



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ADE

Facultad de Administración
y Dirección de Empresas /UPV

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Facultat d'Administració i Direcció d'Empreses

Anàlisi comparatiu dels patrons de mobilitat i trajectòries
dels investigadors de la Unió Europea

Treball Fi de Grau

Grau en Administració i Direcció d'Empreses

AUTOR/A: Albiach Vázquez, Clara Esperança

Tutor/a: Roig Tierno, Honorat

Cotutor/a: Mas Verdú, Francisco

CURS ACADÈMIC: 2023/2024



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ADE

Facultat d'Administració
i Direcció d'Empreses /UPV



Contingut

1.	Introducció	3
1.1.	Objectius del TFG	3
1.1.1.	Objectius generals	3
1.1.2.	Objectius específics	3
1.2.	Ordre documental.....	3
2.	Marc conceptual.....	5
2.1.	Què és el coneixement?	5
2.2.	Transició a l'economia del coneixement	6
2.3.	Què és l'economia del coneixement?.....	7
2.4.	Ramificacions de l'economia del coneixement	7
2.4.1.	El capital humà	7
2.4.2.	L'ús de les patents com a instrument de l'economia del coneixement.....	8
2.4.3.	Alguns punts negatius de l'economia del coneixement.....	9
2.5.	Polítiques de la UE relacionades amb l'economia del coneixement	10
2.5.1.	EER (Espai Europeu de Recerca).....	10
2.6.	Polítiques en l'àmbit de la UE	10
2.7.	Programes de retorn i suport a la investigació.....	11
2.7.1.	Programes de l'Administració pública.....	11
2.7.2.	Programes d'entitats privades	13
3.	Metodologia i fonts d'informació	14
3.1.	MORE4	14
3.1.1.	Què és MORE4?.....	14
3.1.2.	Ús de la base de dades dels indicadors	15
3.2.	World Bank Open Data	17
3.3.	European Innovation Scoreboard	18
3.4.	Procediment de creació dels gràfics	20
3.4.1.	Tractament de les dades amb python.....	20
3.4.2.	Creació dels gràfics amb python	22
4.	Resultats: diagnòstic d'Espanya en el context dels països membres	26
4.1.	Comparació de la situació a França, Itàlia i Espanya	28
4.1.1.	Qüestions econòmiques	29
4.1.2.	Qüestions no econòmiques.....	31
4.1.3.	Articles d'investigació i patents.....	32
4.1.4.	Punts clau sobre la comparació França, Itàlia i Espanya	33
4.2.	Comparació amb altres països.....	33



4.3.	Comparació amb l'European Innovation Scoreboard.....	36
4.4.	Patrons de mobilitat	38
5.	Conclusions	41
5.1.	Punts clau.....	41
5.1.1.	Comparació amb Gran Bretanya, Itàlia, Alemanya, França i Espanya.....	41
5.1.2.	Retorn i mobilitat internacional	41
5.2.	Recomanacions	41
5.2.1.	R1 – Investigadors doctorals	42
5.2.2.	R2 – Investigadors postdoctorals	42
5.2.3.	R3 – Investigadors establits.....	42
5.2.4.	R4 – Investigadors líders en el seu camp	42
5.3.	Anàlisi del compliment dels objectius	42
6.	Bibliografia	44
7.	Annexos.....	48
7.1.	Annex 1. Polítiques de la UE relacionades amb l'economia del coneixement	48
7.1.1.	EER.....	48
7.1.2.	Polítiques en l'àmbit de la UE.....	49
7.1.3.	Programes de retorn i suport a la investigació.....	51
7.2.	Annex 2. Resultats: diagnòstic d'Espanya en el context dels països membres	54
7.2.1.	Comparacions entre països	55



Índex de figures

Figura 1. Línia temporal dels canvis en la transició a l'economia del coneixement.	7
Figura 2. Exemple de dades que es poden extreure de l'indicador MORE4.....	17
Figura 3. Exemple de gràfica que es pot obtenir amb World Bank Open Data	18
Figura 4. Escala de puntuació dels apartats del European Innovation Scoreboard.....	19
Figura 5. Pantalla inicial de l'European Innovation Scoreboard, un exemple.	19
Figura 6. Exemple de gràfic.	23
Figura 7. Investigadors en institucions superiors d'educació en les 10 primeres economies de la UE.	26
Figura 8. Investigadors en institucions superiors d'educació i població en les 10 economies més grans de la UE	27
Figura 9. Investigadors en institucions superiors d'educació comparada amb la despesa en Investigació per PIB en les 10 economies més grans de la UE en 2019.....	27
Figura 10. Nombre d'investigadors en els diferents estadis de la seua carrera a França, Itàlia i Espanya	29
Figura 11. Satisfacció de la remuneració dels investigadors segons la posició acadèmica en 2019.....	30
Figura 12. Satisfacció de la remuneració comparada amb llocs de treball en altres sectors amb experiència i habilitats comparables segons la posició acadèmica en 2019	30
Figura 13. Les patents i la despesa en investigació en 2019	32
Figura 14. Articles científics i tècnics publicats a França, Itàlia i Espanya en 2019 comparats amb la despesa en investigació per PIB de la població.....	33
Figura 15. Satisfacció de la remuneració dels investigadors comparada amb altres sectors i segons la posició acadèmica en 2019 i en %.....	34
Figura 16. Diferents estadis de les carreres professionals dels investigadors de la UE en institucions superiors segons el país.....	34
Figura 17. Evolució dels articles científics i tècnics publicats a Alemanya, el Regne Unit, França, Itàlia i Espanya en funció de la despesa en investigació per PIB de la població de 2016 a 2019.....	35
Figura 18. Satisfacció de la remuneració segons la posició acadèmica dels investigadors en 2019 i en %.....	35
Figura 19. Despesa en investigació per PIB de la població segons els investigadors en institucions d'educació superior en els països membres. Classificats segons l'European Innovation Scoreboard.....	36
Figura 20. Taula resum dels recursos humans i l'atractiu del sistema d'investigació a Espanya.....	36
Figura 21. Taula resum dels recursos humans i l'atractiu del sistema d'investigació a França ..	37
Figura 22. Taula resum dels recursos humans i l'atractiu del sistema d'investigació a Alemanya	37
Figura 23. Taula resum dels recursos humans i l'atractiu del sistema d'investigació a Itàlia	37
Figura 24. Taula resum dels recursos humans i l'atractiu del sistema d'investigació a Suècia... ..	37
Figura 25. Circulació de cervells en els estats membres per país	38
Figura 26. Mobilitat internacional.....	39
Figura 27. Evolució de la mobilitat internacional en % en les diferents etapes de la carrera científica a Espanya	39
Figura 28. Investigadors en institucions superiors d'educació per país de la UE en 2019	54
Figura 29. Investigadors en institucions superiors d'educació per despesa en investigació per PIB del país de la UE en 2019	54
Figura 30. Investigadors en institucions superiors d'educació per despesa per nombre d'habitants per país de la UE en 2019.....	54



Figura 31. Satisfacció percentual dels investigadors amb aspectes relacionats amb la ciència segons la posició acadèmica i el país en 2019	55
Figura 32. Satisfacció percentual dels investigadors amb aspectes personals segons la posició acadèmica i el país en 2019	55
Figura 33. Satisfacció percentual dels investigadors amb la trajectòria acadèmica segons la posició acadèmica i el país en 2019	55
Figura 34. Patents i despesa en investigació en diferents països de la UE per despesa de població i PIB del país en 2019.....	56

Índex de taules

Taula 1. Despesa executada pel Pla Estatal d'Investigació Científica, Tècnica i d'Innovació el 2019.....	12
Taula 2. Pressupost del Pla Estatal d'Investigació Científica, Tècnica i d'Innovació de 2021 a 2023.....	12
Taula 3. Pressupost de programes d'entitats privades per a afavorir el retorn dels investigadors.	13
Taula 4. Indicadors que ofereix l'eina de more4.....	16
Taula 5. Mitjana salarial en 2019 de França, Itàlia i Espanya.....	31
Taula 6. Persones que amb educació terciària i que resideixen en un altre país de la UE que no és el de naixement	39
Taula 7. Raons per fer estàncies internacionals de >3 mesos.....	40
Taula 8. Pressupost del Pla Estatal d'Investigació Científica, Tècnica i d'Innovació de 2021 a 2023.....	50
Taula 9. Despesa executada pel Pla Estatal d'Investigació Científica, Tècnica i d'Innovació en el 2019.....	50
Taula 10. Pressupost de programes d'entitats privades per a afavorir el retorn dels investigadors	53

Llista d'acrònims

- UE: Unió Europea
- EU: *European Union*
- RAE: Reial Acadèmia Espanyola
- OEPM: Oficina Espanyola de Patents i Marques
- EER: Espai Europeu de Recerca
- ESOC: *European Open Science Cloud*
- KE: Knowledge economy
- OCDE: Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic
- AEI: Agència Espacial d'Investigació
- PEICTI: Pla Estatal d'Investigació Científica i Tècnica i d'Innovació
- EECTI: Estratègia Espanyola de Ciència i Tecnologia i d'Innovació
- R1: *Doctoral or equivalent*
- R2: *Post-Doctoral or equivalent*
- R3: *Established Researcher*
- R4: *Leading Researcher*



Resum

El treball que es desenvolupa pretén fer una anàlisi i una comparativa de la situació de la investigació en les institucions educatives superiors a Espanya i en altres països de la Unió Europea. Primerament, es realitza una contextualització per tal de saber què és l'economia del coneixement i la seua història. També s'analitzen les ramificacions de l'economia del coneixement com la importància del capital humà, l'ús de les patents o els punts negatius. Per a concretar un poc més, s'expliquen les polítiques de la UE relacionades amb l'economia del coneixement. Posteriorment, s'analitzen quines qüestions són rellevants per a poder realitzar una anàlisi dels investigadors espanyols i realitzar una comparativa amb els europeus. Tenint en compte aquest fet, es combinen dades de diferents fonts per a poder saber amb precisió quina és la situació d'Espanya i quina és la dels altres països europeus. Per acabar, amb el context anteriorment exposat i mitjançant la comparativa amb altres països de la Unió Europea, s'extreuen conclusions sobre les polítiques actuals europees i es donen unes recomanacions per al futur de la inversió en investigació a Espanya i a Europa. Entre les conclusions que s'extrauen es troba el fet que Espanya té una relació molt reduïda entre investigadors i despesa en investigació, cosa que en altres països no passa d'una manera tan pronunciada. Tanmateix, aquest no és l'únic problema, en parlar dels investigadors residint i treballant en altres països és imprescindible tenir en compte com encara que Espanya no és el país que més investigadors té fora, sí que és un dels que té els motius més cridaners per estar-ho. Entre aquests es troben la manca d'oportunitats o de finançament.

Paraules clau: economia del coneixement, investigació, ciència, Espanya, UE

Resumen

El trabajo que se va a desarrollar pretende hacer un análisis y una comparativa de la situación de la investigación en las instituciones educativas superiores en España y en otros países de la Unión Europea. En primer lugar, se realiza una contextualización con el objetivo de saber qué es la economía del conocimiento y su historia. También se analizan las ramificaciones de la economía del conocimiento como la importancia del capital humano, el uso de las patentes o los puntos negativos. Para concretar un poco más, se explican las políticas de la UE relacionadas con la economía del conocimiento. En segundo lugar, se analizan qué cuestiones son relevantes para poder realizar un análisis de los investigadores españoles y realizar una comparativa con los europeos. Teniendo en cuenta este hecho, se combinan los datos de distintas fuentes para poder saber, con algo más de precisión, cuál es la situación de España y cuál es la del resto de países europeos. Por último, con el contexto anteriormente expuesto y mediante la comparativa con los otros países de la Unión Europea, se extraen conclusiones sobre las políticas actuales europeas y se dan recomendaciones para el futuro de la investigación tanto en España como en Europa. Entre las conclusiones que se extraen, se encuentra el hecho que España tiene una relación muy reducida entre investigadores y el gasto en investigación, cosa que en otros países no ocurre de una manera tan pronunciada. Sin embargo, este no es el único problema, si se discute la cantidad de investigadores que residen y trabajan fuera, es imprescindible tener en cuenta que, aunque España no es el país que más investigadores tiene fuera, sí que tiene algunos de los motivos más llamativos. Entre estos motivos se encuentran la falta de oportunidades o de financiación.

Palabras clave: economía del conocimiento, investigación, ciencia, España, UE



Abstract

This final project attempts to make a comparative analysis of the situation of research in the high education institutions in Spain and other European Union Countries. Firstly, a contextualization is done with the objective of knowing what the knowledge economy and its history is. Furthermore, important subjects related to the knowledge economy are analysed such as the importance of human capital, the use of patents or some negative points about it. To be more specific, the EU policies related with the knowledge economy are explained. Secondly, the question lies on which aspects are relevant in order to make an analysis and compare between European countries. Taking this into account, different data from different sources is combined with the aim to know with precision what the situation is in Spain and the rest of the European countries. Lastly, with the above context and through the comparison with other European Union countries, conclusions are drawn about current European policies and recommendations are given for the future of research both in Spain and in Europe. Among the conclusions drawn, there is the fact that Spain has a very low ratio of researchers to research expenditure, which is not so pronounced in other countries. However, this is not the only issue. When discussing the number of researchers living and working abroad, it is essential to bear in mind that, although Spain is not the country with the highest number of researchers abroad, it does have some of the most striking reasons for this. The lack of opportunities or funding are some of the motives that can be named.

Keywords: Knowledge Economy, research, science, Spain, EU



1. Introducció

Si es busca la definició de coneixement en el *Diccionario de la lengua española* de la Reial Acadèmia Espanyola o en el *Diccionari normatiu valencià* de l'Acadèmia Valenciana de la Llengua, la primera acció diu que es tracta de l'acció i l'efecte de conèixer (RAE 2024b). Tanmateix, aquesta definició no és la primera ni serà l'última. Tampoc, la més breu ni la més extensa.

Al llarg de la història, múltiples persones han cercat definir què és el coneixement i com trobar-lo. D'entre totes aquestes, es pot parlar de molts personatges rellevants i de definicions que han transcendit en el temps. Per resumir-ho en un parell de noms, es pot esmentar Plató o Locke entre d'altres.

Ara bé, dir que l'efecte sols ha estat una definició seria molt reduccionista, l'arrel de la seua importància no es troba en aqueix lloc. La clau resideix en la capacitat d'actuar sobre el coneixement. El coneixement ens brinda les eines necessàries per prendre decisions informades, resoldre problemes i assolir els nostres objectius, però cal voler donar-li ús.

Sense el coneixement, el món sembla evident que no seria el que és. Però no tot es queda en grans gestos i grans símbols, sinó que també es troba en les coses més petites del dia en dia. Per fer un simple exercici que ajude a determinar la importància del coneixement, sols cal mirar al voltant i intentar determinar en quins aspectes ha intervingut el coneixement. És vertaderament difícil trobar-ne un en el qual no haja sigut necessari.

1.1. Objectius del TFG

1.1.1. Objectius generals

Els objectius generals són:

- Conèixer el que és l'economia del coneixement i les ramificacions que se'n deriven; així com les diferents polítiques europees que envolten la investigació.
- Analitzar la situació general de la investigació d'Espanya i dels països membres de la UE.
- Analitzar el binomi mobilitat-recerca a la UE.

1.1.2. Objectius específics

Els objectius específics són:

- Analitzar les diferències entre Espanya i els altres països analitzats.
- Conèixer les condicions laborals dels investigadors en els països membres de la UE.
- Descobrir les causes que es troben darrere de la situació de la investigació a Espanya.
- Fer recomanacions que permeten experimentar una millora dels investigadors a Espanya.

1.2. Ordre documental

En la primera part del treball, es desenvolupa el marc contextual del treball, que té la funció de proporcionar la informació inicial que després ajudarà a entendre el desplegament. La segona part consta de la metodologia i les fonts d'informació. Aquest apartat té com a objectiu expressar les diferents plataformes que s'han utilitzat per obtenir la informació i la manera en què s'ha fet.



La tercera part conté el resultat i el diagnòstic d'Espanya en funció dels països membres. En aquest apartat es pot apreciar l'anàlisi estadística que s'ha realitzat per a determinar la situació, així com algunes de les deduccions que es desprenen de l'anàlisi. A tall de cloenda, la part de les recomanacions expressa quins factors es podrien millorar en matèria de la política de la ciència a Espanya.

2. Marc conceptual

2.1. Què és el coneixement?

El coneixement és part inherent de la nostra societat i sense pensar-ho, cada dia es pot trobar fins i tot en les situacions més quotidianes. La seua importància no és recent i, per tant, és un concepte que s'ha intentat definir moltes vegades. Però no es tracta d'una faena simple.

Començant pels filòsofs, tenim noms tan coneguts com ara **Plató** o **Aristòtil**, que també feren propostes sobre quina és la definició del coneixement. En el cas del primer, sostenia que és la **visió** de les coses, l'essència (Plató 2019). D'altra banda, per al segon era la comprensió de la **causa** de les coses (Aristòtil 2013). Ara bé, en aquesta època no sols es discutia una definició, sinó també les fonts del coneixement i els criteris de justificació. Respecte a les fonts, una d'aquestes és l'experiència sensorial o l'**empirisme** i l'altra, la raó o el **racionalisme**. En el cas dels criteris, hi ha dues opcions, la justificació deductiva i la inductiva. La primera és quan una creença es deriva d'altres que ja són conegudes com a vertaderes i la segona, quan aquesta mateixa creença es basa en una sèrie d'observacions que suggereixen que ho és. La combinació de racionalisme i empirisme és el que més tard duria a una de les definicions més acceptades, la de Locke.

Una de les definicions de major rellevància va ser la que va plasmar Locke (1999) en el seu llibre *Assaig sobre l'enteniment humà*. En aquest llibre, es planteja que el coneixement és la creença vertadera justificada i, per tant, ha de complir certes condicions perquè es considere com a tal. Aquestes condicions són les següents:

- Ha de ser **vertadera**, és a dir, ha de correspondre amb la realitat.
- Ha d'estar **justificada**, és a dir, ha d'haver-hi raons per a creure que és vertadera.
- Ha de ser una **creença**, és a dir, s'ha de creure que la proposició és vertadera.

El principal problema que se li pot trobar a aquesta definició, el plasmen Bolisani y Bratianu (2018) en el seu article "L'elusiva definició del coneixement". Com el nom indica, es parla del fet que, malgrat que la definició de Locke és la més acceptada, aquesta segueix tenint els seus buits. La complicació més rellevant es troba en la dificultat per a determinar quan podem considerar que tenim proves suficients per a parlar de creença justificada, ja que pot variar de persona a persona.

