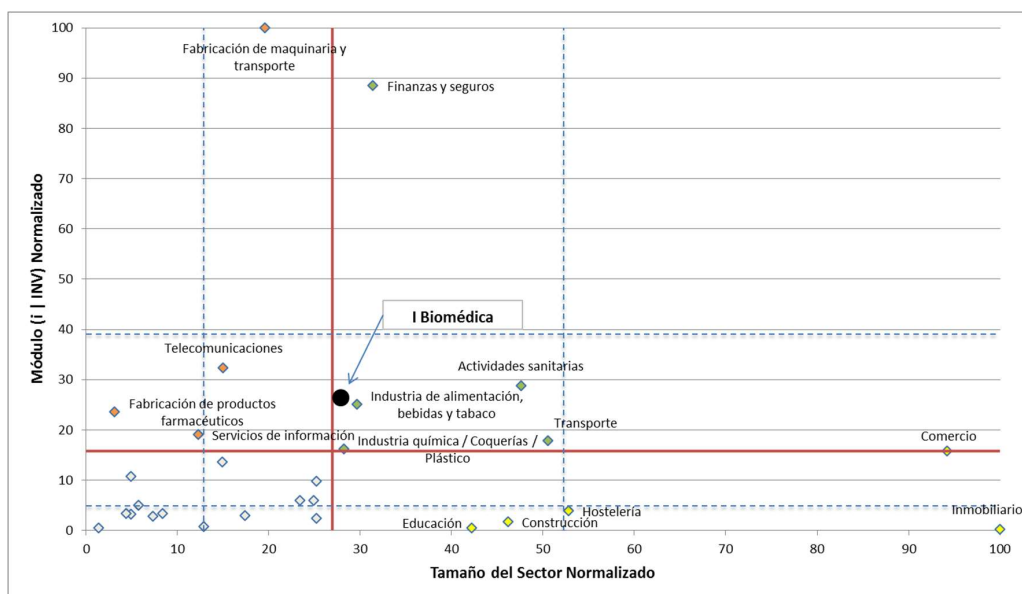


Ilustración 15 - Posición de I Biomédica en 2013

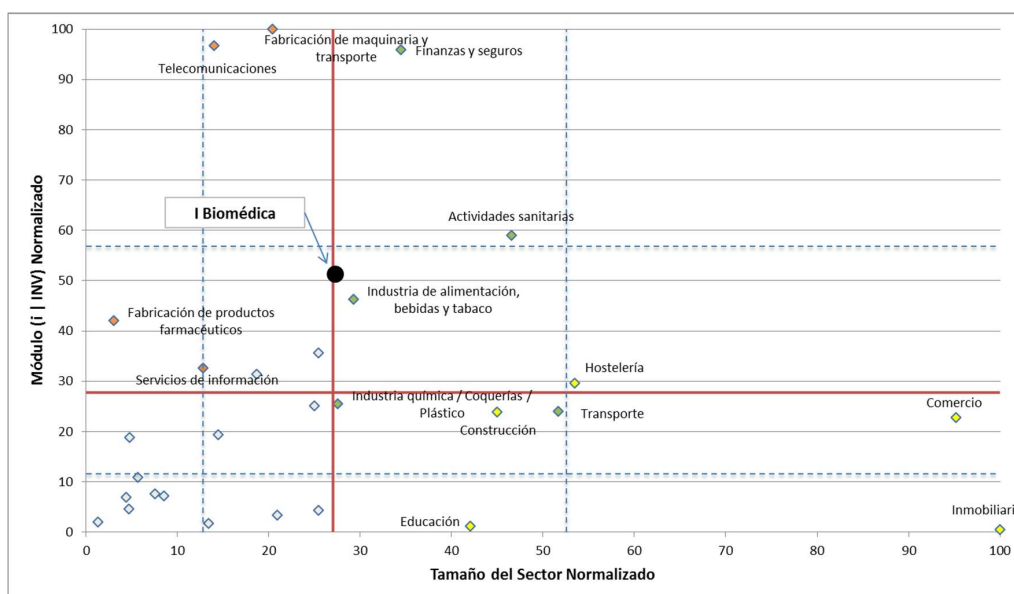


Ilustración 16 - Posición de I Biomédica en 2014

Como no podía ser de otra forma, el hecho de que el área se sustente en tan solo dos sectores económicos hace que ella se sitúe entre ambas (evidentemente, más cerca de actividades sanitarias ya que esta tiene una puntuación mayor).

Entonces, respecto al tamaño relativo que se obtiene, este queda totalmente sobre la media del panorama español, siendo esto un dato muy positivo. Aunque sí que es verdad que durante los tres años estudiados, este factor ha ido disminuyendo un poco, aunque siempre siguiendo la tendencia global (marcada por la media).

En cuanto a la intensidad de emprendimiento, el posicionamiento del área también resulta altamente satisfactorio; aunque esto era de esperar, ya que tanto el sector primario como el secundario son altamente intensivos en este aspecto. Y el área ha seguido su evolución, con el consiguiente bajón en el año 2013, pero en comparación con todos los demás sectores, muy por encima de la media global y un poco por debajo del 25% superior.

## Oferta

A continuación se presentarán los conocimientos clave para el desarrollo de esta área de emprendimiento, en concordancia con el 'Modelo de Oferta' definido en este proyecto. Por tanto, los conocimientos elegidos son:

| Informática biomédica        |   |
|------------------------------|---|
| Empresa                      | 3 |
| Comportamiento humano        | 2 |
| Jurídico                     | 1 |
| Matemáticas y modelos        | 4 |
| Serie y estadística          | 4 |
| Infraestructuras             | 1 |
| Cuerpo humano                | 5 |
| Comunicaciones e información | 1 |
| Psicología                   | 1 |
| Cuidado social               | 3 |

Tabla 25 - Conocimientos de la I Biomédica

Pues bien, como viene siendo la tónica en esta área, el conocimiento más relevante para llevar a cabo las oportunidades detectadas no podía ser otro que el del cuerpo humano (principal de las titulaciones que acaban en el sector de actividades sanitarias), por lo que no resulta que sea el primero. Y para justificar que haya obtenido la máxima calificación (nivel experto), es necesario entender que las cualquier aplicación en los sectores mencionados siempre siguen la máxima rigurosidad, porque en estos sectores más que en cualquier otro se puede poner en riesgo la vida de las personas; y para evitar este tipo de situaciones, se considera que cuanto más se sepa de este conocimiento, mejor se tratarán los problemas. En cualquier caso, es también evidente que tan solo con ese conocimiento no es suficiente para desarrollar las aplicaciones informáticas.

Y aquí ocurre como en el anterior caso de estudio (realidad virtual y aumentada) que ha sido necesario considerar las matemáticas, la creación de los modelos y el tratamiento numérico como sustituto del desarrollo de software (en las sugerencias de mejora finales a la conclusión de este proyecto, se propondrá añadir este conocimiento). Pero al mismo tiempo, estos conocimientos también pueden ser justificados por las mismas aplicaciones del área, ya que la recolección y tratamiento de información será algo que se realizará de forma continua; y la mejor forma de hacerlo es mediante el uso de los mencionados conocimientos.

Por otro lado, y yendo más hacia conocimientos de segundo orden, se ha considerado que las tecnologías del área están íntimamente relacionadas con la gestión del cuidado social. Es decir, asignar los recursos necesarios para que los pacientes estén siempre conformes, poder preparar tratamientos y guardias acordes al número de médicos que contara un hospital y situaciones del mismo estilo. Por ello, la gestión empresarial puede ser aplicada para resolver este tipo de problemas, ya que al fin y al cabo un hospital (centro primario donde se implantarían las aplicaciones) puede ser considerado una empresa donde los empleados son los médicos y enfermeros y los clientes son los pacientes.

Finalmente, conocimientos adicionales a la causa, estarían relacionados con el comportamiento del ser humano y la psicología (para adaptar mejor las soluciones del área de emprendimiento) y también con la propia puesta en acción de las aplicaciones, de la forma más técnica (infraestructura y telecomunicaciones). Tampoco hay que olvidar el continuo problema ético de la protección de datos, por lo que contar con conocimientos jurídicos podría resultar de ayuda.

Por último, una vez ya se sabe que es necesario buscar en las personas que se van a dedicar a ello, es necesario cotejarlo con lo que las universidades ofrecen. He aquí, las carreras universitarias más valoradas:

| Informática biomédica     |       |
|---------------------------|-------|
| Ciencias de la Salud      | 86,7% |
| Matemáticas y estadística | 51,8% |
| Ciencia en computación    | 45,8% |
| Ciencia del deporte       | 50,6% |

Tabla 26 - Titulaciones seleccionadas para la I Biomédica

Y finalizando, siguiendo con la tendencia de las actividades sanitarias, la titulación que obtiene la mayor puntuación (por gran diferencia) es la de ciencias de la salud (medicina y enfermería). Pero como se ha venido explicando, aunque los conocimientos principales sean proveídos por esta titulación, es importante no olvidar los informáticos y de gestión.

Estos conocimientos más “complementarios” vienen dados por titulaciones como las matemáticas y las ciencias en computadores y deporte. Esta tercera ciencia tiene cabida aquí porque sus conocimientos sobre el cuerpo humano y sobre el comportamiento de los mismos (además de otros numéricos), le hacen un candidato apto para desarrollar este tipo de aplicaciones; además, seguramente las secciones más profesionales del deporte ofrezcan oportunidades para el área (no se ha considerado en las oportunidades porque coincidían con actividades sanitarias y porque este segmento es muy pequeño en comparación con los demás).

En cuanto a los conocimientos de gestión y jurídico, se echa en falta la aparición de titulaciones centrados en ellos, pero es necesario recordar que una de las premisas de estos modelos es que siempre se necesitan en mayor o menor medida para poder llegar a vender estas soluciones.

## Conclusión

Comenzando como es habitual con el posicionamiento, la situación del área depende mucho de los sectores con mayor puntuación en las oportunidades. Y aunque en estos momento el mapa sea muy positivo para con el área, el hecho de depender enormemente de la situación de los mismos podría implicar riesgos; ya que si por ejemplo se corta la inversión e innovación de uno de los dos, el desarrollo de las aplicaciones del área sufriría un gran impacto, por lo que sería interesante fomentar la aparición de otras oportunidades en otros sectores o intentar mejoras las consideradas como secundarias.

Continuando con las titulaciones, es evidente que se necesita contar con el apoyo de una persona que haya cursado una titulación de ciencias de la salud, no solo para la creación de las propias soluciones del área sí no también porque conocen los sectores a los que irá está dedicada. Y en ayuda a esta titulación, es obligatorio contar con aquellas encargadas del desarrollo informático. En cualquier caso, ninguna de estas titulaciones es escasa en la actualidad.

Cerrando con este análisis, se concluye que esta área es muy prometedora en la actualidad y para el futuro.



## Conclusiones de los estudios

Después de analizar cinco áreas de emprendimiento propuestas (y la sexta usada en los ejemplos cuando se describía el modelo), es el momento de dar marcha atrás y poner en perspectiva la situación.

El objetivo de los casos de estudio no era el de realizar aquellos análisis por el interés en las áreas, si no para ver los resultados obtenidos y tener una forma de validar tanto la metodología como las herramientas.

Entonces, comenzando por los resultados en general, tres áreas han obtenido una valoración positiva (que se podría traducir en una recomendación de inversión o de mantener en lazo corto al área), una ha obtenido una valoración negativa y la restante ha sido no concluyente. Estos resultados demuestran a posteriori la posibilidad de que OETEO no solamente de positivos o solamente negativos, si no que del modelo se pueden extraer tanto conclusiones buenas como malas. Aunque parezca evidente, el hecho de que no todo salga bueno o solo malo es un buen resultado en términos de validación.

En segundo lugar, se ha observado que la gran mayoría de las titulaciones que salen resaltadas en la parte de oferta son las ingenierías. Es decir, ya sea por OETEO como por las áreas elegidas, existe una cierta predisposición a que las titulaciones ingenieriles cuenten siempre con una alta puntuación. Esto no resulta sorprendente, ya que uno de las características principales de estas titulaciones es su versatilidad; cuentan con conocimientos matemáticos muy altos (los cuales de una forma u otra siempre son útiles) y al mismo tiempo, sus conocimientos técnicos encajan a la perfección con las especificaciones de las áreas de emprendimiento tecnológico.

El tercer resultado que se ha visto a lo largo de los casos de estudio trata sobre las oportunidades que generan los sectores. En resumidas cuentas, 10 de los 28 (36%) sectores que se han considerado para el modelo han obtenido una puntuación superior a '4' en al menos una ocasión. Eso significa que OETEO no solo se basa en unos sectores despreciando al resto y también se demuestra en parte que cualquier sector, independientemente de su naturaleza, puede crear oportunidades para las áreas de emprendimiento tecnológico, lo que resulta ser una grata sorpresa.

Respecto a las líneas generales de los análisis de los resultados, se ha podido observar que a lo largo de todos ellos ha predominado una coherencia virtual. Es decir, en ningún momento durante los casos de estudios, no ha surgido ninguna evidencia que hiciera sospechar que las cosas se estuvieran haciendo mal. Pero es necesario admitir que en ciertos momentos se notaba con que faltaba cierta profundidad para estudiar las características únicas de cada área.

Y por último, y siendo uno de los principales objetivos de OETEO, la posibilidad de realizar un estudio de comparación entre áreas (para determinar cuál es "mejor") es una realidad.

Aun así, se considera que es necesario continuar con más casos para apuntalar estas conclusiones.

## Mejoras y nuevas vías

A partir de este punto, el proyecto se considera como terminado; se han desarrollado un conjunto de herramientas que han llevado a la consecución de los objetivos y se ha realizado un ejercicio de validación con positivos resultados.

Pero, por suerte o por desgracia, a lo largo del trabajo aquí realizado, se han visto muchos puntos donde el modelo podría ser reforzado y mejorado. Esto se refiere a añadir ciertas funcionalidades o revisar ciertos componentes para dotarles de mayor potencia. Además, se ha observado que OETEO podría ser utilizado para otras tareas más allá de las concebidas al principio de este documento.