En un intent d'oferir alternatives a la definició dels paràgrafs anteriors, altres filòsofs intentaren també fer la seua pròpia versió. Per exemple, Popper (2002) sostenia que el coneixement científic era un procés de conjetures i refutacions. Dewey (1952) defenia que era una eina per a resoldre problemes mentre que Rorty (1989) deia que era una forma de poder.

No sols es pot parlar de les definicions del coneixement, sinó que una part important per a entendre el que és són les diferents divisions que han sigut plantejades. Una de les més populars és el coneixement **explícit i tàcit** Rooney i Schneider (2005). El primer té una sèrie de normes que permeten la seua interpretació i es caracteritza per la facilitat de transmissió. El segon és el coneixement tàcit, de transmissió difícil, però de gran importància. Aquest tipus de coneixement es defineix com aquell que no es pot expressar de manera fàcil, pot consistir en pensaments, emocions i similars. Un exemple molt clar del coneixement tàcit és la intuïció.

Un altre exemple de divisió rellevant és la que existeix entre el coneixement **procedimental** i el **declaratiu**. Citant una altra vegada l'article de Rooney i Schneider (2005), aquesta primera classe defineix el que popularment es diu el *Know-how*, és el que s'usa habitualment per a resoldre el problema. En el cas del segon, està més prop de realitzar una descripció teòrica que indique les característiques del problema, però lluny de trobar una solució. Si es relacionen aquests dos conceptes



amb el paràgraf anterior, el procedimental es troba estretament relacionat amb el coneixement tàcit, mentre que l'altre és explícit.

2.2. Transició a l'economia del coneixement

Una vegada s'ha definit el coneixement, cal preguntar-se quin paper ha jugat al llarg de la història. Sembla evident que ha estat molt rellevant, però a continuació es realitzarà una anàlisi sobre el paper passat i present del coneixement en la societat.

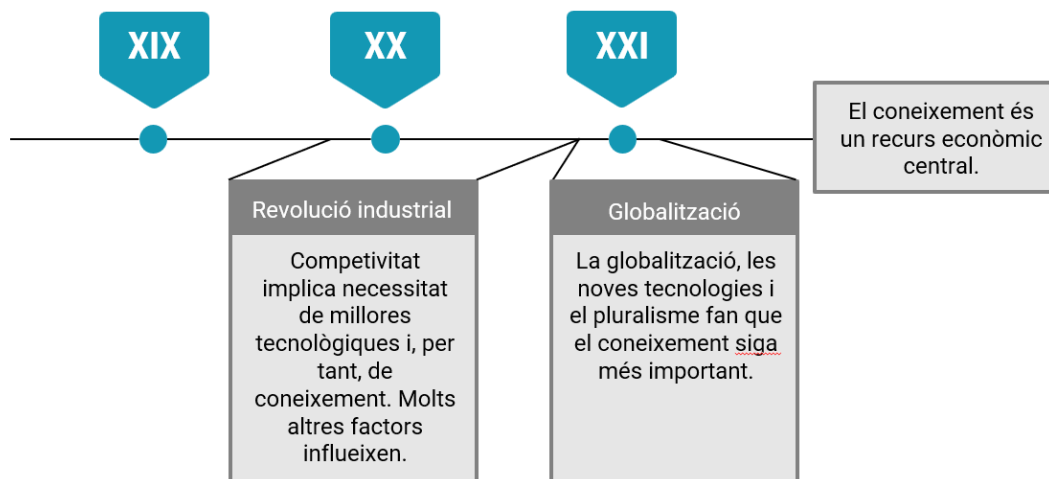
Es podria afirmar que el coneixement ha sigut una constant en tota la història humana, encara que comença a adquirir més importància en l'economia a partir de la **revolució industrial**. En aqueix moment, la competitivitat va adquirir una major rellevància i era necessari tenir la millor maquinària per a continuar estant en la posició més destacada possible del mercat. Aquest fet es veu reflectit en la indústria siderúrgica basca, com apunta Escudero (2017). En el capítol que té com a nom "Sobre la competitivitat internacional de la siderúrgia basca", es relata com aquesta va tenir un moment important en l'àmbit europeu i poc després simplement va quedar relegada a la venda dins d'Espanya. Com escriu Escudero, en aqueix moment existia una alta competència de preus en tot el continent europeu i l'avantatge del País Basc es devia en part a una tecnologia que podia fer front a la de la resta de països i a la situació favorable de les matèries primeres. Posteriorment, quan la indústria basca es va quedar endarrerida tecnològicament, ja li era impossible competir amb la resta de clústers de la siderúrgia.

Encara que el coneixement científic era necessari en el moment per al desenvolupament de la maquinària, hi havia molts altres factors que calia tenir en compte en el mercat. Des de la darrera dècada del segle XIX, que és quan tenen lloc aquests fets relatats en el paràgraf anterior, fins a la fi dels seixanta, la situació canvia de manera important. El 1969 Drucker comença a parlar d'una economia en la qual el coneixement es considera una part essencial, i així es genera la primera definició (Drucker 2000) del que avui es considera com l'economia del coneixement. En aquest llibre l'autor identifica quatre discontinuïtats que el duen a parlar d'una nova economia:

- L'aparició ràpida de les noves tecnologies i les indústries que se'n deriven.
- La globalització de l'economia.
- L'aparició del pluralisme de les institucions.
- La recentment adquirida importància del coneixement i la seua transformació en el nou capital i centre de l'economia.

Drucker (2000) comenta que, tenint en compte les quatre discontinuïtats, es dona pas a una nova realitat, el coneixement com a **recurs econòmic central**. També relata que es necessita una teoria econòmica que relacione els resultats amb els coneixements. Busca mesurar l'eficiència de les indústries del coneixement tenint en compte factors com l'educació, la producció sistemàtica i la distribució del coneixement.

Figura 1. Línia temporal dels canvis en la transició a l'economia del coneixement.



Font: Elaboració pròpia

2.3. Què és l'economia del coneixement?

Una vegada s'entén l'origen del paper del coneixement en la societat i més en concret en l'economia, és important definir el concepte que ja anticipa Drucker en el seu llibre: *Què és l'economia del coneixement?* El primer organisme que posa paraules a la definició va ser la OCDE (1996). Defineix l'economia del coneixement com "aquella en què el coneixement i la informació són els factors més importants de la **producció** i el **creixement econòmic**". En aquesta definició, quan es parla del coneixement es refereix a dos aspectes, el primer és la informació i el segon, les habilitats que les persones utilitzen per a crear valor.

Després d'aquesta primera definició, molts altres organismes han intentat traure les seues pròpies versions, entre aquestes tenim la del Banc Mundial, les Nacions Unides, la Comissió Europea o la mateixa OCDE. Una d'aquestes és la de Chen i Dahlman (2006), que són dos integrants del Banc Mundial, en concret del Programa del Coneixement pel Desenvolupament. Aquesta publicació defineix el coneixement com una economia en la qual és el motor del creixement econòmic. A més, també defineix el marc de treball de les economies del coneixement, que consisteix en elements com per exemple l'educació, la innovació, l'adopció de la tecnologia, la infraestructura informàtica, els incentius econòmics i el règim institucional.

2.4. Ramificacions de l'economia del coneixement

En aquest context en què la competitivitat depèn del coneixement, aquest passa a prendre un punt central més enllà de conceptes teòrics que es veu reflectit també en el món empresarial. El processament del coneixement és intangible i no es pot gestionar de la mateixa manera que aquell que sí que ho és i això porta novetats considerables en la gestió empresarial.

2.4.1. El capital humà

Els humans tenen un paper essencial tant en la generació del coneixement com en el processament. Per consegüent, les persones que formen part d'una organització han incrementat la seua rellevància en les economies del coneixement, el concepte de capital humà es troba més d'actualitat que mai.

Encara que té moltes definicions, una de les primeres és la d'Adam Smith, però en l'actualitat es defineix com a **potencialitat productiva** de les persones d'una empresa en funció de la seua educació, formació i capacitats segons el diccionari la RAE (2024a).

En aquest context de necessitat de la creació del coneixement, es pot concloure que les societats passen de tenir divisions del treball simples a altres més complexes que acceleren el ritme de la innovació tecnològica. Aquestes tendències es veuen reflectides en la transformació del sistema educatiu, que va des de l'ensenyament elemental fins al superior a mesura que augmenta la demanda de persones treballadores qualificades, ja que alguns dels treballs més simples passen a estar automatitzats (Brown et al. 2008). Aquesta transformació en el món laboral provoca que els treballadors amb altes qualificacions (incloses l'experiència individual, el coneixement i la creativitat) es convertisquen en un **actiu fonamental** que determina la rendibilitat de les empreses (Drucker 1993). Com afirma Ahston i Green (1996), la nova competència depèn del desenvolupament de la capacitat per a integrar les persones, el coneixement, el programari i els altres recursos corporatius dins i fora de l'organització.

D'una banda, moltes veus descriuen que aquests treballadors més qualificats milloren la seua remuneració, perquè són més productius i tenen valor de mercat. La **globalització** té importància com un altre dels factors que s'han d'afegir a la mescla quan es parla de treball en l'economia del coneixement. Els països europeus i nord-americans estan entre aquells que tenen un nivell de vida més elevat que sols pot ser assolit mitjançant la cerca de l'**avantatge competitiu** i en aquest aspecte el coneixement té un paper rellevant. En aquests mercats el treballador qualificat ha millorat el seu nivell de vida, encara que sí que es pot afirmar l'existència de desigualtats econòmiques en les quals no tot el món experimenta una situació de bonança econòmica.

Investigadors com Brown et al. (2008) aprofundeixen més en la relació del capital humà i la globalització en les economies del coneixement. Brown estableix que les persones treballadores d'**altes qualificacions** no són immunes a la **competència** amb altres treballadors d'altres qualificacions que estiguen situats en països en els quals pagar un sou d'aquest tipus de treballador siga més econòmic. Per tant, exposa com cada vegada hi ha una major competitivitat també en els treballs que requereixen més capacitats.

La **diversitat** d'opinions mostrada a la pregunta de si l'economia del coneixement ha sigut beneficiosa per als salaris dels treballadors i fins a quin punt, ha provocat que haja sigut un tema monitoritzat de manera important per diferents països del món. De fet, en el cas de la Unió Europea, existeixen diverses bases de dades que s'encarreguen de tractar aquests temes.

2.4.2. L'ús de les patents com a instrument de l'economia del coneixement

Entre les altres ramificacions derivades de l'economia del coneixement es pot trobar la de la capacitat d'afirmar **de qui** és un concepte i qui és el seu **propietari**, ja que en un principi es crea en les ments dels éssers humans i, més tard, pot passar a ser un actiu de l'empresa. Amb la idea de salvaguardar el coneixement i la competitivitat, inicialment es va donar un creixement en l'ús de les patents. Una patent es defineix segons OEPM (2023) com al títol d'una propietat industrial que reconeix el dret exclusiu sobre una invenció, i n'impedeix a altres la fabricació, la venda o la utilització sense coneixement del titular. També s'exposa que com a contrapartida, es posa a disposició del públic per al seu coneixement general. És important destacar com, estadísticament, el nombre de patents ha tingut una rellevància notable, ja que s'ha utilitzat com a punt de comparació entre la innovació de diferents països en més d'una ocasió.

D'altra banda, el terme no sols queda associat amb indicadors, sinó també amb **contrapartides**. Moltes veus han posat en dubte si l'existència mateixa de les patents representa un fre al desenvolupament del coneixement i la innovació. En concret, les principals crítiques que se li donen són les següents:

- **Limiten** l'accés al coneixement. Les patents proporcionen un monopoli temporal a l'inventor, aspecte que pot limitar l'accés al coneixement i a la tecnologia per part dels investigadors i de les empreses.
- **Desincentiven** la innovació incremental. Algunes empreses s'enfoquen a desenvolupar tecnologies patentables i no a millorar les existents.
- Augmenten els **costos** de transacció. El procés de sol·licitud, obtenció i defensa d'una patent pot arribar a ser llarg i econòmicament considerable, el que pot suposar una barrera per a la innovació.
- Creen les denominades **tanques** de coneixement. Aquestes tanques de coneixement no faciliten la col·laboració entre empreses i investigadors, perquè prefereixen que no isca de l'entorn en què s'ha patentat, aspecte que pot endarrerir l'avanç del coneixement.

Entre les primeres persones a donar veu a aquestes possibles ramificacions negatives que es tenen en el concepte de les patents tenim a Kitch (1977) que argumenta que les patents no són necessàries per a incentivar la innovació i poden tenir efectes negatius sobre la competència. En l'actualitat trobem fundacions com l'Open Knowledge Foundation ¹que advoca pel coneixement obert. Aquest queda definit com qualsevol contingut, informació o dades que les persones poden utilitzar, reutilitzar i redistribuir lliurement, sense restriccions legals, tecnològiques o socials (Open Knowledge Foundation 2024).

També cal destacar com la posició de la Unió Europea en els últims anys ha anat més alineada amb aquesta tendència. En el marc polític s'han desenvolupat diverses estratègies i plans com per exemple l'Estratègia Nacional per a la Ciència Oberta (Ministeri de Ciència 2023c). Un altre dels aspectes és la **creació d'iniciatives** o projectes com:

- European Open Science Cloud (ESOC). Infraestructura digital que facilita l'accés, la interoperabilitat i l'ús de dades i informació científica (Comissió Europea [2024]).
- Horizon 2020. Iniciativa no únicament exclusiva a la ciència oberta, però que sí que té com a exigència que tots els científics que tinguen intenció d'acollir-se al finançament que proporciona han de realitzar les seues publicacions en obert (Comissió Europea [2024]).
- OpenAire. Portal que proporciona accés a publicacions científiques i dades d'investigació finançades per la UE (OpenAIRE [2024]).

No sols ha proporcionat iniciatives i projectes, sinó que també s'ha buscat utilitzar el nombre d'articles disponibles en obert com a indicador per a realitzar comparacions en l'àmbit de la innovació entre diferents països de la Unió Europea. De fet, dins de la pàgina de la Comissió Europea es pot trobar una eina que permet monitoritzar el desenvolupament de la ciència oberta, anomenada Open Science Monitor (Comissió Europea [2024]).

2.4.3. Alguns punts negatius de l'economia del coneixement

Entre les ramificacions de l'economia del coneixement, es poden trobar punts que han rebut crítiques per part de diferents investigadors. Un dels principals camps en els quals s'han rebut crítiques és en el

¹ <https://okfn.org/es/>

del capital humà i s'apropa a la teoria que proporciona Philip Brown, autor ja mencionat en anteriors apartats, sobre la competència dels treballadors altament qualificats.

En un article de Sokol (2005), s'exposa com, de manera contrària a les tesis del moment, la majoria dels llocs de treball que s'han creat en el sector dels serveis en els països capitalistes avançats en les últimes dècades no presenten una alta remuneració, una intensitat alta en coneixement o requereixen serveis empresarials i de I+D. De fet, molts d'aquests nous llocs de treball utilitzen mà d'obra no qualificada, que guanya salaris més baixos que en l'antiga economia industrial. Encara que aquesta tesi presente la seua antiguitat, no necessàriament deixa de tenir un contingut vigent i actualitzat.

Un altre dels problemes és la pregunta sobre la propietat del coneixement i, com s'explica en l'anterior apartat, per tractar de solucionar-ho sorgeix la idea de les patents. Però aquestes presenten un problema, com també explica Sokol (2005). El problema és el fet que moltes vegades aquestes patents no són del creador de la idea, sinó d'aquell que la utilitza i aquest creador acaba experimentant moltes dificultats per traure un poc de rèdit econòmic a la seua idea.

2.5. Polítiques de la UE relacionades amb l'economia del coneixement

2.5.1. EER (Espai Europeu de Recerca)

En el context global de l'economia del coneixement, la Unió Europea ha definit un nombre important de polítiques amb una estreta relació amb aquest fenomen. Una de les primeres és la introducció del concepte de **l'Espai europeu de recerca o EER**. Aquest concepte queda definit en Comissió Europea [2024]), en la qual queda establert com l'ambició de crear un únic mercat sense fronteres per a la investigació, la innovació i la tecnologia dins de la UE. Va ser definit per primera vegada l'any 2000 i segons l'informe final del projecte europeu MORE4 presentava un objectiu clar: mantenir-se competitiu en un àmbit global mitjançant l'increment dels investigadors i dels resultats de les investigacions.

Segons es manifesta en Comissió Europea ([2024]) els EER estan basats en l'excel·lència i quatre altres punts que són els següents:

- Prioritzar les inversions i reformes en investigació i innovació.
- Impulsar la penetració en el mercat.
- Enfortir la mobilitat dels investigadors i el flux lliure de coneixement i tecnologia.
- Millorar l'accés a l'excel·lència.

Comptat i debatut, es podria concloure que la Unió Europea considera la investigació i la innovació com una de les seues prioritats i ho posa de manifest amb l'existència de projectes com els EER que no pretenen ser recomanacions buides, ja que van acompanyades de polítiques europees comuns i polítiques de cadascun dels països europeus.

2.6. Polítiques en l'àmbit de la UE

Per a dur a terme els objectius i les prioritats proposades, la UE disposa de nombroses **eines** que posa a disposició dels països membres per a arribar als objectius. Entre aquestes podem trobar:

- **Normes i regulacions** no específicament relatives a la ciència, però sí importants per als objectius i aquelles que sí que són específiques:



- Directiva sobre **visats científics**. Aquest tipus de visat és de llarga durada i té la condició d'estar associat amb una institució educativa superior en el país que implemente el visat (Ministeri d'Asuntes Exteriors [2024]).
- RESAVER. Aquestes sigles representen un **fons de pensions** complementari al que proporcionen els diferents estats que té l'objectiu de compensar la falta de pensions que experimenten els investigadors per qüestions de mobilitat internacional (EURAXESS [2024]).
- **Beques** per a institucions dedicades a la investigació i els investigadors.
- **Acords de cooperació** amb tercers països.
- Serveis de la UE com la plataforma EURAXESS [2024] . Aquesta plataforma busca donar suport als investigadors que busquen avançar en la seua vida professional i personal mitjançant l'emigració a altres països. Proporciona informació sense cap tipus de cost i entre els serveis que proporciona estan les diferents tipus d'ofertes de treball i la informació de cadascun dels països als quals siga possible relocalitzar-se per tal de facilitar el canvi.