Todas estas ideas se recogen en la siguiente lista:

- Definición de los sectores. Este fue el primero componente que se desarrolló para el modelo, y si se vuelve a releer su proceso de creación, uno se da cuenta de que hay ciertas simplificaciones llevadas a cabo y que ello mismo podría haber tenido más profundidad sin comprometer el resto del conjunto. Por ello, se ha pensado que sería una buena idea realizar un análisis exhaustivo de cada sector e individualizarlos más entre ellos; lo que se pretende es detectar factores de crecimiento tecnológico (individual, por sector), que aporten una nueva dimensión al análisis. Por ejemplo, un sector grande, con buena intensidad de emprendimiento y ciertos indicadores que marquen una tendencia positiva en términos económicos / tecnológicos sería el candidato perfecto.
- Clasificador de oportunidades. Se considera que esta herramienta es la más sujeta a subjetividad de todo el modelo, esto es así porque depende mucho de las evidencias encontradas en la Red, de la experiencia propia del analista, de consultas a expertos y de otros factores no objetivos. Entonces, lo que se pretende para futuras mejoras, es la realización de un 'Modelo de oportunidades', es decir, un algoritmo en base objetiva que califique las oportunidades, disminuyendo así la objetividad.
- Modelo de demanda. En la concepción de OETEO, se pensó que había ciertos factores más allá de los económicos y de los de capital humano que podrían decantar la balanza sobre la facilidad de llevar a cabo aplicaciones de un área de emprendimiento. Estos factores (políticos, ambientales, sociales, ...), llamados moduladores, no se han introducido en la presente versión de OETEO por considerarse demasiados complejos para el tiempo del que se disponía para construir desde cero la herramienta. Pero esto no será excusa para estudiar su incorporación en el futuro.
- Modelo de oferta. A lo largo de los análisis de los casos de estudio, se vio que se echaban en falta ciertos conocimientos relacionados con el desarrollo de software, por tanto, sería interesante encontrar una forma de introducirlos sin distorsionar el resto (una labor que no se espera muy complicada ya que este modelo fue elaborado con este tipo de cambios en mente). Por otro lado, si bien es cierto de que hay mucho titulados al año de cualquier carrera, habría que considerar introducir un índice de disponibilidad de estos recursos.

- Comparativa entre países. El mapa que se obtiene del modelo de demanda resulta muy explicativo de la situación de emprendimiento en España: muchos sectores pequeños y con poco emprendimiento; y ninguno grande y que favorezca a la innovación. Por tanto, sería interesante comparar esta imagen con la de otros países, ya sean europeos o de otros continentes.
- Proceso inverso. Actualmente el modelo parte de la definición de un área y llega a la conclusión de por cuáles sectores es atraída y el perfil de conocimientos necesario. Pero un interesante añadido sería realizar esta tarea pero a la inversa, dados unos sectores, ¿qué áreas serían las mejores para ellos?
- Creación de nuevas titulaciones. Por último, y gracias a los resultados de los casos de estudio, se pudo ver que había ciertas áreas cuyas titulaciones elegidas no obtenían puntuaciones muy altas; esto era debido a una falta de solape entre conocimientos. En conclusión a esto, y dándose cuenta de estos “huecos”, se podría definir nuevas titulaciones para que se llenen y aumente el rendimiento de las áreas.

## Futuros pasos

Para cerrar el trabajo se ha pensado un plan para continuar con futuras ediciones de OETEO, siendo la presente la FASE I; en acuerdo con los clientes (Fundación everis y ODICEO) las futuras fases del proyecto contarán con las siguientes tareas:

- Trabajar en las sugerencias de mejoras: sin perder nunca la naturaleza del proyecto, información pública y resultados sencillos
- Continuar con análisis de áreas: con el objetivo de llegar a un nivel de validación general, se requerirían un total de 20 (6 ya realizados)
- Informatizar los modelos: siempre es un valor añadido desarrollar software específico que ejecute los modelos de forma automática
- “Presentación en sociedad”: pedir opinión de otros profesionales y expertos de entorno empresarial y académico (posibilidad de evento en Septiembre)



## Definiciones, Bibliografía y Apéndices

---



## Definiciones

Con el propósito de que los conceptos claves y únicos de OETEO queden lo más claro posible, se elabora este diccionario de definiciones:

- **Área de emprendimiento tecnológico (área).** Dícese de aquella tecnología o conjunto de tecnologías enfocadas en un tipo de actividad concreta (siendo esta técnica) y que se encuentra en un estado de desarrollo. Ejemplos: grafeno, fusión nuclear, injertos hipodérmicos, computación cuántica, ...
- **Sector económico español (sector).** Dícese de aquel conjunto de actividades económicas (desarrolladas por empresas públicas o privadas) que operan y están registradas en España.
- **Modelo de demanda.** Herramienta desarrollada para OETEO que pretende representar el conjunto de sectores económicos españoles en clave de emprendimiento tecnológico; sus dos principales factores son el tamaño (similar al PIB) y el índice 'Intensidad de emprendimiento'.
- **Intensidad de emprendimiento.** Índice desarrollado para OETEO, cuya función es aunar, mediante la operación de módulo, dos factores distintos: gasto en innovación e inversión atraída. Tiene carácter anual y es individual por sector económico español.
- **Oportunidades.** Dícese de aquellas evidencias encontradas que indican la posibilidad de desarrollar una cierta aplicación de un área de emprendimiento tecnológico para un sector económico español.
- **Mapa.** Gráfico que se extrae del modelo de demanda, que muestra la correlación entre las oportunidades de los sectores y el potencial del área en términos de tamaño e intensidad de emprendimiento.
- **Modelo de oferta.** Herramienta desarrollada para OETEO que pretende definir los conocimientos necesarios de un área y encontrar las titulaciones que los suplan.
- **Conocimientos.** Dícese del conjunto de saberes y experiencias técnicas que un ser humano obtiene a través de una formación académica (universidad) y que se usaran en su actividad profesional o con áreas.
- **Titulación.** Dícese de una carrera universitaria, que tiene programa en una institución española, y que se traslada a modelo como una forma de establecer los conocimientos de una persona.



## Bibliografía

### General

- [INE13] Instituto Nacional de Estadística (INE), 'Sistemas de Cuentas Económicas'; <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=%2Ft35%2Fp008&file=inebase&L=0>
- [INE15] Instituto Nacional de Estadística (INE), 'Producto interior bruto a precios de mercado y sus componentes'; [http://www.ine.es/daco/daco42/cne10/pib95\\_14.xlsx](http://www.ine.es/daco/daco42/cne10/pib95_14.xlsx)
- [INE14] Instituto Nacional de Estadística (INE), 'Agregados por ramas de actividad'; [http://www.ine.es/daco/daco42/cne10/agr\\_x\\_ramas95\\_13.xls](http://www.ine.es/daco/daco42/cne10/agr_x_ramas95_13.xls)
- [INE09] Instituto Nacional de Estadística (INE), 'CNAE-2009'; <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=/t40/clasrev&file=inebase>
- [INE13.1] Instituto Nacional de Estadística (INE), 'Principales indicadores de innovación tecnológica 2013 por rama de actividad'; <http://www.ine.es/jaxi/tabla.do?path=/t14/p061/a2013/l0/&file=00001.px&type=pcaxis&L=0>
- [WCR14] WebCapitalRiesgo (WCR), 'Inversiones Empresas 08-14 (WebCR)'; <https://www.webcapitalriesgo.com/>

## Evidencias para los casos de estudio

### Ciberseguridad

1. <http://www.industriaconectada40.gob.es/Paginas/Index.aspx#inicio>
2. [http://www.defensa.gob.es/ceseden/Galerias/ealedde/cursos/curDefNacional/ficheros/Ciberseguridad\\_nuevo\\_reto\\_del\\_siglo\\_XXI\\_Aspectos\\_economicos\\_de\\_la\\_ciberseguridad.pdf](http://www.defensa.gob.es/ceseden/Galerias/ealedde/cursos/curDefNacional/ficheros/Ciberseguridad_nuevo_reto_del_siglo_XXI_Aspectos_economicos_de_la_ciberseguridad.pdf)
3. <http://www.europapress.es/nacional/noticia-director-seguridad-internacional-iberdrola-cree-espana-puede-sacar-pecho-materia-ciberseguridad-20151013181804.html>
4. <http://www.minetur.gob.es/es-ES/GabinetePrensa/NotasPrensa/2014/Paginas/20141028-ciberseguridad-inteco.aspx>
5. <https://www.incibe.es/>
6. <http://www.camara.es/acto-de-presentacion-de-la-guia-de-ciberseguridad-de-la-cci>
7. [http://www.lamoncloa.gob.es/documents/20131333estrategiadeseuridadmartima\\_u.pdf](http://www.lamoncloa.gob.es/documents/20131333estrategiadeseuridadmartima_u.pdf)
8. [http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs\\_opinion/2014/DIEEEO122-2014\\_Directiva\\_NIS\\_MoretxUribe.pdf](http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2014/DIEEEO122-2014_Directiva_NIS_MoretxUribe.pdf)
9. <https://www.ismsforum.es/images/prensa/ndp-primer-estudio-sobre-ciberseguridad-en.pdf>
10. <http://www.lamoncloa.gob.es/documents/20131332estrategiadeciberseguridadx.pdf>
11. [http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2014/10/16/actualidad/1413472552\\_514154.html](http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2014/10/16/actualidad/1413472552_514154.html)
12. <http://www.indracompany.com/sector/seguridad/oferta/ciberseguridad>
13. <http://www.ey.com/ES/es/Services/Advisory/EY-global-information-security-survey-2014#.VqnTmvnhBD8>
14. <http://www.consultoras.org/frontend/aec/El-Gobierno-Apuesta-Por-Un-Sector-De--ciberseguridad--Y--ciberdefensa--Fuerte-vn21675-vst780>
15. <http://www.pwc.es/es/sala-prensa/notas-prensa/2014/acuerdo-telefonica-pwc.html>
16. <http://www.expansion.com/empresas/banca/2015/11/29/565b28bdca4741c00d8b45cd.html>
17. [http://www.csc.com/es/publications/117285/117373-banca\\_de\\_nueva\\_generacion](http://www.csc.com/es/publications/117285/117373-banca_de_nueva_generacion)
18. <http://hipertextual.com/2014/02/blueliv-telefonica>
19. <https://www.incibe.es/empresas/talleres/>
20. <http://www.abogacia.es/2015/02/04/ciberseguridad-semanticay-derecho/>
21. <http://www.abogacia.es/2015/12/14/el-rol-del-abogado-en-la-ciberseguridad/>
22. <http://www.lasprovincias.es/tecnologia/empresas/201510/21/4ucloud-primer-empresa-ciberseguridad-20151021153706.html>
23. [http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs\\_analisis/2013/DIEEEA65-2013\\_EstrategiaCiberseguridadNacional\\_MJCB.pdf](http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_analisis/2013/DIEEEA65-2013_EstrategiaCiberseguridadNacional_MJCB.pdf)
24. <http://www.elmundo.es/tecnologia/2014/11/24/5472cf5322601deb7a8b456b.html>
25. <http://www.emad.mde.es/CIBERDEFENSA/>
26. [www.iies.es/attachment/439459/](http://www.iies.es/attachment/439459/)
27. <https://www.ccn-cert.cni.es/seguridad-al-dia/noticias-seguridad/ciberseguridad/199-cni.html>

28. [http://www.uc3m.es/ss/Satellite/Postgrado/es/Detalle/Estudio\\_C/1371209197821/1371208956904/Master Universitario en Ciberseguridad](http://www.uc3m.es/ss/Satellite/Postgrado/es/Detalle/Estudio_C/1371209197821/1371208956904/Master_Universitario_en_Ciberseguridad)
29. <http://madrid.universidadeuropea.es/estudios-universitarios/master-universitario-en-seguridad-de-tecnologias-de-la-informacion-y-de-las-comunicaciones>
30. <http://www.udima.es/es/curso-especialista-ciberseguridad-peritaje-informatico-judicial.html>
31. <http://www.redaccionmedica.com/noticia/-la-ciberseguridad-es-clave-para-un-sistema-de-salud--77454>

## Nuevas Tecnologías de Combustibles

1. [https://mx.boell.org/sites/default/files/la\\_biologia\\_sintetica\\_y\\_las\\_industrias\\_extractivas.pdf](https://mx.boell.org/sites/default/files/la_biologia_sintetica_y_las_industrias_extractivas.pdf)
2. <http://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/Soluciones-energeticamente-eficientes-en-la-edificacion-fenercom-2010.pdf>
3. <https://www.cnmc.es/Portals/0/Ficheros/Energia/Libros/AomCli.pdf>
4. <https://www.sedigas.es/pagina.php?p=198>
5. <http://www.fao.org/docrep/t2363s/t2363s0h.htm>
6. <http://pibsectorprimario.blogspot.com.es/2009/08/justificacion.html>
7. <http://www.laenergiadelcambio.com/los-biocombustibles-y-el-desarrollo-agricola>
8. [http://www.ciss.es/publico/demos/art\\_eco.pdf](http://www.ciss.es/publico/demos/art_eco.pdf)
9. <http://www.asfac.org/fitxers/AVISOS/2009/Biocombustibles%20Cajamar.pdf>
10. [https://www.repsol.com/es\\_es/productos-servicios/gasolinas-fueloleos-gasoleos-y-coque/profesionales/transporte/biodiesel/](https://www.repsol.com/es_es/productos-servicios/gasolinas-fueloleos-gasoleos-y-coque/profesionales/transporte/biodiesel/)
11. <http://www.lavanguardia.com/vida/20150902/54435073707/una-empresa-espanola-lidera-produccion-de-nuevo-biocombustible-con-camelina.html>
12. <http://hipertextual.com/2015/09/ford-combustibles-alternativos>
13. <http://www.eleconomista.es/ecomotor/motor/noticias/6060652/09/14/Audi-anuncia-sus-nuevos-combustibles-sinteticos.html>
14. <http://ciencias.jornada.com.mx/noticias/aplican-nanotecnologia-para-nuevos-combustibles>
15. <http://www.industriaquimica.es/articulos/20150616/biocombustibles-sector-transporte#.VzGUN4SLRD8>
16. <http://www.elmundo.es/economia/2015/05/29/5567559de2704e305b8b4597.html>
17. [http://cordis.europa.eu/result/rcn/154418\\_es.html](http://cordis.europa.eu/result/rcn/154418_es.html)
18. <http://www.traxco.es/blog/maquinaria-agricola/combustibles-motores-agricolas>