2.7. Programes de retorn i suport a la investigació

Cal tornar a emfatitzar que una de les parts imprescindibles de l'economia del coneixement és el capital humà. No obstant això, aquest fet no està exempt de complicacions dins de la situació actual. Atès el tancament de molts programes d'investigació durant la crisi financera de 2008, molta part dels investigadors espanyols hagueren de deixar els seus camps de treball per passar a la indústria o emigrar a altres països per a continuar exercint la professió. A aquest fenomen se li va donar el nom públic de **fuga de cervells** o fuga de talents.

Després de la crisi financera i amb una situació econòmica més estable i amb l'ajuda de diverses polítiques de la UE que tenen com a objectiu la millora en matèria d'investigació i ciència, Espanya implementa diferents mesures per donar suport a la investigació. Aquest suport té dues vies principals: els programes destinats exclusivament al retorn d'investigadors que duen anys en l'estranger i aquells que estan destinats als investigadors en general sense importar si han estat residint fora d'Espanya o no. També és rellevant fer la distinció entre aquells que són d'entitats públiques i els d'entitats privades. Els programes que s'exploraran a continuació s'han inclòs en base a la seua rellevància en el possible retorn a Espanya d'investigadors residents a l'estranger.

2.7.1. Programes de l'Administració pública

En el cas del Govern espanyol, existeix el **Pla Estatal d'Investigació Científica i Tècnica i d'Innovació** o PEICTI (Agència Estatal d'Investigació 2023) que té com a objectiu ser el principal instrument per al desenvolupament i l'assoliment dels objectius de l'Estratègia Espanyola de Ciència i Tecnologia i d'Innovació (EECTI), com s'esmenta en Ministeri de Ciència ([2024]).

Taula 1. Despesa executada pel Pla Estatal d'Investigació Científica, Tècnica i d'Innovació el 2019.

			DESPEXA EXECUTADA (M€) (PEICTI 2019)		
			Subvencions nacionals	Subvencions de fons europeus	
PROGRAMA	ESTATAL	DE	218	105	
PROMOCIÓ DE TALENT I LA SEUA OCUPABILITAT EN I+D					
SUBPROGRAMA	ESTATAL	DE	93	105	
FORMACIÓ EN I+D					
SUBPROGRAMA	ESTATAL		116	-	
D'INCORPORACIÓ					
SUBPROGRAMA	ESTATAL	DE	9	-	
MOBILITAT					

Font: Pla Estatal d'Investigació Científica i Tècnica i d'Innovació 2021 – 2023

Taula 2. Pressupost del Pla Estatal d'Investigació Científica, Tècnica i d'Innovació de 2021 a 2023.

			SUBVENCIONS ANUALS 2021, 2022, 2023	PRÉSTECES ANUALS 2021, 2022, 2023	PRTR 2021-2023
PROGRAMA	ESTATAL	DE	436	-	378
PROMOCIÓ DE TALENT I LA SEUA OCUPABILITAT EN I+D					
SUBPROGRAMA	ESTATAL	DE	234	-	13
FORMACIÓ EN I+D					
SUBPROGRAMA	ESTATAL		168	-	365
D'INCORPORACIÓ					
SUBPROGRAMA	ESTATAL	DE	34	-	-
MOBILITAT					

Font: Pla Estatal d'Investigació Científica i Tècnica i d'Innovació 2021 – 2023

La diferència entre la despesa executada i la despesa pressupostada és fonamental i es troba en el fet que l'executada és la que es prevé gastar durant un període determinat de temps, mentre que l'executada és la que realment s'ha gastat. En el cas de la taula 1, es parla de la despesa executada, mentre que en el cas de la 2, és la pressupostada.

Aquest pla estatal conté una quantitat notable de plans que busquen incentivar la investigació, encara que l'únic que té com a objectiu el retorn dels investigadors és el Beatriz Galindo (Ministeri de Ciència 2023a).



2.7.2. Programes d'entitats privades

Les entitats públiques no són les úniques que disposen de programes per al foment de la investigació i el retorn de treballadors I+D. Un dels programes més importants de retorn és el que proposa la Fundació Ramón Areces (2024). Aquest programa busca el retorn de científics que lideren programes a l'estranger i amb menys de cinc anys en l'exterior.

Taula 3. Pressupost de programes d'entitats privades per a afavorir el retorn dels investigadors.

PROJECTES	PRESSUPOST
FUNDACIÓ RAMÓN ARECES	1.250.000,00 €
CAIXA RESEARCH	21.000.000,00 €
CAIXA RETAINING	1.179.000,00 €
CAIXA INCOMING	1.179.000,00 €
BBVA FUNDAMENTOS	3.000.000,00 €
QUANTITAT TOTAL	27.608.000,00 €

Font: Pàgines web de la Caixa, BBVA i la Fundació Ramón Areces

La taula anterior és una mostra representativa dels més coneguts i amb un major finançament. En l'annex es poden veure més detalls dels programes que presenten les entitats públiques i privades.

3. Metodologia i fonts d'informació

Amb l'objectiu de realitzar una anàlisi de la situació de la investigació i les condicions laborals dels investigadors, es busca identificar les diferents variables que poden estar tenint efecte sobre la situació. La informació sobre aquestes variables es buscarà en les bases de dades per tal de trobar relacions i establir conclusions. La base de dades principal en la qual es basa el treball és **MORE4** i, de manera complementària, s'emprarà la del **World Bank** i la de **European Innovation Scoreboard**. No sols s'utilitzaran les bases de dades, sinó que es parlarà de la metodologia de tractament també.

3.1. MORE4

3.1.1. Què és MORE4?

MORE4 és una plataforma amb la qual, segons s'indica en MORE4 ([2020]), la **Comissió Europea** té l'objectiu de recol·lectar informació i dades dels **patrons de mobilitat** i les **carreres dels investigadors europeus** amb la finalitat de monitorar el progrés cap a un mercat laboral obert d'investigadors. El finançament d'aquest prové de la Comissió Europea, en concret del Departament de Recerca i Innovació².

L'estudi consisteix en **dues enquestes** a gran escala i un **informe d'indicadors internacionals** basat en la combinació de dades ja existents en fonts secundàries i nous indicadors extrets de les enquestes realitzades. Aquestes dues enquestes són:

- ***The EU Higher Education survey (Abril – Maig 2019):***

Enquesta que es va fer a més de 10.000 investigadors que treballaven a la Unió Europea en centres d'ensenyament superior en el moment de la realització de l'enquesta. Aquesta tenia en compte tant ciutadans de la UE com de fora de la UE, així com personal que havia estat treballant fora i havia retornat a la UE, però cap que treballara fora de la UE en el període en què es va dur a terme l'enquesta.

- ***The Global Survey (March – June 2020):***

Enquesta que es va realitzar a més de 4.000 investigadors treballant fora de la Unió Europea. A diferència de l'anterior enquesta, en aquesta no tots els individus són membres de centres d'ensenyament superior, però sí la majoria. Respecte a la nacionalitat i el lloc de treball dels individus entrevistats, s'inclouen tant investigadors provinents de la UE com no. També s'inclouen antics treballadors de la UE i investigadors que no han treballat mai a la Unió Europea.

Com es pot veure en el nom, no és el primer estudi d'aquestes característiques que ha realitzat la Unió Europea, ja que també van existir les anteriors versions que van des de l'1 a la 3. Cal destacar que eren menys completes que l'actual versió que proporciona no sols patrons, motius i barreres de la mobilitat, sinó també els efectes d'aquesta en els investigadors de manera individual. A més, es fa la divisió entre posicions dobles, mobilitat virtual, mobilitat d'un termini reduït i col·laboració entre les diverses institucions internacionals i es relata quins són els factors que motiven que tinguen lloc aquest tipus de moviments.

Per resumir quins són els resultats de l'estudi, hi ha 4 informes. El primer és l'informe final i els annexos, el segon és un informe d'indicadors dels investigadors, el tercer és el resultat de la primera enquesta i l'últim és el resultat de la segona enquesta.

² https://commission.europa.eu/about-european-commission/departments-and-executive-agencies/research-and-innovation_en

Analitzant més de prop el seu contingut, es pot parlar en **primer lloc** de l'**informe final**. L'informe final consta d'unes 250 pàgines amb tres parts profundament separades. La **primera part** consisteix en estudi, context de les polítiques i conceptes. En aquesta part es troben coses tan rellevants com els **objectius de l'estudi**, la **guia interpretativa dels resultats**, el **context de les polítiques** que s'apliquen i el context conceptual.

La **segona part** consisteix en una comparativa i una anàlisi tenint en compte les **polítiques** que existeixen entorn als investigadors i a l'economia del coneixement. Aquesta anàlisi està dividida per subapartats entre els quals trobem recursos humans investigadors; recursos humans doctorats, condicions de treball; reclutament, progrés i carreres laborals; mobilitat internacional durant l'època del doctorat i després, i d'altres. Per acabar, el **tercer apartat** analitza les **implicacions de les polítiques i recomanacions per a futurs estudis**.

En **segon lloc**, l'**informe dels indicadors** se centra a esmentar les **metodologies** usades per a l'**arreglada de les dades** i en la **introducció** d'aquestes, així com en els diferents indicadors que s'han establert. Els indicadors es divideixen en 8: recursos humans, condicions en el treball, trajectòries professionals, mobilitat internacional, mobilitat intersectorial, mobilitat interdisciplinària, atractiu d'EER i accés obert. Dins dels indicadors podem trobar temes més concrets com ara la quantitat d'investigadors que tenen un contracte fix en el seu lloc de treball o un índex del sostre de vidre.

En **tercer lloc**, es pot trobar l'**enquesta dels investigadors que es troben en institucions d'educació superior**. L'informe conté apartats com el **context de les polítiques** actualment en vigor, el **context i els conceptes** i la **interpretació dels resultats**. Els apartats més rellevants estan després de la interpretació dels resultats i són: característiques dels investigadors i les seues trajectòries professionals, condicions de treball en els seus llocs de treball, mobilitat i col·laboració durant el doctorat, mobilitat i col·laboració després del doctorat i atractiu de l'Àrea Investigadora Europea. Com en el cas de l'informe dels indicadors, cadascun dels apartats té múltiples subapartats que representen la base tant per a l'informe dels indicadors com per a l'informe final i l'eina interactiva.

En **últim lloc**, l'**enquesta dels investigadors de fora d'Europa**. Els apartats són pareguts als de l'enquesta d'investigadors a Europa amb també un apartat que defineix els conceptes i el context i un apartat relacionat amb la metodologia. Després d'aquests dos temes es passa a explicar la informació de l'enquesta que queda dividida en cinc punts més el resum final. Els punts són: característiques dels investigadors i de la seua trajectòria, condicions del treball en la posició actual, mobilitat, col·laboració i interconnexió, atractiu de l'Àrea d'Investigació Europea, estimació del nombre d'investigadors de la Unió Europea fora d'Europa.

La conseqüència de tota la informació reflectida en els diferents informes és la creació d'una **base de dades numèrica interactiva** que emmagatzema els indicadors principals i els ordena cronològicament.

3.1.2. Ús de la base de dades dels indicadors

Per a poder utilitzar l'indicador existeix un procés que es troba exposat en la **pàgina web**³ del projecte i consta de quatre passos. El **primer pas** és la **selecció d'un indicador** que estiga dins d'un dels temes i subtemes. En la següent imatge es poden veure els diferents temes i subtemes que hi ha disponibles. Cal destacar que a la vegada, dins dels subtemes, també es poden escollir determinats indicadors. El **segon pas** és seleccionar una **variable per a l'eix de les y** i una **altra per al de les x**. Es podrà seleccionar un paràmetre per a cada eix, però aquest podrà ser filtrat mitjançant els filtres que es troben

³ <https://www.more-4.eu/online-indicator-tool?view=deliver>

disponibles. Posteriorment, en el **pas tres**, se **seleccionen un o més països**. Per defecte, el valor està en tots els països per als quals estiga disponible l'indicador. Es genera un mapa en què els totals per als països seleccionats es presenten en diferents colors segons el valor que tinga l'indicador. Per acabar, la taula amb els indicadors serà generada automàticament.

Encara que l'eina no presenta tots els indicadors que es poden consultar en els diferents informes, sí que presenta nombrosos avantatges. Un d'aquestes és la facilitat per a representar dades, així com per a accedir a aquestes d'una manera clara i concisa. També es pot **descarregar un arxiu Excel amb les dades de la taula**. Per tant, es podria concloure que és una eina amb un potencial important que s'explorarà durant el transcurs del TFG.

Taula 4. Indicadors que ofereix l'eina de more4.

INDICATORS

TH1: HR OF RESEARCHERS

STH1: STOCK OF RESEARCHERS

STH2: TRAINING PHASE

TH2: EMPLOYMENT SITUATION OF RESEARCHERS

STH4: CHARACTERISTICS, POSITION, STATUS, CONTRACT

STH5: SATISFACTION IN CURRENT ACADEMIC POSITION

TH3: MOBILITY OF RESEARCHERS - STOCK

STH6: GEOGRAPHICAL MOBILITY – CURRENT

STH7: GEOGRAPHICAL MOBILITY – LONG TERM

STH8: GEOGRAPHICAL MOBILITY – SHORT TERM

STH9: GEOGRAPHICAL NON-MOBILITY

TH4: MOBILITY OF RESEARCHERS – MOTIVES, BARRIERS, EFFECTS

STH10: GEOGRAPHICAL MOBILITY – MOTIVES

STH11: GEOGRAPHICAL MOBILITY – BARRIERS

STH12: GEOGRAPHICAL MOBILITY – EFFECTS

TH5: MOBILITY OF RESEARCHERS – NON-GEOGRAPHICAL MOBILITY

STH13: VIRTUAL MOBILITY / COLLABORATION

STH14: INTERSECTORAL MOBILITY

STH15: INTERSECTORAL MOBILITY – CHARACTERISTICS, POSITION, STATUS, CONTRACT

STH16: INTERSECTORAL MOBILITY – MOTIVES

STH17: INTERDISCIPLINARY MOBILITY AND COLLABORATION

TH6: INSTITUTIONAL FACTORS

STH18: HEI POLICY ON REQUIREMENT

STH19: HEI POLICY ON CAREER PROGRESSION

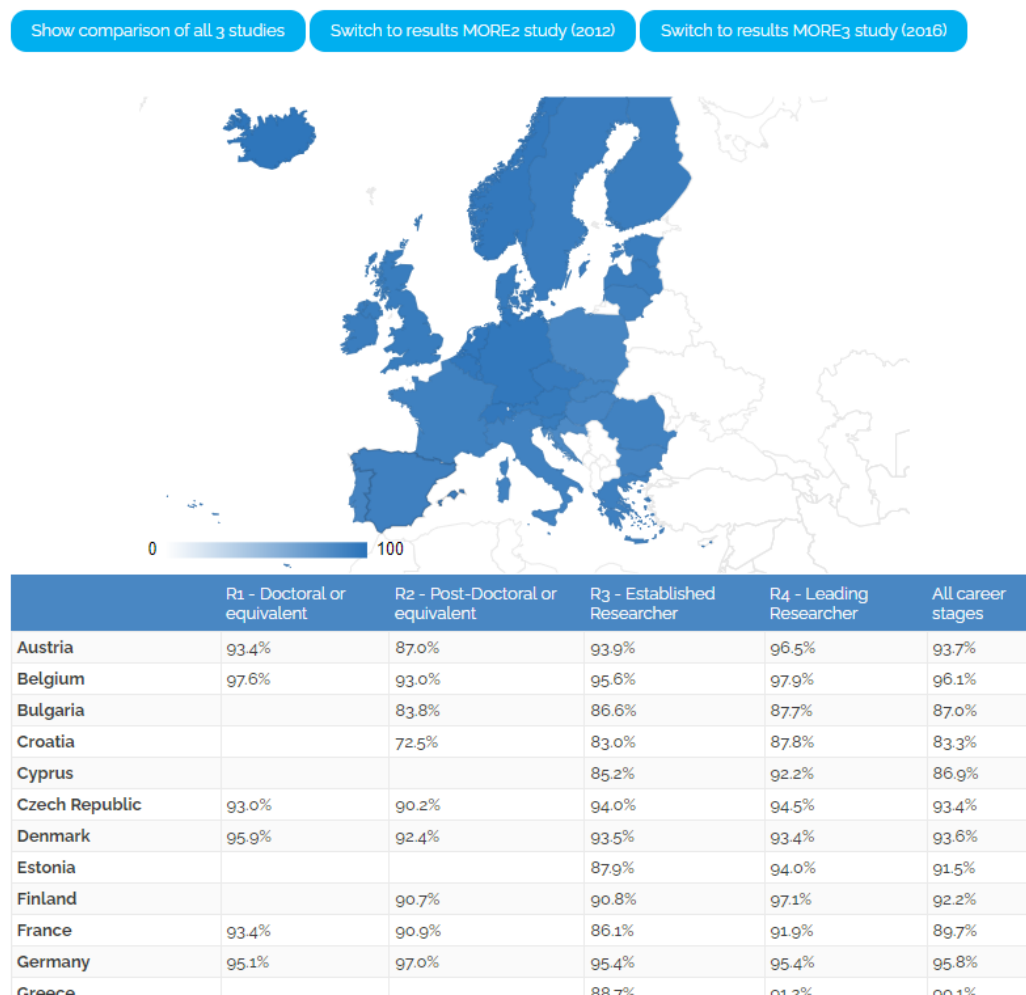
TH7: OPEN SCIENCE

STH20: OPEN SCIENCE

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de more4

Figura 2. Exemple de dades que es poden extreure de l'indicador MORE4

Result for indicator 'Satisfaction with science-related factors: academic aspects'



Font: Pàgina web more-4.eu/indicator-tool

3.2. World Bank Open Data

Aquest projecte forma part d'una **iniciativa del Banc Mundial** (World Bank Group [2024]) que busca promoure la transparència i l'accés lliure a la informació. Les dades estan classificades en diferents seccions com:

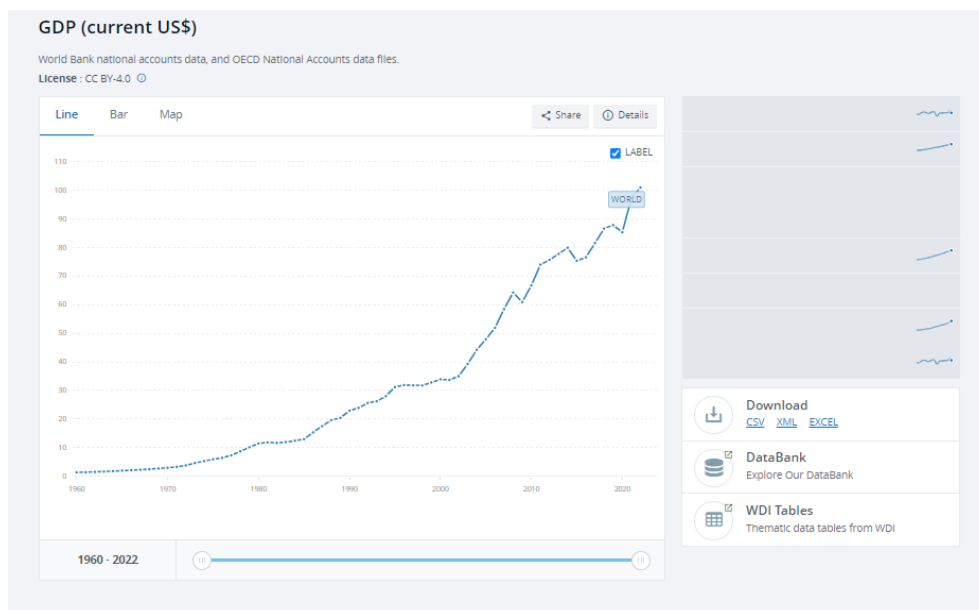
- indicadors de desenvolupament mundial
- indicadors estadístics
- indicadors educatius
- estadística de gènere
- estadística de salut, nutrició i població

El procés per a extraure la informació és:

1. Accedir a la pàgina web i buscar el corresponent indicador.

2. Seleccionar els anys i descarregar la taula.

Figura 3. Exemple de gràfica que es pot obtenir amb World Bank Open Data



Font: data.worldbank.org

3.3. European Innovation Scoreboard

El Quadre Europeu de la Innovació té la funció de proveir un estudi comparatiu de la investigació i la innovació en els països membres de la Unió Europea, altres països europeus i alguns veïns regionals. També ajuda els diferents països a veure quins són els punts forts i dèbils dels seus sistemes nacionals per a així poder descobrir en què seria necessària una modificació (Directorate-General for Research and Innovation UE. 2023)

La UE publica els informes que mostren tota la informació i també la té dins d'una eina interactiva d'ús públic. L'últim informe relata la situació entre 2016 i 2023 i serà la font principal de consulta per al treball.

Una de les característiques principals dels informes és que es classifiquen els països en quatre categories depenent de la innovació. De major a menor rang d'innovació serien:

- Innovation leader
- Strong innovator
- Moderate innovator
- Emerging innovator

Sobre la base d'aquestes categories, es crea un informe que pretén il·lustrar la situació de cada país segons diferents apartats i les quatre opcions de classificació anterior. En aquest es mostra, de cada país membre, el rendiment relatiu a la Unió Europea en 2023, el canvi de tendència del rendiment de

2016 a 2023 i aquest mateix canvi de tendència des de 2022 fins a 2023. La manera d'avaluar la situació es segons una puntuació en escala que funciona de la següent manera:

Figura 4. Escala de puntuació dels apartats del European Innovation Scoreboard



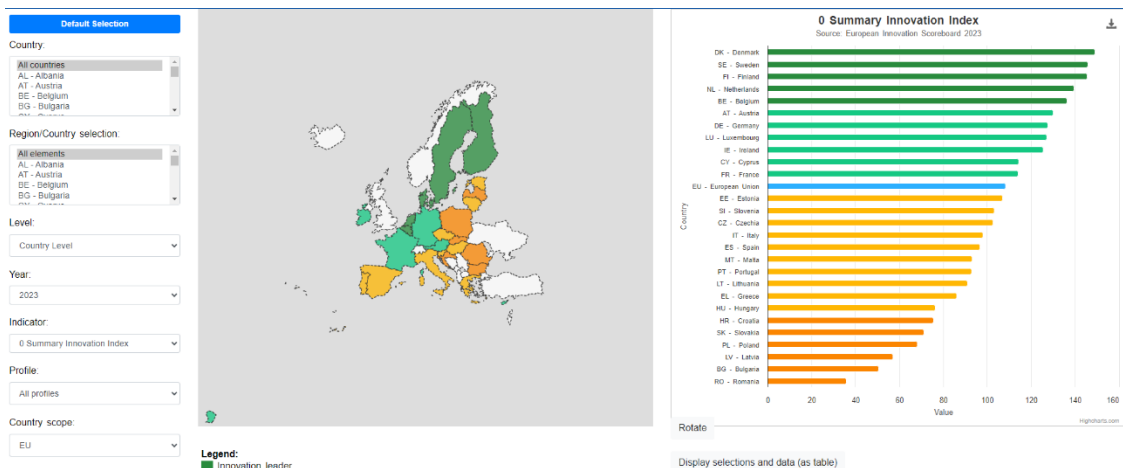
Font: European Innovation Scoreboard 2023

Els apartats més importants que presenta l'informe són:

- Recursos humans
- Atractiu del sistema d'investigació
- Digitalització
- Finances i suport
- Empreses d'inversió
- Innovadors
- Enllaços
- Patrimoni intel·lectual
- Impacte sobre l'ocupació
- Impacte de les ventes
- Sostenibilitat mediambiental

L'informe no és l'única manera d'observar els resultats, perquè també estan disponibles en format d'eina interactiva. Els apartats són els mateixos i també inclouen els diferents subapartats que es troben disponibles. En aquest cas no es mostra la situació de cada país, sinó que en seleccionar un dels indicadors, crea un gràfic de com es troben tots els països en relació a aquest mateix indicador.

Figura 5. Pantalla inicial de l'European Innovation Scoreboard, un exemple.



Font: <https://projects.research-and-innovation.ec.europa.eu/en/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard/eis>

3.4. Procediment de creació dels gràfics

Hi ha una gran quantitat de gràfics són d'elaboració pròpia i, per tant, s'ha establert un procediment per a la seua creació que se seguirà sempre que les bases de dades permeten fer una descàrrega de les dades en format excel o csv.

1. Descàrrega de les dades.
2. Tractament de les dades amb python.
3. Creació dels gràfics amb python.
4. Descàrrega de la imatge del gràfic per a poder posar-la en el document.

S'ha optat per l'ús de python perquè es tracta d'un llenguatge de programació versàtil que permet analitzar i seleccionar les dades escollides. A més, existia una familiaritat prèvia amb aquest que ha estat determinant a l'hora de prendre una decisió.

Entre les biblioteques utilitzades per a les diferents funcions del codi es troben:

- Pandas (Pandas 2024a). Aquesta biblioteca, com s'expressa en la documentació, és la principal alternativa per a realitzar anàlisis de dades del món real en python. La seua instal·lació es realitza mitjançant la introducció de la següent ordre en consola: *pip install pandas*.
- Plotly (Plotly 2024). Aquesta biblioteca, d'acord amb la seua documentació, té la funció de construir gràfics interactius amb la capacitat de ser publicats en entorns professionals. La seua instal·lació, com en el cas de pandas, s'ha de fer introduint una ordre en la consola. En aquest cas l'ordre és: *pip install plotly*.

3.4.1. Tractament de les dades amb python

Per tal de tractar les dades, la biblioteca que s'ha utilitzat és pandas. A continuació es pot veure un exemple en el qual es crea el datagrama que relaciona els diferents científics europeus amb la despesa per PIB del país, que és una de les primeres figures creades per a l'escriptura del treball.

Per a poder començar, s'han de definir les adreces dels diferents arxius que es busquen obrir. Una vegada ja queden guardades en variables, es pot utilitzar la funció *read_excel()* de la biblioteca pandas (Pandas 2024f). Aquesta funció transforma l'arxiu que se li proporciona en format d'*url* o adreça en un format de dades anomenat *DataFrame* o datagrama. Aquest format de dades és propi de la biblioteca i es paregut a treballar amb una taula amb les seues columnes, les seues files i els seus noms corresponents per a cadascuna de les columnes i files.

```
urlResearchersT10 = "C:/Users/clara/Desktop/Universitat/5/tfg/ade/ade-tfg-  
progra/Datos_MORE4/NumEUResT10.xlsx"  
urlDevExp = "C:/Users/clara/Desktop/Universitat/5/tfg/ade/ade-tfg-  
progra/Datos_WorldBank/OCDE_GPercentInv.xls"  
  
RT10 = pd.read_excel(urlResearchersT10)  
DevExp = pd.read_excel(urlDevExp)
```

En segon lloc, els datagrames han de ajuntar-se en un de sol més gran per a poder crear les gràfiques amb aquest. Per a fer-ho han de ser compatibles entre aquests, però és necessari definir què és compatible o no compatible. Aquest terme pren forma segons el que admet la funció *merge* de pandas. Per a fer l'explicació cal tenir en compte primer els elements que cal donar-li a la funció perquè actue. Aquests elements s'anomenen arguments i amb aquest nom es parlarà d'aquests d'ara

endavant. Per consegüent, els arguments obligatoris són els dos *DataFrames* que es volen ajuntar. En la terminologia de la biblioteca el primer argument s'anomenarà el de l'esquerra i el segon, el de la dreta.

També es poden incloure en el datagrama les columnes que són comunes als dos, d'aquesta manera no es duplicaran en extraure el resultat. Aquests noms de les columnes comunes són claus a l'hora de definir quin tipus d'unió es vol fer entre les dues taules. Hi ha els següents tipus:

- Unió d'esquerra. La combinació es fa amb les files del datagrama esquerre i aquelles que tenen coincidència en el datagrama dret. Si no hi ha coincidència, es deixa com a NaN (*not a number*). Aquestes files en les quals es busca la coincidència són les que s'assenyalen com a comunes als dos i aquest fet es dona també en la resta dels tipus.
- Unió de dreta. La combinació de la mateixa manera que l'anterior, però al revés, ja que en lloc de buscar la coincidència en el dret es busca en l'esquerre. Si no hi ha coincidència, es deixa com a NaN (*not a number*).
- Unió exterior. Combina totes les files dels dos datagrames i deixa aquelles que no coincidisquen com a NaN.
- Unió interior. Aquesta és la unió per defecte, si no s'especifica cap, és la que es fa. Combina les files que tinguen el mateix nom.

En aquest cas, es fa una unió interior, fet que implica que cal assegurar-se d'alguns fets, com per exemple que la columna en la qual es realitza la unió tinga el mateix format de dades en els dos datagrames o comprovar els noms.

En el següent fragment de codi, es busca formatar els *DataFrames* perquè estiguen preparats pel *merge*. Per a fer-ho es tenen diverses coses en ment:

1. La variable que es retorna de la funció *read_excel* inclou tot l'espai de la pàgina excel, per tant, cal seleccionar la part que conté les dades. La selecció es fa amb *iloc* (Pandas 2024b), que selecciona en funció del número de columna i *loc* (Pandas 2024c), que selecciona en funció del nom de la columna. Per especificar un poc més el tema de com fer la selecció:
 - a. `:`. Se seleccionen totes les files o columnes.
 - b. `5:`. Se selecciona de 5 endavant.
 - c. `:5`. Se selecciona de 5 enrere.
 - d. `3:6`. Se seleccionen les files de 3 a 6.
2. Per a evitar confusions, en realitzar la selecció els índexs de tipus numèric de l'esquerra es mantenen, per tant, cal reiniciar-los amb la funció *reset_index* (Pandas 2024e).
3. Entre els elements que serveixen per mantenir l'harmonia de cara a la unió està el fet de canviar de nom les columnes, en aquest cas, mitjançant la funció *rename* (Pandas 2024d).

```
# Formateig de RT10
RT10.columns = RT10.iloc[5,:]
RT10 = RT10.iloc[6:17,1:]
RT10.reset_index(drop=True,inplace = True)
RT10 = RT10.rename(columns={RT10.columns[0]: 'Country Name'})
# Formateig de DevExp
colDevExp = [0,1,63,64,65,66]
DevExpHist = DevExp.copy()
DevExp = DevExp.iloc[:,colDevExp]
```

```
DevExp.columns = DevExp.iloc[2,:]  
DevExp = DevExp.iloc[3,:]
```

4. Per acabar, cal ser conscients del tipus de dades en què es troben els elements de la taula, que poden ser números o cadenes de text. Com que en aquest cas són cadenes de text i nombres en format anglès de tipus 192,121,121.05. D'aquesta manera, és imprescindible eliminar les, perquè es pugui fer una transformació adequada.

```
RT10 = RT10.dropna(subset= 'All career stages')  
RT10 = RT10.replace(',','',regex=True)
```

```
DevExp.reset_index(drop= True,inplace = True)  
DevExp = DevExp.replace(',','',regex=True)
```

Finalment, amb les cadenes de text ja preparades es pot fer el *merge*, en aquest cas amb *Country Name* com a fila comú. També es fan altres operacions com la transformació dels valors de determinades columnes a números per permetre utilitzar-les en la creació dels gràfics.

```
# Merge de DevExp i RT10  
RT10DevExp = pd.merge(RT10,DevExp,on='Country Name')  
RT10DevExp = RT10DevExp.iloc[:,[0,5,6,7]]  
RT10DevExp['All career stages'] = pd.to_numeric(RT10DevExp['All career stages'].values)  
RT10DevExp.iloc[:,3] =  
pd.to_numeric(RT10DevExp.iloc[:,3].values,downcast='integer')
```

3.4.2. Creació dels gràfics amb python

Amb l'objectiu de crear els gràfics, s'ha optat per programar amb python i, més concretament, amb la biblioteca plotly, ja que permet molta personalització. A continuació es mostra el fragment de codi que s'ha utilitzat per a la creació del gràfic del contingut anterior i té els següents passos:

En primer lloc, es calculen les mitjanes per crear els quadrants. Les mitjanes són la de despesa i la de la dels investigadors per país i es fan mitjançant la funció *mean* (Numpy 2024b) de la biblioteca numpy (Numpy 2024a).

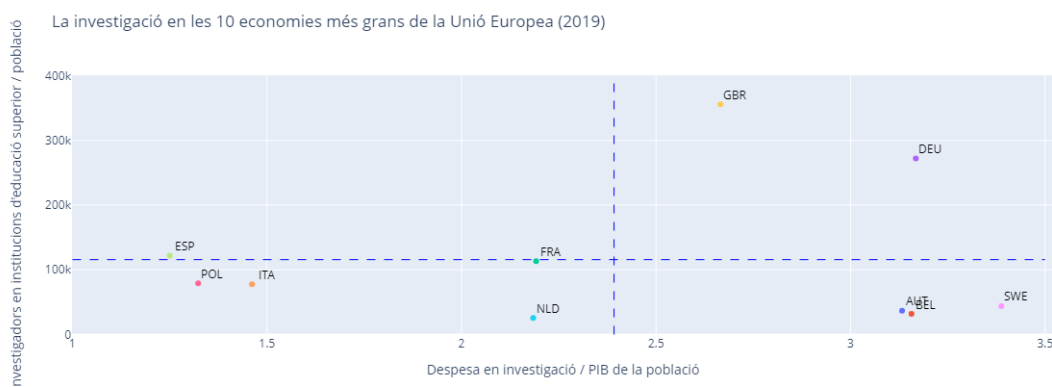
```
# Mitjanes per a posar els quadrants  
mediaInv = np.mean(RT10DevExp.iloc[:,3].values)  
mediaRes = np.mean(RT10DevExp['All career stages'].values)  
print(f"La mitja d'investigadors es de {mediaRes} i el percentatge del PIB es de {mediaInv} en el top 10 d'institucions europees")  
  
mediaInvAll = np.mean(RAllDevExp.iloc[:,3].values)  
mediaResAll = np.mean(RAllDevExp['All career stages'].values)  
print(f"La mitja d'investigadors es de {mediaResAll} i el percentatge del PIB es de {mediaInvAll}")
```

En segon lloc, es defineixen les variables de títol, el nom dels eixos d'abscisses i d'ordenades. D'aquesta manera ja es tenen totes les variables disponibles per cridar la funció de *StdGraph1*.

```
# GRÀFIC INVESTIGADORS VS DESPESA
# Gràfic Top10 Economies Europees Vs Despesa
titol = 'La investigació en les 10 economies més grans de la Unió Europea
(2019)'
xaxis = 'Despesa en investigació / PIB de la població'
yaxis = "Investigadors en Institucions d'Educació Superior / població"
StdGraph1(RT10DevExp,mediaRes,mediaInv,1,3.5,0,400000,titol, xaxis, yaxis)
```

El contingut de la funció és la part que vertaderament fa ús de plotly per crear un gràfic. En concret el gràfic que es crea és:

Figura 6. Exemple de gràfic.



Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de MORE4.

Amb totes les dades disponibles, falta respondre a la pregunta de què hi ha dins de la funció. La funció consta dels següents elements:

1. Definició de la funció i creació de la figura.

```
def
StdGraph1(df,mediaPres,mediaInv,limxinicial,limxfinal,limyinicial,limyfinal,titl
e,xaxis,yaxis):
    fig = go.Figure()
```

2. Dibuix de cadascun dels punts que representa als països i anotació del nom al costat. La funció utilitzada per dibuixar és `add_trace` de plotly (Plotly 2024c).

```
for i, row in df.iterrows():
    fig.add_trace(go.Scatter(
        x=[row.iloc[3]],
        y=[row['All career stages']],
        mode='lines+markers',
        name=row['Country Code'],
        text=row['Country Name'],
        hoverinfo='text', # Sols mostra el país al passar el ratolí pel
punt
```

```
textposition="top right", # Posiciona el text al costat del punt
))
```

3. Creació de les anotacions que van d'acord amb el codi del país i al costat del punt corresponent. L'anotació es fa amb la funció de plotly `add_annotation` que s'utilitza d'acord amb la documentació (Plotly 2024a).

```
fig.add_annotation(
    x=row.iloc[3],
    y=row['All career stages'],
    text=row['Country Code'],
    font=dict(
        size=12,
        color='black',
    ),
    showarrow=False, # Oculta la fletxa que senyalitza el punt i la
anotació
    xshift=15, # Desplaçament dels px
    yshift=10,
) # anotacions amb el codi del país
```

4. Inserció de la línia horitzontal, en aquest cas, la de la mitjana dels investigadors.

```
fig.add_shape(
    type="line",
    xref="x",
    yref="y",
    x0=mediaInv, # Passarà per la mitjana
    x1=mediaInv,
    y0=limyinicial,
    y1=limyfinal,
    line=dict(
        color="blue",
        width=1,
        dash="dash",
    ),
) # Línia vertical
```

5. Inserció de la línia vertical, en aquest cas la de la mitjana de la despesa en investigació.

```
fig.add_shape(
    type="line",
    xref="x",
    yref="y",
    x0=limxinicial,
    x1=limxfinal,
    y0=mediaPres,
    y1=mediaPres,
    line=dict(
        color="blue",
```

```
        width=1,  
        dash="dash",  
    ),  
    ) # Línea horizontal
```

6. Inserció del títol principal i dels noms del eixos. A més, se li dona que siga possible veure la figura mitjançant *fig.show*.