## Drones y sus aplicaciones

1. <http://sevillavisual.es/2015/06/jornadas-sobre-uso-de-drones-para-seguridad-y-rescate-en-la-ceu-san-pablo/>
2. <http://www.elmundo.es/economia/2015/09/15/55f8239546163fc6598b45c3.html>
3. [http://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/hardware/UAViators-red\\_social-drones-desastres\\_naturales-catastrofes-ONG\\_0\\_366063916.html](http://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/hardware/UAViators-red_social-drones-desastres_naturales-catastrofes-ONG_0_366063916.html)
4. <http://www.todrone.com/utilizacion-drones-construccion/>
5. <http://one.elpais.com/carreras-de-drones-arranca-la-liga-mundial-del-deporte-del-futuro/>
6. <http://www.dronplanet.com/drones-y-deporte-en-que-se-pueden-ayudar/>
7. <http://www.efefuturo.com/noticia/la-tecnologia-y-el-deporte-hermanados-por-drones-y-pistolas-laser-2/>
8. <https://www.fayerwayer.com/2015/05/lily-dron-autonomo/>
9. <http://www.abc.es/internacional/20140926/abci-hollywood-drones-201409260039.html>
10. <https://volaveruntgroup.wordpress.com/2015/05/21/los-drones-le-dan-a-la-industria-del-cine-y-la-television-una-opcion-innovadora-y-mas-segura-para-filmar/>
11. <http://www.dronair.es/>
12. <http://www.todrone.com/uso-drones-agricultura/>
13. <http://blog.cifor.org/32154/drones-una-opcion-de-bajo-costo-para-el-monitoreo-forestal?fnl=es>
14. <http://www.businessinsider.com.au/australian-startup-flirtey-trialled-drone-delivery-in-new-zealand-and-it-was-4-times-quicker-than-driving-2015-7>
15. <http://www.nbcnews.com/tech/tech-news/first-faa-approved-drone-delivery-drops-medicine-virginia-n393986>
16. <http://noticiasdelaciencia.com/not/16200/drones-para-inspeccionar-lineas-electricas>
17. <http://www.xataka.com/drones/google-empieza-a-darle-uso-a-sus-drones-solares-internet-en-zonas-remotas>
18. <http://www.geekgital.com/video-facebook-drones-brindar-internet-gratis/>
19. <http://www.peris.es/no-solo-seguros/valoracion-siniestros-drones/>

## Almacenamiento de energía y gestión del autoconsumo

1. <http://www.ingenieros.es/noticias/ver/construcciendoacuten-un-nuevo-tipo-de-material-capaz-de-almacenar-energandiacutea/2689>
2. <http://www.interempresas.net/Construccion/Articulos/143344-La-gestion-energetica-en-los-edificios-inteligentes.html>
3. [http://www.planeficienciaenergetica.es/archivos/08\\_MEE\\_PYMES\\_industria\\_textil.pdf](http://www.planeficienciaenergetica.es/archivos/08_MEE_PYMES_industria_textil.pdf)
4. [https://www.repsol.com/es\\_es/energia-inteligente/buenas-practicas/hosteleria-sostenible.aspx](https://www.repsol.com/es_es/energia-inteligente/buenas-practicas/hosteleria-sostenible.aspx)
5. <http://fnenergia.com.es/services/estudios/estudios-hosteleria>
6. <http://www.hosteleriaecofax.com/blog-hosteleria-ecofax/281-la-gestion-de-la-energia-en-el-sector-hostelero-en-el-congreso-nacional-de-hosteleria>
7. [http://www.planeficienciaenergetica.es/archivos/10\\_MEE\\_PYMES\\_madera\\_corcho.pdf](http://www.planeficienciaenergetica.es/archivos/10_MEE_PYMES_madera_corcho.pdf)
8. <http://www.economiadigital.es/gles/notices/2016/05/la-industria-de-la-madera-se-desconecta-de-las-electricas-73898.php>
9. <http://www.energias-renovables.com/articulo/som-energia-inicia-la-construccion-en-sevilla-20150702>
10. <http://www.suelosolar.com/newsolares/newsol.asp?id=9234>
11. <http://www.genergetica.com/>
12. <http://twenergy.com/a/principales-aplicaciones-del-almacenamiento-de-energia-1648>
13. <http://eoliccat.net/almacenar-la-energia-el-gran-reto-de-las-renovables/?lang=es>
14. <http://vozpopuli.com/next/53754-un-nuevo-material-podria-revolucionar-el-almacenamiento-de-energia>
15. <http://www.interempresas.net/Quimica/Articulos/99918-Ingenieria-quimica-para-el-almacenamiento-de-energia.html>
16. [http://contenidos.ceoe.es/resources/image/presentacion\\_feique\\_2014\\_03\\_18.pdf](http://contenidos.ceoe.es/resources/image/presentacion_feique_2014_03_18.pdf)
17. <http://es.sandc.com/solutions/pharmaceutical-industry.asp>
18. <http://www.energias-renovables.com/articulo/la-ue-promueve-la-eficiencia-energetica-en-20130701>
19. <http://www.veolia.es/es/servicios/clientes/sanidad>
20. <http://www.ikerlan.es/es/id-empresas/proyectos/almacenamiento-de-energia-para-backup-de-estacion-de-telecomunicaciones>
21. <http://circuitor.es/es/documentacion-es/articulos/2893-eficiencia-energetica-autoconsumo-y-recarga-de-vehiculo-electrico>
22. <http://www.clickrenovables.com/blog/3-ejemplos-de-puntos-de-recarga-para-coches-electricos-con-autoconsumo-de-energia-solar-fotovoltaica/>
23. <http://repositorio.ual.es:8080/jspui/bitstream/10835/1933/1/Dise%C3%B1o%20de%20una%20estrategiaJuan%20Pablo%20Chamorro.pdf>
24. <http://nergiza.com/cual-es-el-futuro-del-almacenamiento-de-energia-en-vehiculos/>
25. <http://www.fenercom.com/pages/pdf/formacion/09-10-2013-Almacenamiento%20de%20Energia%20IV/03-Almacenamiento-y-Vehiculo-Electrico-EXIDE>

## Realidad virtual y aumentada

1. <http://www.designmena.com/inspiration/augmented-reality-ar-part-architecture-design>
2. <http://www.news.uwa.edu.au/201203054410/events/architectural-dreams-augmented-reality>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=jL3C-OVQKWU>
4. <https://www.irisvr.com/>
5. <http://www.floored.com/about/>
6. <http://news.coinupdate.com/arbu-shoco-owl-silver-coin-with-augmented-reality-1490/>
7. <http://www.gvam.es/realidad-aumentada-en-museos-10-posibles-aportaciones-al-turismo-cultural/>
8. <https://www.digitalartarchive.at/nc/home.html>
9. <http://www.geek.com/gadgets/lego-demos-augmented-reality-boxes-with-gesture-recognition-1422341/>
10. <https://gigaom.com/2012/09/17/telefonica-bets-on-augmented-reality-with-aurasma-tie-in/>
11. <http://www.financialexpress.com/article/industry/companies/augmented-reality-could-be-advertising-worlds-best-bet/64855/>
12. <http://www.prweb.com/releases/2011/10/prweb8899908.htm>
13. <http://www.zdnet.com/article/education-with-augmented-reality-ar-textbooks-released-in-japan-video/>
14. <https://smarterlearning.me/2011/11/10/augmented-reality-in-education/>
15. <http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p41/15.pdf>
16. <http://far.in.tum.de/pub/maierp2009ijas/maierp2009ijas.pdf>
17. <http://www.ita.mx/files/avisos-desplegados/ingles-tecnico/guias-estudio-abril-2012/articulo-informatica-1.pdf>
18. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1422600/>
19. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1931720414003171>
20. <http://www.emertech.org/>
21. <http://data-reality.com/comparison-of-best-vr-headsets-morpheus-vs-rift-vs-vive/>
22. <http://data-reality.com/virtual-reality-headsets-comparison/>
23. <http://day9.tv/d/Lineste/your-thoughts-about-augmented-reality-in-video-games/>
24. <http://www.lyteshot.com/>
25. [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=1115108&tag=1&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs\\_all.jsp%3Farnumber%3D1115108%26tag%3D1](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=1115108&tag=1&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D1115108%26tag%3D1)
26. <http://www.io.tudelft.nl/index.php?id=24954&L=1>
27. <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/7441/IMST?sequence=1>
28. <http://www.economist.com/node/10202623>
29. <https://www.youtube.com/watch?v=pINE2gaOVOY>
30. <http://www.cs.unc.edu/Research/us/>
31. <http://www.healthtechevent.com/technology/augmented-reality-revolutionizing-medicine-healthcare/>

32. <http://techcrunch.com/2010/03/17/gms-enhanced-vision-system-brings-augmented-reality-to-vehicle-huds/>
33. <http://edition.cnn.com/2012/01/13/tech/innovation/ces-future-driving/index.html>
34. <http://graphics.cs.columbia.edu/projects/armar/>
35. <http://www.popsci.com/scitech/article/2009-09/bmw-developing-augmented-reality-help-mechanics>
36. <http://www.pangeareality.com/la-realidad-aumentada-es-el-futuro-del-cine/>
37. <http://hipertextual.com/2013/02/visual-syncar-realidad-aumentada-para-la-tv>
38. <http://www.elmundo.es/economia/2016/02/04/56b1c78546163fcc388b462e.html>
39. <http://www.xataka.com/realidad-virtual-aumentada/visitar-una-casa-que-aun-no-existe-asi-quiere-revolucionar-la-realidad-virtual-el-sector-inmobiliario>

## Informática Biomédica

1. [https://play.google.com/store/books/details?id=ptqNKAFDBYIC&rdid=book-ptqNKAFDBYIC&rdot=1&source=gbv\\_read&pcampaignid=books\\_booksearch\\_viewport](https://play.google.com/store/books/details?id=ptqNKAFDBYIC&rdid=book-ptqNKAFDBYIC&rdot=1&source=gbv_read&pcampaignid=books_booksearch_viewport)
2. <http://madrid.universidadeuropea.es/estudios-universitarios/grado-en-ingenieria-biomedica>
3. <http://www.agenciasinc.es/Noticias/Una-nueva-herramienta-informatica-predice-los-efectos-adversos-de-farmacos>
4. [https://www.imim.cat/programesrecerca/informaticabiomedica/es\\_dissenyfarmacs.html](https://www.imim.cat/programesrecerca/informaticabiomedica/es_dissenyfarmacs.html)
5. <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-administracion-sanitaria-siglo-xxi-261-articulo-la-industria-biomedica-los-medicamentos-13107518>
6. <http://www.forbes.com.mx/brand-voice/hospitales-el-reto-de-la-informatica/>
7. [http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id\\_articulo=42785&id\\_seccion=2462&id\\_ejemplar=4353&id\\_revista=150](http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=42785&id_seccion=2462&id_ejemplar=4353&id_revista=150)
8. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91220101>
9. <http://inforblog110.blogspot.com.es/2015/10/informatica-en-la-salud.html>
10. <http://www.monografias.com/trabajos98/importancia-aplicacion-informatica-medicina/importancia-aplicacion-informatica-medicina.shtml>
11. <https://www.youtube.com/watch?v=LXM4ZtUozrk>



## Apéndices

Se ha decidido incluir una tabla de cada conjunto de herramientas, ya que están son similares entre sí a lo largo de los años empleados (2012, 2013 y 2014):

1. Definición de sectores (2012, 2013 y 2014)
2. Desagregado y ajustes para el modelo de demanda (2013)
3. Matriz de Conocimientos vs. Titulaciones para el modelo de oferta



Definición de Sectores

32 SECTORES

Bosado en: Contabilidad nacional de España. Base 2010 (INE)  
Fuentes: [http://www.ine.es/daco/daco42/cne10/pib95\\_14.xls](http://www.ine.es/daco/daco42/cne10/pib95_14.xls)  
[http://www.ine.es/daco/daco42/cne10/aer\\_r\\_ramas95\\_13.xls](http://www.ine.es/daco/daco42/cne10/aer_r_ramas95_13.xls)  
<http://www.funecas.es/indicadores/indicadores.aspx?Id=1>

| Desagregación |               |               |                                                          |                |                |                |
|---------------|---------------|---------------|----------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| % Sector 2012 | % Sector 2013 | % Sector 2014 | Sectores                                                 | Tamaño 2012 M€ | Tamaño 2013 M€ | Tamaño 2014 M€ |
| 100,00%       | 100,00%       | 100,00%       | PRIMARIO                                                 | 23,817         | 26,560         | 23,903         |
| 100,00%       | 100,00%       | 100,00%       | INDUSTRIA                                                | 164,647        | 161,040        | 161,150        |
| 1,17%         | 0,98%         | 0,94%         | Industria extractiva                                     | 1,926          | 1,583          | 1,518          |
| 20,58%        | 20,89%        | 20,74%        | Industria de alimentación, bebidas y tabaco              | 33,880         | 33,635         | 33,425         |
| 3,04%         | 3,12%         | 3,10%         | Industria textil y calzado                               | 4,999          | 5,026          | 5,003          |
| 4,18%         | 4,06%         | 4,04%         | Industria de madera y papel                              | 6,880          | 6,539          | 6,505          |
| 20,59%        | 19,88%        | 19,54%        | Industria química / Coquerías / Plástico                 | 33,904         | 32,016         | 31,492         |
| 2,17%         | 2,23%         | 2,17%         | Fabricación de productos farmacéuticos                   | 3,565          | 3,592          | 3,491          |
| 11,09%        | 10,53%        | 10,24%        | Metalurgia y fabricación de productos metálicos          | 18,263         | 16,957         | 16,501         |
| 3,87%         | 3,50%         | 3,41%         | Fabricación de equipo eléctrico, electrónico y óptico    | 6,366          | 5,629          | 5,489          |
| 13,07%        | 13,79%        | 14,45%        | Fabricación de maquinaria y transporte                   | 21,527         | 22,214         | 23,282         |
| 3,68%         | 3,47%         | 3,33%         | Fabricación de muebles, reparación y otros               | 6,066          | 5,589          | 5,373          |
| 16,56%        | 17,55%        | 18,03%        | Suministro Energía + Agua                                | 27,271         | 28,261         | 29,061         |
| 100,00%       | 100,00%       | 100,00%       | CONSTRUCCIÓN                                             | 60,417         | 52,452         | 51,569         |
| 100,00%       | 100,00%       | 100,00%       | C+I+H                                                    | 225,415        | 224,096        | 228,696        |
| 47,35%        | 47,69%        | 47,51%        | Comercio                                                 | 106,732        | 106,878        | 108,649        |
| 25,76%        | 25,58%        | 25,79%        | Transporte                                               | 58,063         | 57,325         | 58,972         |
| 26,89%        | 26,73%        | 26,71%        | Hostelería                                               | 60,620         | 59,893         | 61,074         |
| 100,00%       | 100,00%       | 100,00%       | TIC                                                      | 42,285         | 40,496         | 40,388         |
| 24,18%        | 23,50%        | 24,06%        | Edición, actividades audiovisuales y de radiodifusión    | 10,222         | 9,515          | 9,719          |
| 42,99%        | 42,08%        | 39,68%        | Telecomunicaciones                                       | 18,180         | 17,040         | 16,026         |
| 32,83%        | 34,42%        | 36,26%        | Servicios de información                                 | 13,883         | 13,940         | 14,643         |
| 100,00%       | 100,00%       | 100,00%       | FINANZAS Y SEGUROS                                       | 40,787         | 35,627         | 39,324         |
| 100,00%       | 100,00%       | 100,00%       | INMOBILIARIO                                             | 110,618        | 113,423        | 114,096        |
| 100,00%       | 100,00%       | 100,00%       | ACTIVIDADES PROFESIONALES                                | 70,566         | 69,121         | 69,994         |
| 41,80%        | 41,38%        | 40,79%        | Actividades jurídicas, contables, técnicas y de gestión  | 29,493         | 28,602         | 28,553         |
| 4,95%         | 5,22%         | 5,37%         | Investigación y desarrollo                               | 3,485          | 3,607          | 3,761          |
| 12,21%        | 12,02%        | 12,37%        | Publicidad y estudios de mercado                         | 8,618          | 8,309          | 8,698          |
| 41,04%        | 41,38%        | 41,46%        | Actividades administrativas y servicios auxiliares       | 28,960         | 28,603         | 29,022         |
| 100,00%       | 100,00%       | 100,00%       | ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y SANIDAD                         | 178,023        | 178,747        | 178,564        |
| 35,05%        | 34,81%        | 34,70%        | Administración pública, defensa y SS                     | 62,403         | 62,220         | 61,900         |
| 26,52%        | 26,80%        | 26,90%        | Educación                                                | 47,219         | 47,901         | 47,973         |
| 30,26%        | 30,21%        | 29,79%        | Actividades sanitarias                                   | 53,876         | 53,991         | 53,137         |
| 8,16%         | 8,19%         | 8,61%         | Actividades de servicios sociales                        | 14,525         | 14,635         | 15,365         |
| 100,00%       | 100,00%       | 100,00%       | ACTIVIDADES ARTÍSTICAS, HOGAR Y OTROS                    | 40,505         | 39,737         | 41,025         |
| 50,83%        | 49,81%        | 51,93%        | Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento | 20,568         | 19,793         | 21,302         |
| 34,09%        | 35,08%        | 33,24%        | Otros servicios                                          | 13,807         | 13,941         | 13,635         |
| 15,08%        | 15,11%        | 14,84%        | Actividades de los hogares                               | 6,110          | 6,004          | 6,088          |
| Total:        |               |               |                                                          | 957.140        | 941.293        | 948.309        |
| Comprobación  |               |               |                                                          | 0              | 0              | 0              |
|               |               |               |                                                          | 100,00%        | 100,00%        | 100,00%        |