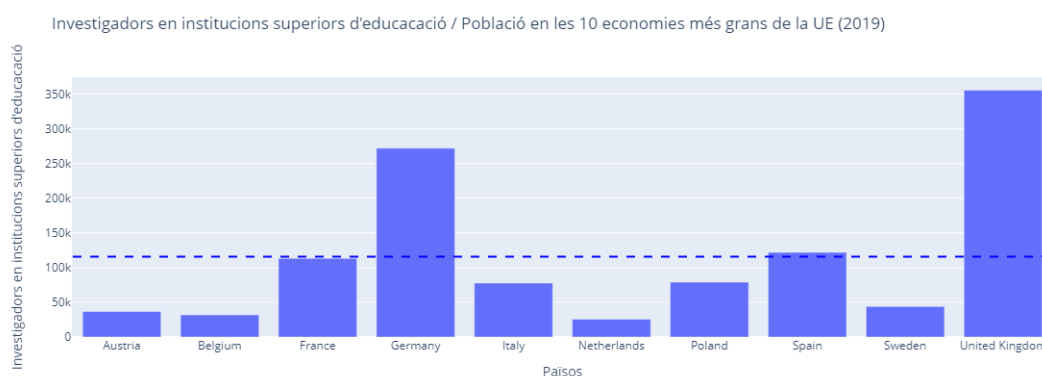
```
fig.update_layout(  
    title=title,  
    xaxis_title=xaxis,  
    yaxis_title=yaxis,  
    showlegend=False,  
    ) # establir el disseny de la gràfica  
  
fig.show()
```

4. Resultats: diagnòstic d'Espanya en el context dels països membres

Per tal de saber quina és la situació en concret dels investigadors a Espanya, cal anar a les xifres principals. Una de les primeres preguntes imprescindibles és quants investigadors tenim i la resposta és que el 2019 hi havia 121.905 investigadors en institucions d'educació superior a Espanya tenint en compte les següents modalitats:

- Investigadors doctorals: fins a tenir el doctorat.
- Investigadors postdoctorals: tenen el doctorat, però sense ser totalment independents.
- Investigadors establits: tenen independència, però no posicions de lideratge.
- Investigadors líders en el seu camp: tenen posicions de lideratge en la seua àrea d'investigació.

Figura 7. Investigadors en institucions superiors d'educació en les 10 primeres economies de la UE.



Font: Elaboració pròpia

Però com està la situació en la resta dels països? Com es pot veure en la figura 30 de l'annex, la mitjana d'investigadors en institucions superiors d'educació el 2019 és de 115760,9. És inferior a la xifra d'Espanya, ja que aquesta es troba en la tercera posició quant al nombre d'investigadors. Per davant es troben el Regne Unit i Alemanya, amb unes xifres superiors a les que presenta Espanya en 2019. En la figura 7 es mostra la situació de les 10 economies més importants de la Unió Europea en relació al PIB. Aquestes presenten una mitjana de 50420,72 investigadors i Espanya es troba en una posició lleugerament superior a la mitjana. Encara que les xifres a primera vista semblen indicar una situació positiva, cal posar-les en context.

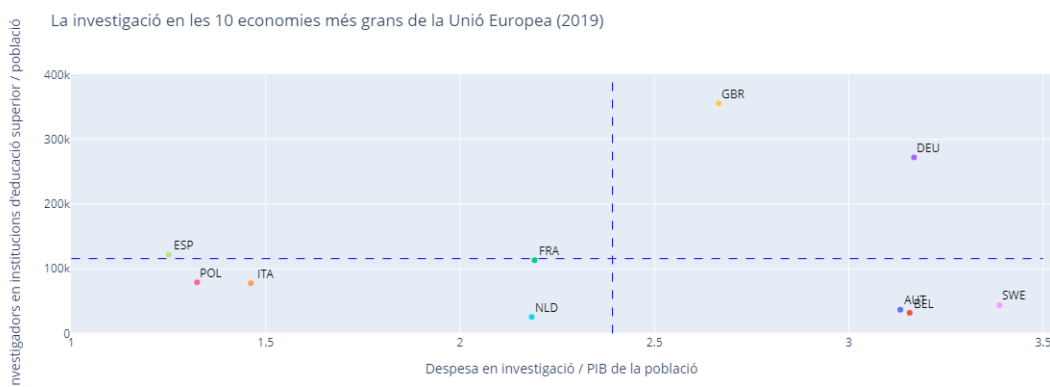
Dos dels factors que serveixen per contextualitzar la situació són, en primer lloc, la població dels diferents països i, en segon lloc, la despesa percentual que es realitza per país en investigació. En les figures 8 i 9 es fan evidents aquestes comparatives. La figura 9 representa els investigadors en institucions d'educació superior per població en l'eix de les y i el nombre d'habitants per població en l'eix de les x. A més, també estan representades les mitjanes de població i d'investigadors mitjançant les dues línies discontinües. La figura 8 representa els investigadors en institucions d'educació superiors per població en l'eix de les y i la despesa en investigació per PIB en el de les x. Com en el cas anterior, les mitjanes també es troben reflectides. Per tal de donar valor i posar nombres més concrets cal mencionar que la mitjana dels investigadors es troba en 50.421, la de la despesa amb % del PIB es troba en 2,4 i l'última xifra és 17.632.272 que fa referència a la mitjana d'habitants per país.

En realitzar una primera inspecció de les dues gràfiques es pot determinar que la majoria dels països es troben per davall de les dues mitjanes, encara que no és el cas d'Espanya. En conseqüència, s'estima útil intentar acotar la investigació a les 10 majors economies europees, perquè serà possible una

comparació tant en l'àmbit poblacional com econòmic. Els països que fan aparició en aquesta llista són:

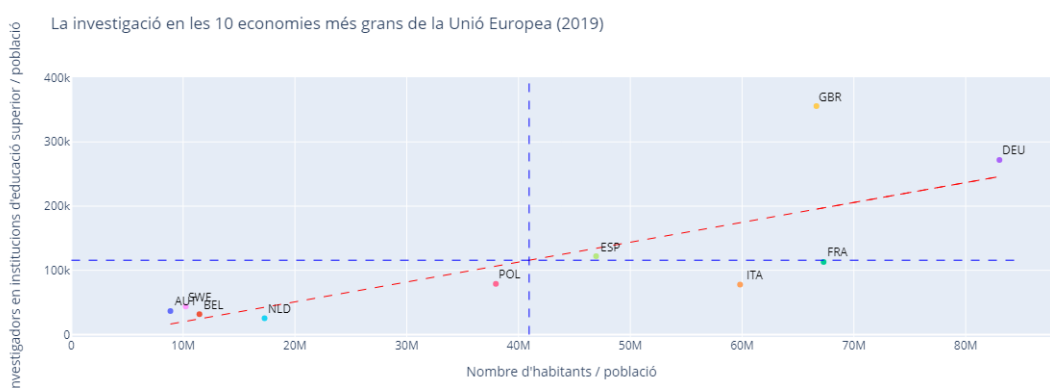
- el Regne Unit
- Alemanya
- Àustria
- Bèlgica
- França
- Itàlia
- els Països Baixos
- Polònia
- Suècia
- Espanya

Figura 9. Investigadors en institucions superiors d'educació comparada amb la despesa en Investigació per PIB en les 10 economies més grans de la UE en 2019



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de MORE4 i World Bank Open Data

Figura 8. Investigadors en institucions superiors d'educació i població en les 10 economies més grans de la UE



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de MORE4

Quan es realitza una anàlisi de la situació, començant per la figura 8, aquesta presenta un esquema que entra dins del que caldria esperar. A més població, més percentatge de persones dedicades a la ciència, aquest fet és comprovable mitjançant la línia de tendència dibuixada en roig. La majoria dels països es troben molt propers a aquesta com és el cas d'Espanya, Polònia, els Països Baixos o

Alemanya. També es troben altres situacions com és el cas d'Itàlia o França, que semblen tenir menys científics dels que en un principi indicaria la tendència. Trobem el cas contrari al Regne Unit, on n'hi ha molts més.

En el cas de la figura 9, la situació és molt diferent. Encara que Espanya es troba en el quadrant per damunt de la mitjana de població i també del nombre mitjà d'investigadors en la figura 8, en la 9 es troba per damunt de la mitjana d'investigadors, però és la que presenta un percentatge més baix en despesa en investigació entre PIB del país. En el cas d'Itàlia i de França, Itàlia està per davall de la mitjana d'investigadors i per davall de la despesa mitjana en investigació pel PIB de la població. França està per davall en el tema dels investigadors, però sí que té una xifra considerable del seu PIB dedicada a la investigació. La situació d'Àustria, Suècia i Bèlgica presenta moviment en l'eix de les x. Això es pot explicar amb el fet que no tenen molts científics, però sí que fan les despeses més grans en proporció del PIB.

En conclusió, es poden establir dins de les 10 economies més importants d'Europa diferents grups d'estudi amb situacions similars que són les següents:

- Investigadors i despesa per damunt de la mitjana. Format pel Regne Unit i Alemanya.
- Investigadors i despesa per davall de la mitjana. Format pels Països Baixos, Polònia i Itàlia.
- Investigadors per damunt de la mitjana i despesa per davall. Format únicament per Espanya.
- Despesa per damunt de la mitjana i investigadors per davall de la mitjana. Format per Àustria, Bèlgica i Suècia.

Observant els diferents grups ordenats segons el gràfic de la figura 8 i per fer un resum, es poden establir diversos fets. El primer són les diferències entre els països veïns, és a dir, França, Itàlia i Espanya. El segon és la gran variació que experimenten Àustria, Bèlgica i Suècia. Per acabar, el cas del Regne Unit que presenta una quantitat d'investigadors amb relació a la població molt superior a la resta.

4.1. Comparació de la situació a França, Itàlia i Espanya

En el cas de França, Itàlia i Espanya, són països que presenten moltes similituds entre ells. La primera és que estan molt prop els uns dels altres. La segona característica similar és la grandària de la població. Espanya presenta unes 46.937.060 persones; França, unes 67.290.471, i Itàlia, unes 59.816.673. Encara que aquestes xifres poden parèixer diferents, els tres formen part dels cinc països amb més població de la Unió Europea.

Taula 4. Resum de les dades sobre França, Itàlia i Espanya de les figures 14 i 15 en 2019

	INVESTIGADORS	DESPESES PER PIB	HABITANTS	PIB
FRANÇA	113.217	2,19179	67.290.471	2.728.870.246.705
ITÀLIA	77.805	1,46159	59.816.673	2.011.302.198.827
ESPANYA	121.905	1,25025	46.937.060	1.394.320.055.129

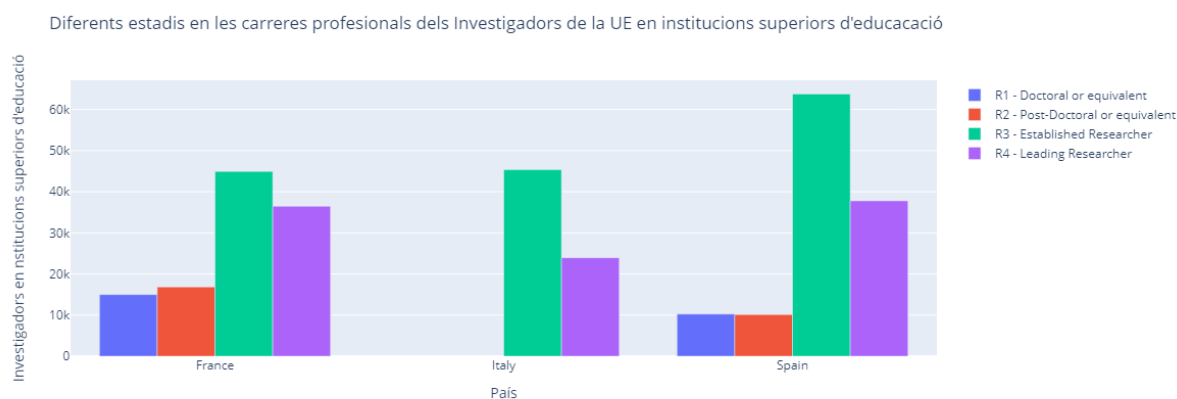
Font: Elaboració pròpia a partir de dades de MORE4 i World Bank Open Data

Una altra de les característiques que presenten en comú és que tenen unes xifres similars d'investigadores en institucions d'educació superior, com ja ha quedat reflectit en anteriors gràfics. Tanmateix, no tot són similituds. També es troben diferències que, tornant a les figures anteriors, es troben tant en les despeses en investigació per PIB de la població com en la quantitat d'investigadors en institucions d'educació superior pel nombre d'habitants del país.

La pregunta que cal realitzar-se ara és per què països amb condicions relativament similars respecte a població i que formen part de les majors economies d'Europa en tercera, quarta i cinquena posició respectivament presenten tantes diferències quant a la despesa i el nombre d'investigadors per habitants que té la població.

Fixant-se en la primera columna, és fàcil veure com Espanya és la que posseeix més investigadors, encara que és la que menys despesa per PIB dedica. Això a primer colp d'ull ens indica que hi ha molta menys quantitat de despesa per investigador dedicada a cada projecte.

Figura 10. Nombre d'investigadors en els diferents estadis de la seua carrera a França, Itàlia i Espanya



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de more4

La figura 10 mostra que els diferents estadis de les carreres dels investigadors en els tres països estudiats. Concretament es mostren quatre estadis que han estat definits en la part inicial de l'anterior apartat. És important destacar que Itàlia no disposa de dades sobre els investigadors doctorals i postdoctorals; per consegüent, no s'han pogut representar en la figura. Tenint en compte la situació, és rellevant fer menció a que el nombre de R4 i R3 és major que el d'Itàlia i el de França. Encara que és d'especial importància destacar que mentre que tenim molts investigadors establits, hi ha relativament pocs de manera percentual que lideren grups d'investigació, mentre que a França el percentatge augmenta.

En definitiva, la situació general a partir de les dades analitzades indica que Espanya presenta una despesa menor que tots els països de les deu majors economies europees. Però si es mira el nombre d'investigadors, és major que a Itàlia i França, els dos països veïns. De fet, el nombre d'investigadors establits és major, encara que el percentatge dels que lideren equips d'investigació és menor. Les preguntes que cal fer van en la línia de:

- Com són les condicions laborals?
- Per què hi ha més caps d'equips d'investigació?

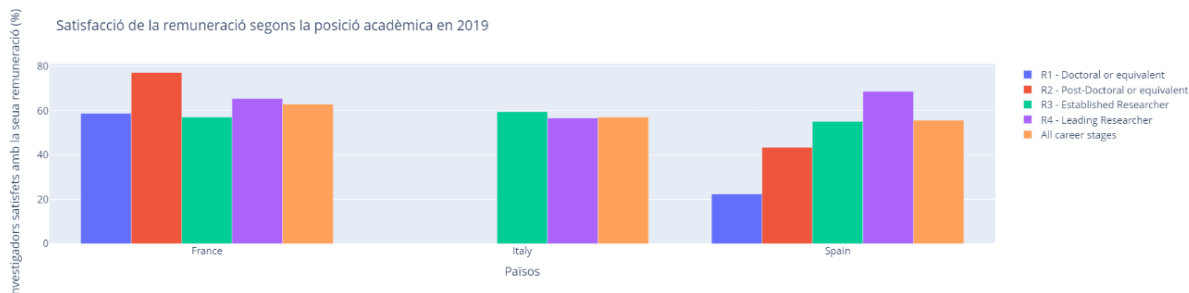
4.1.1. Qüestions econòmiques

Per esbrinar la resposta a la primera pregunta, s'acudeix a l'eina de MORE4, com ja s'ha fet per obtenir el nombre d'investigadors i les seues etapes de carrera professional. En primer lloc, s'analitzen les qüestions més purament econòmiques mitjançant els següents indicadors:

- WC6: Satisfaction in current academic position with remuneration
- WC7: Comparison in remuneration with other sectors

El primer indicador mostrarà el percentatge d'investigadors que estan satisfets amb el seu sou, mentre que el segon reflecteix de forma percentual la quantitat d'investigadors que creuen que les seues condicions laborals són millors que les d'una persona amb una formació i habilitats comparables fora del món acadèmic.

Figura 11. Satisfacció de la remuneració dels investigadors segons la posició acadèmica en 2019



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de more4

En el cas de la figura 11, que representa l'indicador WC6 i en el qual es pot veure la satisfacció de la remuneració a França, Itàlia i Espanya, ens trobem situacions diferents. En el cas del primer país, aquest manté tots els percentatges de satisfacció per damunt de 57. El més baix és el dels investigadors establits i el més alt, el dels investigadors postdoctorals, que es troba en el 77,1 %. En Itàlia, els percentatges es mantenen prop del 60 % i no hi ha suficients dades sobre R1 i R2; per tant, no es mostra cap percentatge. En el cas d'Espanya, és el que té amb diferència la insatisfacció i la variació més elevada. El percentatge més baix correspon als doctorands i el més alt correspon als investigadors líders i es troba en un 68,6 %.

D'aquesta manera, a primera vista les condicions laborals a Espanya presenten una la satisfacció en el tema dels doctorands inferior a la resta de països, mentre que en el tema dels investigadors líders en el seu camp és superior a la resta. En el cas dels doctorands es queda en la línia de la teoria que per a tenir una despesa menor que la resta de països les condicions econòmiques han de ser pitjors. Aquest fet no es manté en els investigadors que lideren el seu camp.

Figura 12. Satisfacció de la remuneració comparada amb llocs de treball en altres sectors amb experiència i habilitats comparables segons la posició acadèmica en 2019



Font: Elaboració pròpia a partir de more4

La figura 12 presenta encara més incògnites, ja que el país que posseeix una satisfacció més alta és Espanya, després va Itàlia i en darrer lloc, França. Per posar un poc de context a les xifres, s'han extret els salaris mitjans en l'any 2019 en tots tres països mitjançant la següent taula que té com a font l'OCDE:

Taula 5. Mitjana salarial en 2019 de França, Itàlia i Espanya

MITJANA SALARIAL EN 2019	
FRANÇA	39.152
ITÀLIA	29.882
ESPANYA	27.677

Font: OCDE

4.1.2. Qüestions no econòmiques

No sols les condicions econòmiques influencien en la percepció que té un treballador sobre el lloc en el qual treballa. Per a determinar quins són els altres factors rellevants s'utilitzarà l'estudi realitzat per Randstad Employer Branding. Aquest estudi busca reflectir l'atractiu d'una empresa i saber què atrau els millors talents del mercat. Dues de les qüestions més importants que s'han realitzat són:

- 5 raons per escollir una empresa
- 5 raons per a abandonar una empresa

En el cas de la primera qüestió, el resultat de l'enquesta ha sigut el següent:

1. Salari atractiu i beneficis socials: 70 %
2. Bona conciliació laboral – personal: 65 %
3. Ambient de treball agradable: 63 %
4. Seguretat laboral: 60 %
5. Desenvolupament professional: 54 %

En el cas de la segona qüestió, el resultat de l'enquesta ha sigut el següent:

1. Millorar la conciliació laboral-personal: 49 %
2. Remuneració massa baixa: 33 %
3. Rebre una oferta no rebutjable: 27 %
4. Trajectòria professional limitada: 23 %
5. Necessitat d'un treball més flexible: 19 %

Encara que la situació de les persones que han sigut enquestades no és exactament igual a la dels investigadors en les institucions superiors d'educació, alguns aspectes sí que poden ser extrapolables. La part del salari ja ha sigut estudiada en anteriors paràgrafs, però la resta de les coses queden pendents. Per a analitzar la situació s'ha optat per tornar a mirar l'estudi MORE4, en concret les següents variables:

- WC5.1: Satisfaction with science-related factors: academic aspects
- WC5.2: Satisfaction with non-science related factors (I): employment aspects
- WC5.3: Satisfaction with non-science related factors (II): personal aspects
- WC5.4: Satisfaction with career-related aspects

En el cas del primer indicador, per a parlar de la satisfacció es té en compte el repte intel·lectual, l'autonomia de cara a realitzar la investigació, la reputació de l'ocupador i el nivell de responsabilitat. En el cas del segon indicador, es valora la remuneració, la qualitat de vida, la seguretat laboral i la pensió. En el cas del tercer, la contribució a la societat, l'estatus social i el dinamisme. Per acabar, en el cas del quart, aquest té en compte les perspectives de trajectòria laboral i les de mobilitat laboral. Les figures relacionades amb aquests indicadors estan situades en l'annex per a consulta.

En conclusió, molts dels aspectes tractats en els indicadors de MORE4 coincideixen amb els que més preocupen als treballadors. La figura 11, com s'ha mencionat abans, tracta sobretot el punt 5 de la primera pregunta, el desenvolupament professional. Comparant les mitjanes, Espanya troba una satisfacció lleugerament superior de mitjana que França i Itàlia. De fet, es troba sols una dècima per damunt de la francesa. Una altra diferència notable és que els R1 tenen una satisfacció molt pitjor que a França i els R4 són els que tenen una satisfacció més elevada.

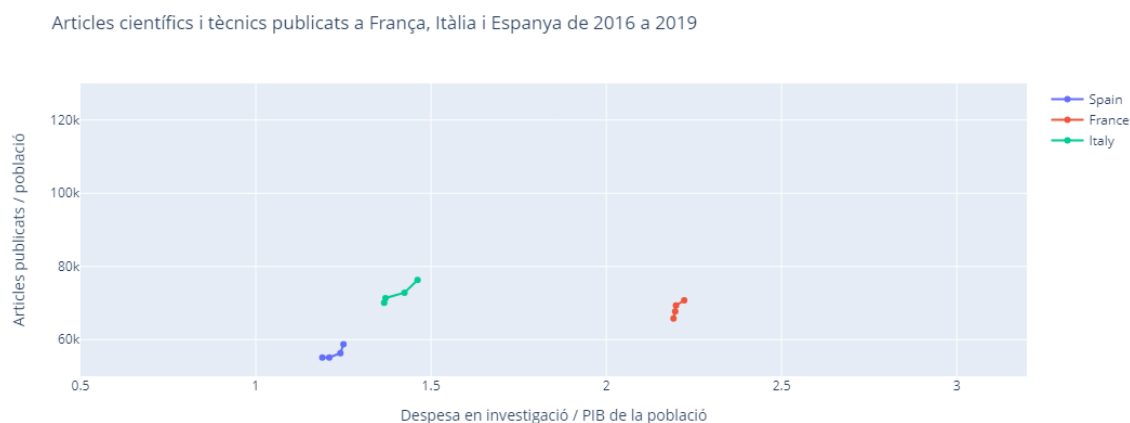
En el cas dels aspectes personals, en primer lloc està França amb una mitjana de 86.7 % de satisfacció, després Espanya amb 85 % i per acabar Itàlia amb un 81.5 %. Aquest gràfic, com ja s'ha mencionat anteriorment, busca valorar la contribució a la societat i l'estatus social, així com el dinamisme. No forma part de cap punt dels de l'estudi, però es podria considerar com una de les diferències entre el treball dedicat a qüestions normals en empreses i el treball d'investigació. Per acabar i com es pot observar en la figura 10, la satisfacció de la trajectòria professional és major a Espanya de mitjana. Ara bé, entre els diferents estadis, hi ha un indicador que presenta una menor satisfacció, el de R2. Una de les raons que poden explicar aquest fet és que sols el 27,4 % dels investigadors R2 es troben amb un contracte fix, mentre que a França es troba en el 48 %. Aquesta diferència notable, pot generar insatisfacció respecte a la trajectòria acadèmica, ja que el fet de no tenir cap mena de seguretat laboral podria haver afectat l'opinió dels enquestats. La situació canvia dràsticament en estar dins de la posició de R3, amb els contractes laborals fixos que arriben fins al 83.6 %.

4.1.3. Articles d'investigació i patents

Realitzar una mesura objectiva del funcionament de tot un sistema presenta una dificultat elevada, però en aquest projecte es basa en la quantitat de patents i articles de ciència oberta publicats.

En el cas de les patents, la situació entre França, Itàlia i Espanya és la següent:

Figura 13. Les patents i la despesa en investigació en 2019



Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de more4 i World Bank Open Data

França és la que presenta una major quantitat i Espanya la que menys. Amb major despesa sembla que existeix una major quantitat de sol·licituds a les diferents institucions que permeten donar patents. El cas d'Itàlia sembla particularment diferent al d'Espanya, ja que disposen de moltes més patents proporcionalment a Espanya i a França.

Figura 14. Articles científics i tècnics publicats a França, Itàlia i Espanya en 2019 comparats amb la despesa en investigació per PIB de la població



Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de more4 i World Bank Open Data

La situació que ja es podia intuir en l'anterior figura 13, s'ha vist més accentuada. Itàlia presenta una major producció científica que França i que Espanya, encara que presenta molta menys despesa que aquest primer país i no tanta diferència amb el segon. Si es mira l'evolució de la tendència en el cas de la publicació d'articles, tant França, com Espanya i Itàlia presenten durant aquests anys una tendència a la publicació de més articles.

França i Espanya presenten països amb una quantitat d'investigadors que es troba en un mateix quadrant de la figura 8, però amb menys articles i patents que països com Itàlia, que tenen menys investigadors i menys despesa en alguns casos.

4.1.4. Punts clau sobre la comparació França, Itàlia i Espanya

1. Espanya presenta més investigadors que Itàlia i França.
2. La despesa en investigació en funció del PIB de la població és inferior a la dels altres dos països.
3. Els aspectes relacionats amb la ciència com el reconeixement social o l'autonomia en el lloc de treball es troben en la mitjana. Els aspectes personals també estan en el mateix punt, encara que els investigadors postdoctorals estan més baixos. En l'últim dels aspectes de satisfacció de la trajectòria acadèmica, encara que la majoria dels diferents grups es troben per damunt de la resta de països, els investigadors postdoctorals tenen una posició molt inferior.
4. Les patents i els articles científics presenten un nombre menor a Espanya.

En conclusió, Espanya es troba pitjor que Itàlia i França en les dimensions analitzades i una de les raons pareix ser no sols la despesa que es fa.

4.2. Comparació amb altres països

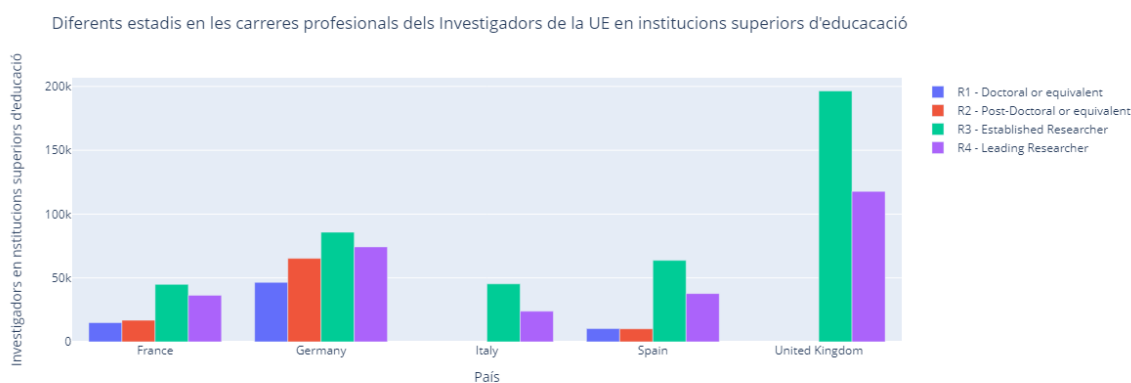
Les comparacions per proximitat no són les úniques que es poden realitzar, ja que un dels fets a analitzar, és el nombre d'investigadors que té Espanya comparats amb la quantitat de despesa que

dedica a la investigació. La pregunta que cal fer-se ara és si existeix un país que presente una situació comparable.

Així, s'ha decidit dividir la despesa percentual en I+D respecte al PIB de cada país entre el nombre d'investigadors. Una de les coses que s'ha analitzat, és el fet que Espanya presenta el segon nombre més baix, després del cas del Regne Unit. Alemanya també presenta un nombre comparable, però la resta dels països presenten nombres molt més elevats.

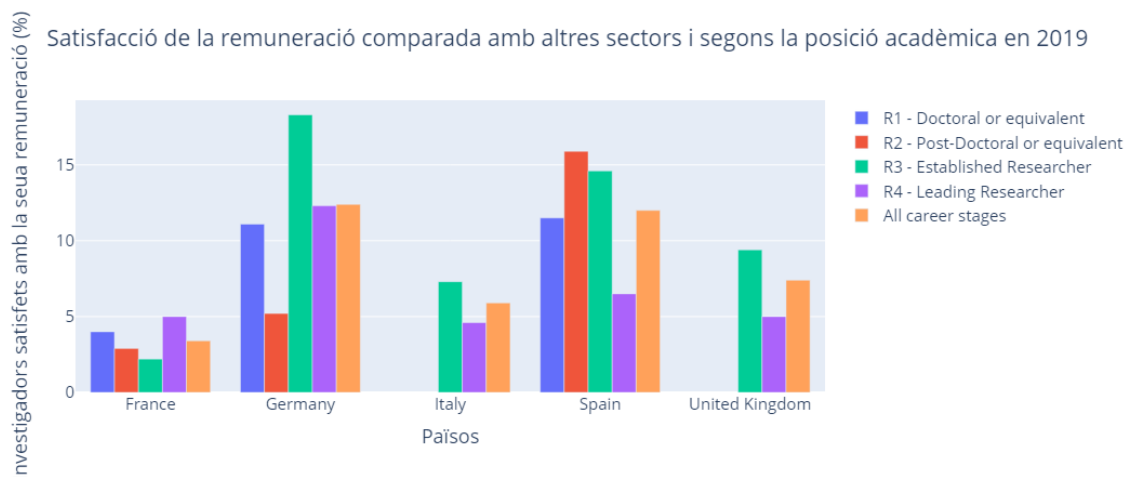
En les següents gràfics es pot veure la situació de manera molt resumida:

Figura 16. Diferents estadis de les carreres professionals dels investigadors de la UE en institucions superiors segons el país



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de more4

Figura 15. Satisfacció de la remuneració dels investigadors comparada amb altres sectors i segons la posició acadèmica en 2019 i en %



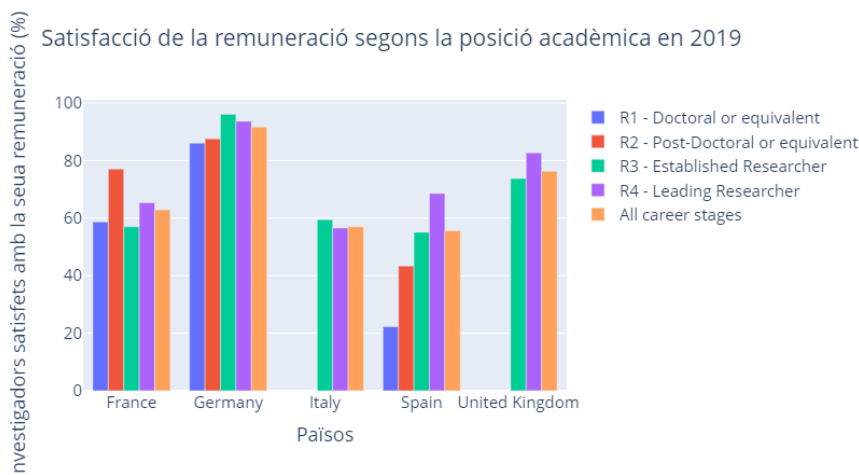
Font: Elaboració pròpia a partir de dades de more4

En aquesta figura, la 15, es pot veure que el Regne Unit és la que presenta un major nombre d'investigadors, major que el d'Alemanya. Si fem una comparació del seu PIB en 2019 per posar les xifres en context, Gran Bretanya el tenia en 2.526.615 M€, mentre que el d'Alemanya estava en els 3.449.050 M€. Per tant, aquesta magnitud de xifres posa de manifest la gran diferència entre els nombres que presenten França, Itàlia i Espanya en comparació amb aquests dos.

En l'aspecte econòmic i, més en concret, en el de les condicions contractuals i la remuneració, pareix clar que encara que la satisfacció de la remuneració és més gran tant al Regne Unit com a Alemanya,

aquesta última és la que presenta sous més competitiu amb diferència. En l'aspecte més personal, també es repeteix una situació similar, en la qual Alemanya i el Regne Unit ofereixen nombres de satisfacció més elevats, encara que aquesta vegada més comparables als països analitzats amb anterioritat. Els gràfics que descriuen la situació estan situats en l'annex, concretament en les figures 32, 33 i 34.

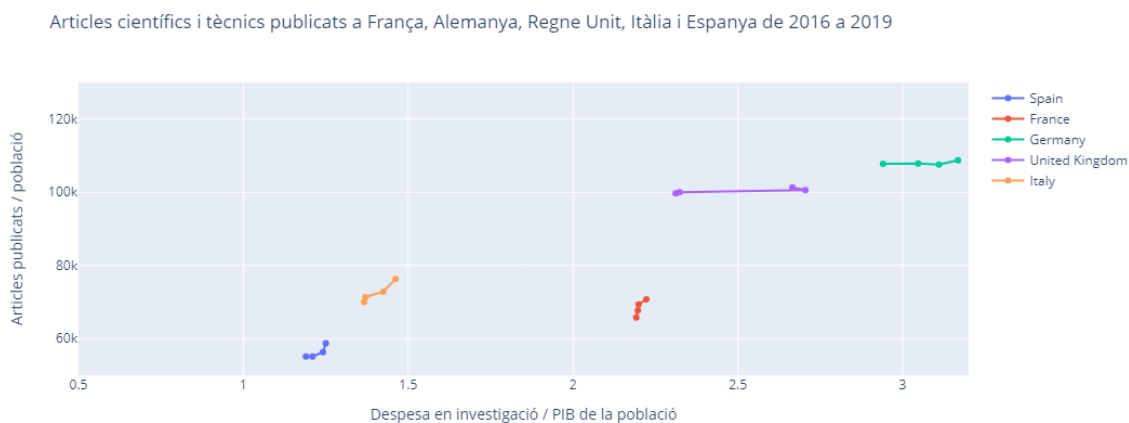
Figura 18. Satisfacció de la remuneració segons la posició acadèmica dels investigadors en 2019 i en %



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de more4

Finalment, respecte als resultats de les diferents investigacions, com també s'ha fet en el cas de França, Itàlia i Espanya s'analitzen les patents i els articles científics. En aquest cas, la situació sembla ser molt similar, Gran Bretanya presenta patents i articles; però Alemanya, més. Encara que ambdós països no presenten massa evolució respecte al nombre d'articles, cosa que sí que passa a Espanya.

Figura 17. Evolució dels articles científics i tècnics publicats a Alemanya, el Regne Unit, França, Itàlia i Espanya en funció de la despesa en investigació per PIB de la població de 2016 a 2019



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de more4

4.3. Comparació amb l'European Innovation Scoreboard

Segons l'informe European Innovation Scoreboard 2023, els països amb una puntuació més elevada en innovació són:

- Dinamarca
- Suècia
- Finlàndia
- els Països Baixos
- Bèlgica

Aquests països tenen la categoria de líders en innovació, mentre que altres com Àustria, Alemanya, Luxemburg, Irlanda, Xipre o França són innovadors forts. Per trobar Espanya s'ha de baixar de categoria, concretament amb Estònia, Eslovènia, la República Txeca, Itàlia, Portugal, Lituània, Grècia o Hongria i el nom que se'ls dona és innovadors moderats. En l'última categoria es troben Croàcia, Eslovàquia, Polònia, Letònia, Bulgària o Romania amb el nom innovadors emergents.

La classificació que se li atorga als diferents països es pot relacionar amb una altre tipus de dades com per exemple les que presenta la figura 19. Si s'indica amb diferents colors la classificació que fa l'European Innovation Scoreboard, es pot concloure que els països que són líders en innovació es troben tots agrupats en el mateix quadrant. Aquest és el que té una despesa més elevada per PIB i al mateix temps es troba per davall de la mitjana en la quantitat d'investigadors.

Figura 19. Despesa en investigació per PIB de la població segons els investigadors en institucions d'educació superior en els països membres. Classificats segons l'European Innovation Scoreboard.