| % SECTOR | Tamaño | Sectores                                                 | (miles de €) |        | (miles de €) |        | (miles de €) |        | (miles de €) |        | Ajustes para inversión |  |
|----------|--------|----------------------------------------------------------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|------------------------|--|
| 100,00%  | 2,82%  | PRIMARIO                                                 | I+D+i        | %      | I+D          | %      | I            | %      | Inversión    | %      | Extrac + Ener          |  |
| 100,00%  | 17,11% | INDUSTRIA                                                | 6.903.527    | 52,17% | 4.578.815    | 51,81% | 2.324.712    | 52,88% | 999.293      | 41,80% | 0.06639768             |  |
| 0,98%    | 0,17%  | Industria extractiva                                     | 20.389       | 0,15%  | 16.266       | 0,18%  | 4.123        | 0,09%  | 2.816        | 0,12%  | 0.09681875             |  |
| 20,89%   | 3,57%  | Industria de alimentación, bebidas y tabaco              | 558.753      | 4,22%  | 227.692      | 2,58%  | 331.061      | 7,53%  | 90.431       | 3,78%  | Suma producciones      |  |
| 3,12%    | 0,53%  | Industria textil y calzado                               | 134.381      | 1,02%  | 106.739      | 1,21%  | 27.642       | 0,63%  | 21.749       | 0,91%  | 0.02328507             |  |
| 4,06%    | 0,69%  | Industria de madera y papel                              | 101.371      | 0,77%  | 35.591       | 0,40%  | 65.780       | 1,50%  | 16.406       | 0,69%  | 0.01756521             |  |
| 19,88%   | 3,40%  | Industria química / Coquerías / Plástico                 | 825.329      | 6,24%  | 589.442      | 6,67%  | 235.887      | 5,37%  | 22.869       | 0,96%  | 0.18072771             |  |
| 2,23%    | 0,38%  | Fabricación de productos farmacéuticos                   | 1.043.002    | 7,88%  | 885.509      | 10,02% | 157.493      | 3,58%  | 168.803      | 7,06%  | 0.07168985             |  |
| 10,53%   | 1,80%  | Metalurgia y fabricación de productos metálicos          | 413.731      | 3,13%  | 253.982      | 2,87%  | 159.749      | 3,63%  | 66.960       | 2,80%  | 0.08399317             |  |
| 3,50%    | 0,60%  | Fabricación de equipo eléctrico, electrónico y óptico    | 484.735      | 3,66%  | 420.428      | 4,76%  | 64.307       | 1,46%  | 78.451       | 3,28%  | 0.50511096             |  |
| 13,79%   | 2,36%  | Fabricación de maquinaria y transporte                   | 2.915.058    | 22,03% | 1.715.131    | 19,41% | 1.199.927    | 27,29% | 471.783      | 19,74% | 0.02080929             |  |
| 3,47%    | 0,59%  | Fabricación de muebles, reparación y otros               | 120.093      | 0,91%  | 90.419       | 1,02%  | 29.674       | 0,67%  | 19.436       | 0,81%  | 0.93360232             |  |
| 17,55%   | 3,00%  | Suministro Energía + Agua                                | 286.685      | 2,17%  | 237.615      | 2,69%  | 49.070       | 1,12%  | 39.590       | 1,66%  | 0.33635701             |  |
| 100,00%  | 5,57%  | CONSTRUCCION                                             | 161.144      | 1,22%  | 136.376      | 1,54%  | 24.768       | 0,56%  | 12.288       | 0,10%  | 0.56703139             |  |
| 100,00%  | 23,81% | C+I+H                                                    | 776.627      | 5,88%  | 316.054      | 3,58%  | 462.573      | 10,52% | 138.219      | 5,78%  | Hostelería + Ocio      |  |
| 47,69%   | 11,35% | Comercio                                                 | 438.608      | 3,31%  | 230.664      | 2,61%  | 207.944      | 4,73%  | 56.982       | 2,38%  | 0.00                   |  |
| 25,58%   | 6,09%  | Transporte                                               | 325.042      | 2,46%  | 79.148       | 0,90%  | 245.894      | 5,59%  | 50.703       | 2,12%  | Suma TIC               |  |
| 26,73%   | 6,36%  | Hostelería                                               | 14.977       | 0,11%  | 6.242        | 0,07%  | 8.735        | 0,84%  | 30.534       | 1,28%  | 242439,75              |  |
| 100,00%  | 4,30%  | TIC                                                      | 1.752.251    | 13,24% | 1.093.372    | 12,37% | 668.879      | 14,99% | 242.440      | 10,14% | 0.06834866             |  |
| 23,50%   | 1,01%  | Edición, actividades audiovisuales y de radiodifusión    | 119.764      | 0,91%  | 82.637       | 0,94%  | 37.127       | 0,84%  | 16.570       | 0,69%  | 0.46978829             |  |
| 42,08%   | 1,81%  | Telecomunicaciones                                       | 823.187      | 6,22%  | 393.401      | 4,45%  | 429.786      | 9,78%  | 113.895      | 4,76%  | 0.46186306             |  |
| 34,42%   | 1,48%  | Servicios de información                                 | 809.300      | 6,12%  | 617.334      | 6,99%  | 191.966      | 4,37%  | 111.974      | 4,68%  | Resto de servicios     |  |
| 100,00%  | 3,78%  | FINANZAS Y SEGUROS                                       | 966.298      | 7,30%  | 254.909      | 2,88%  | 711.389      | 16,18% | 597.605      | 25,00% | 0.00354966             |  |
| 100,00%  | 12,05% | IMMOBILIARIO                                             | 4.629        | 0,03%  | 2.293        | 0,03%  | 2.336        | 0,05%  | 601          | 0,03%  | 0.10                   |  |
| 100,00%  | 7,34%  | ACTIVIDADES PROFESIONALES                                | 2.401.065    | 18,14% | 2.272.284    | 25,71% | 128.781      | 2,93%  | 104.435      | 4,37%  | 0.43                   |  |
| 41,38%   | 3,04%  | Actividades jurídicas, contables, técnicas y de gestión  | 558.986      | 4,22%  | 505.491      | 5,72%  | 53.495       | 1,22%  | 72.621       | 3,04%  | 0.12                   |  |
| 5,22%    | 0,38%  | Investigación y desarrollo                               | 1.597.198    | 12,07% | 1.565.573    | 17,72% | 31.625       | 0,72%  | 0            | 0,00%  | 0.06                   |  |
| 12,02%   | 0,88%  | Publicidad y estudios de mercado                         | 162.392      | 1,23%  | 146.851      | 1,66%  | 15.541       | 0,35%  | 21.097       | 0,88%  | 0.23                   |  |
| 41,38%   | 3,04%  | Actividades administrativas y servicios auxiliares       | 82.489       | 0,62%  | 54.368       | 0,62%  | 28.121       | 0,64%  | 10.717       | 0,45%  | 9.94%                  |  |
| 100,00%  | 18,99% | ADMINISTRACION PUBLICA Y SANIDAD                         | 157.567      | 1,19%  | 116.152      | 1,31%  | 41.416       | 0,94%  | 237.584      | 9,94%  | 0.02                   |  |
| 34,81%   | 6,61%  | Administración pública, defensa y SS                     | 0            | 0,00%  | 0            | 0,00%  | 0            | 0,00%  | 0            | 0,00%  | 0.77                   |  |
| 26,80%   | 5,09%  | Educación                                                | 21.607       | 0,16%  | 18.070       | 0,20%  | 3.537        | 0,08%  | 2.807        | 0,12%  | 0.02                   |  |
| 30,21%   | 5,74%  | Actividades sanitarias                                   | 106.965      | 0,81%  | 77.164       | 0,87%  | 29.800       | 0,68%  | 231.009      | 9,66%  | 0.79                   |  |
| 8,19%    | 1,55%  | Actividades de servicios sociales                        | 28.995       | 0,22%  | 20.917       | 0,24%  | 8.078        | 0,18%  | 3.767        | 0,16%  | 0.02                   |  |
| 100,00%  | 4,22%  | ACTIVIDADES ARTISTICAS, HOGAR Y OTROS                    | 17.725       | 0,13%  | 11.246       | 0,13%  | 6.479        | 0,15%  | 24.132       | 1,01%  | 0.43                   |  |
| 49,81%   | 2,10%  | Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento | 11.436       | 0,09%  | 5.987        | 0,07%  | 5.449        | 0,12%  | 23.315       | 0,98%  | 0.00                   |  |
| 35,08%   | 1,48%  | Otros servicios                                          | 6.289        | 0,05%  | 5.259        | 0,06%  | 1.029        | 0,02%  | 817          | 0,03%  | 0.23                   |  |
| 15,11%   | 0,64%  | Actividades de los hogares                               | -            | -      | -            | -      | -            | -      | -            | -      | Ajuste I+D+i           |  |
| Total:   |        |                                                          | 13.233.290   | 100,0% | 8.837.024    | 100,0% | 4.396.266    | 100,0% | 2.390.374    | 100,0% |                        |  |



26x30

Suma de  
conocimientos

| 26x30                 |                              | Conocimientos                       |          |                       |                       |          |                       |   |
|-----------------------|------------------------------|-------------------------------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|-----------------------|---|
|                       |                              | Empresa                             | Economía | Comportamiento humano | Estrategia y comercio | Jurídico | Matemáticas y modelos |   |
| Suma de conocimientos | 18                           | Ciencias de la Información          | 0        | 0                     | 3                     | 1        | 0                     | 1 |
|                       | 23                           | Física                              | 0        | 0                     | 0                     | 0        | 0                     | 4 |
|                       | 23                           | Química                             | 0        | 0                     | 0                     | 0        | 0                     | 3 |
|                       | 23                           | Geología                            | 0        | 0                     | 0                     | 0        | 0                     | 3 |
|                       | 23                           | Ciencias de la Vida                 | 0        | 0                     | 0                     | 0        | 0                     | 3 |
|                       | 24                           | Ciencias de la Salud                | 0        | 0                     | 5                     | 0        | 1                     | 3 |
|                       | 31                           | Ingeniería en técnicas industriales | 0        | 2                     | 0                     | 0        | 0                     | 4 |
|                       | 28                           | Ingeniería en telecomunicaciones    | 0        | 1                     | 0                     | 0        | 0                     | 4 |
|                       | 31                           | Ingeniería en minas                 | 0        | 0                     | 0                     | 0        | 0                     | 4 |
|                       | 22                           | Arquitectura                        | 0        | 0                     | 0                     | 0        | 0                     | 3 |
|                       | 30                           | Ingeniería en caminos y civil       | 0        | 0                     | 0                     | 0        | 0                     | 4 |
|                       | 25                           | Ingeniería en medioambiente         | 0        | 0                     | 0                     | 0        | 0                     | 4 |
|                       | 28                           | Ingeniería en aire y espacio        | 0        | 0                     | 0                     | 0        | 0                     | 4 |
|                       | 28                           | Ingeniería en navíos y mares        | 0        | 0                     | 0                     | 0        | 0                     | 4 |
|                       | 26                           | Ingeniería en procesos químicos     | 0        | 0                     | 0                     | 0        | 1                     | 4 |
|                       | 16                           | Matemáticas y estadística           | 0        | 3                     | 0                     | 0        | 0                     | 5 |
|                       | 15                           | Psicología                          | 1        | 0                     | 3                     | 0        | 0                     | 1 |
|                       | 19                           | Ciencias sociales y políticas       | 0        | 5                     | 0                     | 0        | 2                     | 1 |
|                       | 15                           | Arte y Humanidades                  | 0        | 0                     | 5                     | 0        | 0                     | 0 |
|                       | 18                           | Ciencias en gestión empresarial     | 5        | 3                     | 0                     | 5        | 2                     | 2 |
|                       | 13                           | Ciencias jurídicas                  | 3        | 3                     | 2                     | 0        | 5                     | 0 |
| 21                    | Veterinaria                  | 0                                   | 0        | 0                     | 0                     | 3        | 3                     |   |
| 16                    | Trabajo social y orientación | 0                                   | 0        | 3                     | 0                     | 2        | 0                     |   |
| 14                    | Ciencia en computación       | 0                                   | 0        | 0                     | 0                     | 0        | 4                     |   |
| 16                    | Turismo, hostelería y ocio   | 0                                   | 0        | 0                     | 3                     | 1        | 1                     |   |
| 13                    | Ciencia del deporte          | 0                                   | 0        | 0                     | 0                     | 0        | 3                     |   |
| 150                   | Dummy (titulación perfecta)  |                                     |          |                       |                       |          |                       |   |



[illegible]

| Turismo | Cuidado social | Formación | Medios |
|---------|----------------|-----------|--------|
| 1       | 0              | 0         | 5      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 4              | 0         | 0      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 2              | 1         | 0      |
| 0       | 2              | 2         | 2      |
| 2       | 2              | 3         | 2      |
| 0       | 0              | 3         | 2      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 5              | 3         | 0      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 5       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 0              | 0         | 0      |
| 0       | 2              | 2         | 0      |