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de more4 i World Bank Open Data

Figura 20. Taula resum dels recursos humans i l'atractiu del sistema d'investigació a Espanya

Spain	Performance relative to EU in 2023	Performance change 2016-2023	Performance change 2022-2023
SUMMARY INNOVATION INDEX	89.2	9.7	4.0
Human resources	127.2	5.9	5.9
Doctorate graduates	100.0	0.0	0.0
Population with tertiary education	149.1	10.8	10.8
Lifelong learning	133.3	9.9	9.9
Attractive research systems	96.1	11.6	0.9
International scientific co-publications	91.6	40.7	-1.0
Most cited publications	92.5	-4.1	-0.9
Foreign doctorate students	108.5	20.5	6.9

Font: European Innovation Scoreboard

Per tenir un coneixement més global de la situació es poden comparar els diferents indicadors per a França, Alemanya, Itàlia, Suècia i Espanya, que són els països que s'han examinat anteriorment amb Suècia i amb l'absència del Regne Unit. Els apartats que són d'una major rellevància per a parlar de la situació dels investigadors en el país són els de recursos humans i el de l'atractiu dels recursos humans.

Font: European Innovation Scoreboard

Figura 24. Taula resum dels recursos humans i l'atractiu del sistema d'investigació a França

Fig d'i	France	Performance relative to EU in 2023	Performance change 2016-2023	Performance change 2022-2023
	SUMMARY INNOVATION INDEX	105.3	-1.6	-1.3
	G Human resources	126.3	-8.2	1.6
	Doctorate graduates	114.8	-34.3	-11.4
	SI Population with tertiary education	148.6	0.6	0.6
	HL Lifelong learning	113.7	25.3	25.3
	Dc Attractive research systems	117.1	-8.9	-0.8
	PC International scientific co-publications	76.3	13.2	-4.9
	Lij Most cited publications	89.3	-15.7	0.8
	AI Foreign doctorate students	221.2	-13.9	-0.5
	International scientific co-publications	94.1	29.3	-2.6
	Most cited publications	106.5	-10.1	-1.4
	Foreign doctorate students	131.9	0.0	0.0

En el cas dels recursos humans, Espanya presenta un dels nombres més elevats, amb una tendència positiva tant durant 2016 – 2023 i 2022 – 2023. L'aspecte més fluix és dels doctorands, però la puntuació es troba en la mateixa línia de les conclusions extretes amb MORE4. En aquest subapartat, es presenta la xifra més baixa sense tenir en compte a Itàlia.

En el de l'atractiu del sistema d'investigació, ja no es troben unes xifres tan positives. Dels cinc països presents en la comparació, Espanya presenta el nombre més reduït. El seu punt fort són els estudiants de doctorat internacional a Espanya, però en l'aspecte de les publicacions la situació és més negativa. A més, la tendència no ha estat positiva en cap dels dos aspectes analitzats.

Font: European Innovation Scoreboard

Figura 24. Taula resum dels recursos humans i l'atractiu del sistema d'investigació a Suècia

Sweden	Performance relative to EU in 2023	Performance change 2016-2023	Performance change 2022-2023
SUMMARY INNOVATION INDEX	134.5	10.4	-1.4
Human resources	183.5	-13.7	-3.9
Doctorate graduates	144.5	-45.8	-22.9
Population with tertiary education	160.1	18.6	18.6
Lifelong learning	256.9	0.0	0.0
Attractive research systems	176.0	12.6	-4.8
International scientific co-publications	240.9	80.7	-1.1
Most cited publications	120.8	-21.3	-10.0
Foreign doctorate students	207.6	27.2	3.8

Font: European Innovation Scoreboard

Figura 23. Taula resum dels recursos humans i l'atractiu del sistema d'investigació a Itàlia

Italy	Performance relative to EU in 2023	Performance change 2016-2023	Performance change 2022-2023
SUMMARY INNOVATION INDEX	90.3	15.6	-5.6
Human resources	62.1	-4.0	0.9
Doctorate graduates	85.2	-11.4	0.0
Population with tertiary education	26.0	5.4	5.4
Lifelong learning	77.5	-3.3	-3.3
Attractive research systems	106.2	25.9	6.5
International scientific co-publications	88.2	46.7	0.8
Most cited publications	126.4	18.9	11.0
Foreign doctorate students	87.9	22.4	1.5

Font: European Innovation Scoreboard

i el fet que les publicacions tenen un efecte important sobre com s'arriba a percebre el país en un context internacional.

Abans de realitzar comparacions, cal mesurar d'una manera més específica que volen dir els dos termes principals, que són els apartats de recursos humans i de l'atractiu del sistema d'investigació. En el cas dels recursos humans, el que es busca mesurar és la disponibilitat d'una força de treball educada i amb formació. En el de l'atractiu del sistema d'investigació, es mesura la competitivitat internacional del sistema.

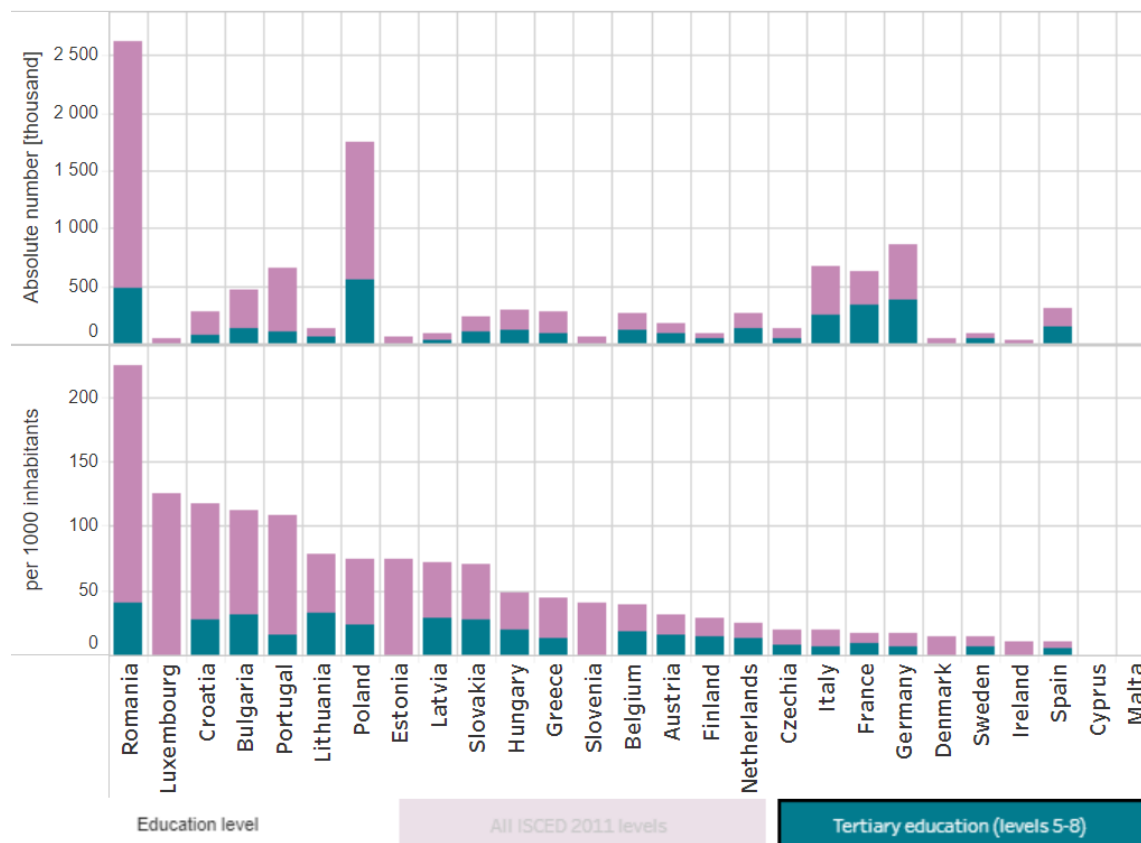
En el de l'atractiu del sistema d'investigació, ja no es troben unes xifres tan positives. Dels cinc països presents en la comparació, Espanya presenta el nombre més reduït. El seu punt fort són els estudiants de doctorat internacional a Espanya, però en l'aspecte de les publicacions la situació és més negativa. A més, la tendència no ha estat positiva en cap dels dos aspectes analitzats. D'altra banda, en comparar la informació presentada per l'informe amb les conclusions extretes de MORE4 i altres fonts, hi ha certa concordança amb el que presenta la figura 17, que és la de l'evolució dels articles científics i tècnics. Aquest fet està causat perquè, per exemple, Alemanya en el gràfic es mostra estancada i aquest fet es reflecteix en les puntuacions. En el cas de França la situació és similar i Itàlia també es troba en una situació de creixement en aquest aspecte, fet que quadra amb el que es pot deduir del gràfic.

En definitiva, les conclusions més importants que es poden extreure de l'*European Innovation Scoreboard* són la importància de la qualitat sobre la quantitat

4.4. Patrons de mobilitat

Una vegada han quedat establides les condicions del sistema espanyol d'investigació i els recursos humans dels quals disposa, cal anar més enllà i fer-se la pregunta de si aquestes mesures establides en els últims anys han funcionat per tal de no experimentar una fuga de cervells. Per a contestar a la pregunta es poden utilitzar diferents fonts, la primera d'aquestes és la Comissió Europea i, en concret, el portal de dades del Centre de Coneixement en Migració i Demografia⁴. Aquest portal té un apartat anomenat Reducció de la població i fuga de cervells en territoris de la Unió Europea.

Figura 25. Circulació de cervells en els estats membres per país



Font: Comissió Europea

En el gràfic de la figura 25 es pot observar la situació dels estats membres en matèria de la població que resideix en altres països que no són els de naixement i aquells que tenen una educació terciària. En 2020, a Espanya, el nombre era del 0,014 % de les persones amb educació terciària. Observant també la tendència, aquesta ha anat augmentant de manera poc pronunciada, però estable.

No sols el cas d'Espanya és un cas que cal consultar, sinó que es pot parlar de la resta de països utilitzats per a comparacions anteriors com és el cas de Suècia, Alemanya, Itàlia o França. Les seues xifres es poden veure en la següent taula:

⁴ https://knowledge4policy.ec.europa.eu/migration-demography_en

Taula 6. Persones que amb educació terciària i que resideixen en un altre país de la UE que no és el de naixement

	ESPANYA	ALEMANYA	FRANÇA	ITÀLIA	SUÈCIA
%	1.3 %	2.6 %	2.4 %	3.7 %	1.7 %
TENDÈNCIA EN ELS ÚLTIMS 10 ANYS	Lleugerament positiva	Lleugerament positiva	Lleugerament positiva	Positiva	Lleugerament negativa

Font: Comissió Europea

Examinant la taula anterior, s'extrauen les conclusions que Espanya és la que presenta menys habitants amb educació terciària en l'exterior, mentre que Itàlia és la que més. La situació no està especialment en consonància amb els indicis inicials sobre el sistema d'investigació de cada país que s'han vist amb anterioritat.

Tanmateix, existeix un problema. La font no parla de científics, sinó que parla de persones amb tota classe de treballs, així que cal concretar més per a obtenir unes dades més precises. Un dels indicadors que reflecteix la mobilitat en els diferents països europeus és el TH3 *Mobility of researchers – Stock* i dins d'aquest el de *Geographical mobility – current*.

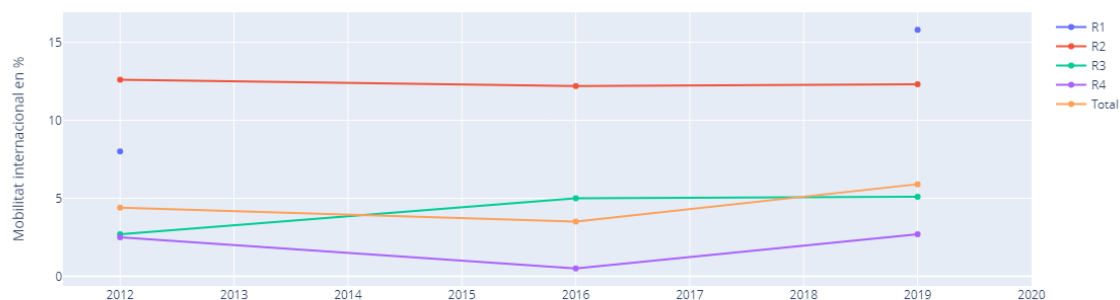
Figura 26. Mobilitat internacional

Mobilitat internacional en % comparada en funció de la despesa en investigació per PIB de cada població



Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de more4 i World Bank Open Data

Figura 27. Evolució de la mobilitat internacional en % en les diferents etapes de la carrera científica a Espanya



Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de more4

El primer aspecte per tractar és: **quina és la situació de la mobilitat internacional entre els científics europeus?** La figura 26 reflecteix la situació de tots els escalons de la trajectòria científica. No experimenta cap distinció respecte a si la mobilitat és a llarg termini o a curt termini. Per tant, és comprensible que hi haja una major quantitat d'estudiants de doctorat fent estàncies a l'estranger, ja que es tracta d'un requisit imprescindible per a poder obtenir el títol. Tenint en compte aquesta situació, en observar els gràfics, es pot veure que la situació experimenta un canvi notable segons els diferents països. Espanya no és el que més mobilitat internacional presenta en percentatge, sinó que és França i Alemanya. Aquests dos estats van seguits d'Espanya, Suècia i, en darrer lloc, Itàlia. També es pot consultar l'evolució de la mobilitat i, en el cas d'Espanya, sembla haver incrementat en tots els estadis de la carrera científica menys en el de científics establits, en què ha disminuït de manera quasi imperceptible. Una altra de les qüestions que també es veu reflectida és el canvi en la mobilitat internacional obligatòria per al doctorat, ja que en 2012 les xifres estaven per davall dels investigadors postdoctorals, però en 2019 ja no.

D'aquesta manera, les xifres són menors a les que es podria en un principi estar parlant, però per a poder contrastar les dades cal centrar la situació en aquelles persones a les quals no els caldria realitzar una estància a l'estranger, però sí que la fan. L'estudi de MORE4 realitza una divisió entre les diferents classes de mobilitats de més de tres mesos en altres països amb:

- Percentatge de científics que realitzaren la seua última mobilitat de manera obligada perquè no hi havia opcions de carrera científica al seu país o perquè era un requeriment per a la progressió de lloc de treball.
- Percentatge de científics que realitzaren la seua última mobilitat per intentar millorar les seues condicions laborals comparades amb el seu país d'origen o perquè encara que no fora un requeriment causaria una millora de les condicions laborals al país de què venen.
- Percentatge de científics que realitzaren la seua última mobilitat per les oportunitats d'adquirir nous contactes i intercanviar coneixement.

Amb aquests indicadors es pot realitzar una comparació amb la informació que hi ha disponible dels diferents països que ja han sigut esmentats anteriorment mitjançant la taula 7. Respecte al primer indicador, el país que presenta un major percentatge és Suècia, seguit d'Espanya. Atés que agrupa tant l'absència d'opcions de carrera o que siga imprescindible per a la progressió, és impossible distingir la causa, però tot fa indicar com les estàncies internacionals són a Suècia de vital importància. En l'aspecte de la millora de les condicions laborals, Espanya és la que en té de pitjors i la que menys va a l'estranger a la cerca de nous contactes i coneixements. En definitiva, Espanya es troba en una situació problemàtica que no ha experimentat una millora considerable encara que s'han invertit diners a augmentar la despesa en investigació.

Taula 7. Raons per fer estàncies internacionals de >3 mesos

	OBLIGACIÓ PER NO OPCIÓ DE CARRERA O PROGRESSIÓ	MILLORA CONDICIONS LABORALS	NOUS CONTACTES I CONEIXEMENT
ITÀLIA	9.6 %	26.3 %	49.3 %
ESPANYA	13.6 %	59.2 %	15.4 %
SUÈCIA	14.2 %	37.1 %	43.8 %

Font: Elaboració pròpia

5. Conclusions

5.1. Punts clau

5.1.1. Comparació amb Gran Bretanya, Itàlia, Alemanya, França i Espanya

1. Espanya presenta una de les relacions més baixes entre la despesa i la quantitat de científics. Dels països analitzats sols el Regne Unit té una relació més baixa. En definitiva, té una quantitat elevada de científics, però no massa despesa destinada a la investigació.
2. L'organització de la força de treball recau en la gran majoria sobre científics establits i que lideren el seu camp. Es manifesta una notable absència de científics que estiguen en etapa doctoral o postdoctoral.
3. Quant a la remuneració econòmica, la satisfacció és baixa en comparació amb tots els altres països analitzats, l'únic que es troba en un nivell similar és Itàlia. És d'importància notable mencionar que els investigadors doctorals i postdoctorals tenen una satisfacció molt inferior a la mitjana. La satisfacció respecte a la remuneració econòmica en relació a altres tipus de llocs de treball en la indústria privada, es troba en xifres inferiors al 16% en totes les diferents etapes de la carrera científica. Aquest fet provoca que, encara que sembla una xifra baixa, siga més elevada que a la resta de països comparats.
4. Pel que fa als aspectes personals, la mitjana es troba en la línia de països europeus sense grans diferències.
5. Si es consideren les patents i els articles científics en funció del PIB com a resultats, Espanya és la que menys en té d'entre França, Itàlia, Alemanya i Gran Bretanya.

5.1.2. Retorn i mobilitat internacional

1. En xifres de mobilitat de persones amb educació terciària, Espanya presenta una situació lleugerament inferior als països tractats.
2. En entrar en matèria dels investigadors, Espanya presenta unes xifres dins de la mitjana actual, potser un poc inferiors a la resta dels científics.
3. Si dins de la mobilitat internacional dels investigadors s'investiguen les raons reals, la situació és diferent. La majoria de les mobilitats en investigadors espanyols no es donen per la cerca de coneixement o de contactes, sinó per millora de les condicions laborals.

5.2. Recomanacions

Tenint en compte la situació anterior, queda evidenciat que Espanya és un país amb una necessitat de canvi important en matèria d'investigació i desenvolupament. El conjunt de premisses que fan única la situació del país impliquen que s'ha de buscar una solució personalitzada i adaptada al context espanyol. En matèria de retenció de talent, sembla més que evident que Espanya té la necessitat de tornar-se una destinació capaç de retindre i atraure el talent i no sols enviar-lo a l'estranger.

Ara bé, les recomanacions han de ser obligatòriament diferents segons l'estadi de la seua carrera en el qual es troben, ja que aquest fet ocasiona diferències substancials en les respostes que s'han donat a l'enquesta, com s'ha pogut constatar en les diverses gràfiques.

5.2.1. R1 – Investigadors doctorals

Els investigadors doctorals presenten una xifra inferior en proporció a la dels investigadors establits i els investigadors líders en el sector, encara que proporcionalment a la despesa el nombre sembla massa elevat en realitzar la comparació amb altres països.

En conclusió, el pressupost és inferior al que seria necessari pel nombre de científics disponible i, al mateix temps, si en el futur es busca tenir el mateix nombre d'establits dels que disposem actualment, cal incentivar l'entrada en la professió. En segon lloc, una de les maneres de realitzar un incentiu és mitjançant l'existència d'un sou competitiu que permeta als treballadors poder centrar-se en la investigació i altres qüestions doctorals.

5.2.2. R2 – Investigadors postdoctorals

Aquest grup d'investigadors és un dels que presenta una major problemàtica, ja que té una gran insatisfacció en molts dels aspectes enquestats. A més, en matèria de la relació d'investigadors postdoctorals amb els altres passos de la carrera acadèmica, aquest és el que presenta més deficiència en personal. El nombre és baix en comparació amb el dels científics establits i líders que té Espanya, mentre que per al pressupost, el nombre es troba massa elevat. En el cas de la qüestió contractual, aquest grup és el que presenta més problemes, probablement causats per l'absència de contractes fixos i les males condicions econòmiques.

Per consegüent, algunes mesures necessàries de cara a la millora de la situació d'aquest col·lectiu són, en primer lloc, en un punt similar a la situació dels investigadors de doctorat, el pressupost és inferior al necessari pel nombre de persones disponible i no en la línia d'incentivar l'entrada a la professió. En aquest cas, la situació es troba accentuada, perquè la satisfacció és inferior als doctorands. En conseqüència, en segon lloc, passar de fer contractes temporals a fer contractes fixos que milloren l'estabilitat de les persones del sector pot tractar-se d'un incentiu clau.

5.2.3. R3 – Investigadors establits

En el cas dels investigadors establits, un dels principals problemes és, el gran infrafinançament que existeix. La situació no és sostenible si no es realitza un augment del pressupost. Encara que l'augment de sou seria un aspecte a plantejar a causa del percentatge d'investigadors satisfets amb la seua remuneració, la situació no té una prioritat tan elevada com la dels doctorands i postdoctorands.

5.2.4. R4 – Investigadors líders en el seu camp

En el cas dels líders en el seu camp, la situació és pareguda a la dels investigadors establits, encara que no tan pronunciada. En primer lloc, la quantitat és major a la dels països analitzats; per tant, podria dir-se que pot ser un dels punts forts d'Espanya. Per a poder retenir aquest talent, que considera que està pagat d'una manera molt inferior al que podria ser pagat si fora a la indústria, cal replantejar les condicions laborals.

5.3. Anàlisi del compliment dels objectius

A la vista dels resultats anteriors, cal analitzar si s'han complit els objectius que s'han proposat al principi del treball. Es comença analitzant els objectius generals.



El primer d'aquests és conèixer què és l'economia del coneixement i les ramificacions que se'n deriven; així com les diferents polítiques europees que envolten la investigació.

La qüestió de què és l'economia del coneixement queda resolta en el tercer punt del marc conceptual i la de les seues ramificacions en el quart. Les diferents polítiques europees queden explicades en els punts 6, 7 i 8.

El segon és analitzar la situació general de la investigació d'Espanya i dels països membres de la UE, mentre que el tercer és analitzar el binomi mobilitat-recerca a la UE. Aquests dos es troben interrelacionats i es resolen en l'apartat del treball anomenat "Resultats: diagnòstic d'Espanya en el context dels països membres". En el transcurs d'aquest apartat queda resposta la pregunta de quines són les condicions laborals dels investigadors, atés que es parla sobre aspectes com si els investigadors es troben contents en la seua posició si l'autonomia en el seu lloc de treball és la que desitjarien. També queda resposta la qüestió de la mobilitat a la Unió Europea, ja que dins dels resultats es desenvolupa un apartat relacionat amb els patrons de mobilitat.

Finalment, es poden analitzar els objectius específics. El primer d'aquests és analitzar les diferències entre Espanya i la resta de països estudiats, fet que es realitza durant tota la part de diagnòstic, sobretot quan es realitzen les comparacions entre els diferents països. Aquestes comparacions també venen acompanyades del descobriment de les causes d'aquestes diferències, que és el segon objectiu. El tercer objectiu és el de recomanació de polítiques que es resol en aquest mateix apartat dins del subapartat recomanacions. Per tant, els objectius específics també s'han assolit.

D'aquesta manera, es podria dir que el treball ha aconseguit complir tots els objectius inicials, ja que explora el significat del coneixement i l'economia del coneixement. Té en compte les seues ramificacions, des d'aquelles més relacionades amb moments passats fins a les de l'actualitat. Analitza la situació i les polítiques d'Espanya i de la Unió Europea respecte a la investigació i els programes de retorn. En aquest context, es fa una comparació entre Espanya i altres països membres com França, Itàlia, Alemanya o Suècia. Els aspectes analitzats són diversos i passen des de la seua producció d'articles científics a la despesa que fan en investigació i desenvolupament, així com les condicions laborals dels treballadors en aquests àmbits. Però no sols es queda en aqueixos punts, sinó que també explora la situació de les polítiques de retorn a Espanya. Finalment, sobre la base de tota aquesta informació, s'acaba per esgrimir unes conclusions i unes recomanacions amb l'objectiu de millorar la situació en el futur.



6. Bibliografia

- AGÈNCIA ESTATAL D'INVESTIGACIÓ, 2023. Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2021 - 2023. ,
- ARISTÒTIL, 2013. *Metafísica*. S.l.: Austral.
- ASHTON, D. i GREEN, F., 1996. *Education, Training and Global Economy*. S.l.: Edward Elgar.
- BOLISANI, E. i BRATIANU, C., 2018. The Elusive Definition of Knowledge. *Emergent Knowledge Strategies*. S.l.: s.n., pp. 1-22.
- BROWN, P., LAUDER, H., ASHTON, D., YINGJE, W. y VINCENT-LANCRIN, S., 2008. Education, Globalisation and the Future of the Knowledge Economy. *European Educational Research Journal*, vol. 7, no. 2, ISSN 1474-9041. DOI 10.2304/eeerj.2008.7.2.131.
- CHEN, D.H.C. i DAHLMAN, C.J., 2006. THE KNOWLEDGE ECONOMY, THE KAM METHODOLOGY AND WORLD BANK OPERATIONS. ,
- COMISSIÓ EUROPEA, 2012. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS A Reinforced European Research Area Partnership for Excellence and Growth. . S.l.:
- COMISSIÓ EUROPEA, 2020. Horizon 2020 - European Commission. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024]. Disponible en: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-2020_en.
- COMISSIÓ EUROPEA, 2024a. European Open Science Cloud (EOSC) - European Commission. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024]. Disponible en: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-2020-2024/our-digital-future/open-science/european-open-science-cloud-eosc_en.
- COMISSIÓ EUROPEA, 2024b. European research area - European Commission. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024]. Disponible en: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-2020-2024/our-digital-future/european-research-area_en.
- COMISSIÓ EUROPEA, 2024c. Open science monitor - European Commission. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024]. Disponible en: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-2020-2024/our-digital-future/open-science/open-science-monitor_en.
- DEWEY, J., 1952. *La busca de la certeza*. S.l.: Fondo de Cultura Económica.
- DIRECTORATE-GENERAL FOR RESEARCH AND INNOVATION., 2023. European Innovation Scoreboard 2023. . S.l.:
- DRUCKER, P., 1993. *Post - Capitalist Society*. S.l.: Harper Business.
- DRUCKER, P., 2000. *The Age of Discontinuity: Guidelines to our Changing Society*. S.l.: Transaction Publishing.
- ESCUADERO, A., 2017. Sobre la competitividad internacional de la siderurgia vasca (1880 - 1913). *Instituciones políticas, comportamientos sociales y atraso económico en España (1580-2000)*. S.l.: Ediciones Universidad Salamanca, pp. 287-309.



- EURAXESS, 2024a. European Partnership for Researchers. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024].
Disponible en: <https://www.euraxess.be/belgium/jobs-funding/european-partnership-researchers>.
- EURAXESS, 2024b. Pensions for Researchers. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024]. Disponible en:
<https://euraxess.ec.europa.eu/information/pensions-researchers>.
- EUROPEAN UNION, 2015. ERA Roadmap. ,
- EUROPEAN UNION, 2018. European Research Area Report from the Commission. [en línia], DOI
10.2777/118067. Disponible en: <http://europa.eu>.
- FUNDACIÓN RAMÓN ARECES, 2024. Fundación Ramón Areces. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024].
Disponible en:
https://www.fundacionareces.es/fundacionareces/es/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw7NmzBhBLEiwAxrHQ-c2UmXgFnRKRMaSCX_K8-NGg9V-mrWzbfPOmi9UbuXxRVWTjqB-H8BoCnwKQAvD_BwE.
- INSTITUT D'INVESTIGACIÓ SANITÀRIA, 2023. Contratos Sara Borrell 2024 - IdISSC. [en línia].
[consulta: 23 juny 2024]. Disponible en: <https://www.idissc.org/convocatoria/contratos-sara-borrell-2024/>.
- KITCH, E.W., 1977. The Nature and Function of the Patent System Author. *Source: Journal of Law and Economics*, vol. 20, no. 2,
- LOCKE, J., 1999. *Ensayo sobre el entendimiento humano*. S.I.: FONDO DE CULTURA ECONOMICA DE ESPAÑA.
- MINISTERI D'ASUNTES EXTERIORS, U.E. i cooperació, 2024. Researcher visa. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024]. Disponible en:
<https://www.exteriores.gob.es/Consulados/londres/en/ServiciosConsulares/Paginas/Consular/Visado-para-investigadores.aspx>.
- MINISTERI DE CIÈNCIA, I. i U., 2023a. Ayudas Beatriz Galindo para la atracción del talento investigador 2023. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024]. Disponible en:
<https://www.ciencia.gob.es/Convocatorias/2023/BeatrizGalindo2023.html>.
- MINISTERI DE CIÈNCIA, I. i U., 2023b. Contratos Juan de la Cierva 2023. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024]. Disponible en: <https://www.ciencia.gob.es/Convocatorias/2023/JDC2023.html>.
- MINISTERI DE CIÈNCIA, I. i U., 2023c. Estrategia Nacional de Ciencia Abierta. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024]. Disponible en: <https://www.ciencia.gob.es/va/Estrategias-y-Planes/Estrategias/ENCA.html>.
- MINISTERI DE CIÈNCIA, I. i U., 2024. Inicio | Agencia Estatal de Investigación. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024]. Disponible en: <https://www.aei.gob.es/>.
- MORE4, 2020. More4: Mobility Patterns and Career Paths of EU Researchers. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024]. Disponible en: <https://www.more-4.eu/>.
- MORE4 study. [en línia], 2021. DOI 10.2777/645537. Disponible en: <http://europa.eu>.
- NACIONES UNIDAS, 2015. Infraestructura - Desarrollo Sostenible. [en línia]. [consulta: 25 juny 2024].
Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/infrastructure/>.



- NUMPY, 2024a. NumPy documentation — NumPy v2.0 Manual. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024].
Disponible en: <https://numpy.org/doc/stable/index.html>.
- NUMPY, 2024b. numpy.mean — NumPy v2.0 Manual. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024]. Disponible
en: <https://numpy.org/doc/stable/reference/generated/numpy.mean.html>.
- OCDE, 1996. The Knowledge based economy. . S.I.:
- OEPM, 2023. ¿Qué es una patente? - Portal OEPM. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024]. Disponible en:
<https://www.oepm.es/es/invenciones/como-proteger-las-invenciones/conceptos-basicos/que-es-una-patente/>.
- OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION, 2024. Open Knowledge Foundation – Por un futuro justo,
sostenible y abierto. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024]. Disponible en: <https://okfn.org/es/>.
- OPENAIRE, 2024. OpenAIRE. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024]. Disponible en:
<https://www.openaire.eu/>.
- PANDAS, 2024a. Pandas - Python Data Analysis Library. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024].
Disponible en: <https://pandas.pydata.org/>.
- PANDAS, 2024b. pandas.DataFrame.iloc — pandas 2.2.2 documentation. [en línia]. [consulta: 23 juny
2024]. Disponible en:
<https://pandas.pydata.org/docs/reference/api/pandas.DataFrame.iloc.html>.
- PANDAS, 2024c. pandas.DataFrame.loc — pandas 2.2.2 documentation. [en línia]. [consulta: 23 juny
2024]. Disponible en:
<https://pandas.pydata.org/docs/reference/api/pandas.DataFrame.loc.html>.
- PANDAS, 2024d. pandas.DataFrame.rename — pandas 2.2.2 documentation. [en línia]. [consulta: 23
juny 2024]. Disponible en:
<https://pandas.pydata.org/docs/reference/api/pandas.DataFrame.rename.html>.
- PANDAS, 2024e. pandas.DataFrame.reset_index — pandas 2.2.2 documentation. [en línia].
[consulta: 23 juny 2024]. Disponible en:
https://pandas.pydata.org/docs/reference/api/pandas.DataFrame.reset_index.html.
- PANDAS, 2024f. pandas.read_excel — pandas 2.2.2 documentation. [en línia]. [consulta: 23 juny
2024]. Disponible en: https://pandas.pydata.org/docs/reference/api/pandas.read_excel.html.
- PLATÒ, 2019. *La República*. S.I.: Edimat Libros.
- PLOTLY, 2024a. Layout.annotations in Python. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024]. Disponible en:
<https://plotly.com/python/reference/layout/annotations/>.
- PLOTLY, 2024b. Plotly Python Graphing Library. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024]. Disponible en:
<https://plotly.com/python/>.
- PLOTLY, 2024c. plotly.graph_objects.Figure — 5.22.0 documentation. [en línia]. [consulta: 23 juny
2024]. Disponible en: https://plotly.com/python-api-reference/generated/plotly.graph_objects.Figure.html.
- POPPER, K., 2002. *Conjectures and Refutations The Growth of Scientific Knowledge*. S.I.: Routledge.



- RAE, 2024a. capital | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE. [en línia]. [consulta: 3 juliol 2024]. Disponible en: <https://dle.rae.es/capital?m=form#Fd2rupi>.
- RAE, 2024b. conocimiento | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE. [en línia]. [consulta: 3 juliol 2024]. Disponible en: <https://dle.rae.es/conocimiento?m=form>.
- ROONEY, D. y SCHNEIDER, U., 2005. The Material, Mental, Historical and Social Character of Knowledge. *Handbook on the Knowledge Economy*. S.I.: Edward Elgar Publishing,
- RORTY, R., 1989. *Contingency, Irony, and Solidarity*. S.I.: Cambridge University Press. ISBN 9780521353816.
- SOKOL, M., 2005. The «knowledge economy»: a critical view. *Regional Economies as Knowledge Laboratories*. S.I.: Edward Elgar Publishing,
- TRATADO DE LISBOA. [en línia], 2007. 2007. [consulta: 23 juny 2024]. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2007/306/Z00001-00271.pdf>.
- WORLD BANK GROUP, 2024. World Bank Open Data | Data. [en línia]. [consulta: 23 juny 2024]. Disponible en: <https://data.worldbank.org/>.

7. Annexos

7.1. Annex 1. Polítiques de la UE relacionades amb l'economia del coneixement

7.1.1. EER

En el context global de l'economia del coneixement, la Unió Europea ha definit un nombre important de polítiques amb una estreta relació amb aquest fenomen. Una de les primeres és la introducció del concepte de l'Espai europeu de recerca o EER. Aquest concepte queda definit en Comissió Europea ([2024]), en la qual queda establert com l'ambició de crear un únic mercat sense fronteres per a la investigació, la innovació i la tecnologia dins de la UE. Va ser definit per primera vegada l'any 2000 i segons l'informe final del projecte europeu MORE4 («MORE4 study» 2021) presentava un objectiu clar: mantenir-se competitiu en un àmbit global mitjançant l'increment dels investigadors i dels resultats de les investigacions. Per tal d'aconseguir l'objectiu es pretenia crear una espècie de mercat intern per a investigadors que cercara promoure la mobilitat i la col·laboració tant en el sector públic com en el privat, així com diverses disciplines. Finalment, l'any 2007 apareix en el Tractat de Lisboa («TRATADO DE LISBOA» 2007), que l'estableix com una responsabilitat compartida entre la Comissió Europea i els estats membres.

El 2010 queda introduït dins de l'estratègia EU2020 que pretén impulsar la idea de la UE com una unió innovadora. El 2012 es torna a donar importància al projecte durant comunicacions de Comissió Europea, més en concret en l'anomenada "A Reinforced European Research Area Partnership for Excellence and Growth" (Comissió Europea 2012). En aquesta missiva es posa com a objectiu completar el projecte EER i deixar-lo funcionant el 2014. S'estableixen unes prioritats clares:

- Sistemes nacionals d'investigació més efectius.
- Col·laboració i competició transnacional òptima.
- Mercat laboral obert per a investigadors.
- Igualtat de gènere en la investigació.
- Circulació i transferència òptima del coneixement científic.

Els objectius no estigueren estables durant molt de temps, ja que poc després s'introdueix la cooperació internacional com a objectiu. Es crea també l'EER ROADMAP 2015-2020 que té la pretensió d'establir un full de ruta sobre els Espais Europeus d'Investigació (European Union 2015). Aprofundint més en l'objectiu d'aquest document, centra l'atenció en aquelles àrees en les quals realitzar alguna acció proporcionaria grans beneficis als sistemes europeus d'investigació i innovació. No busca focalitzar-se en la manera com hauria de fer-ho cada país, ja que considera que és una qüestió que presenta massa complexitat i els estats membres han de presentar una autonomia plena en la identificació de quins procediments són els més adequats.

Cal destacar també que cada determinat temps es publiquen informes de progrés. El 2016 es va publicar un informe i el 2018, un altre. En el cas de l'informe de 2018, s'exposa com en el de 2016 va haver-hi una millora més pronunciada basada en els diferents indicadors, però hi ha hagut una trajectòria positiva des de 2016 fins a 2018 (European Union 2018). Al mateix temps, també menciona que és necessària una cerca de mètodes que acceleren el procés. El de l'any 2018 és l'últim informe que es troba disponible de progrés i el 2020 es clausura l'estratègia 2015 – 2020 per a obrir-ne una de nova, la de 2020 – 2024.

En aquesta nova estratègia es poden veure lleugers canvis en els EER que busquen realitzar millores substancials en l'economia del coneixement europea. Segons es manifesta en la pàgina de la Comissió Europea, està basada en l'excel·lència i quatre altres punts que són els següents:



- Prioritzar les inversions i les reformes en investigació i innovació.
- Impulsar la penetració al mercat.
- Enfortir la mobilitat dels investigadors i el flux lliure de coneixement i tecnologia.
- Millorar l'accés a l'excel·lència.

Aquest no és l'únic canvi que està present, ja que també s'innova en la manera de presentar els resultats, s'obren informes de 18 mesos que busquen presentar els resultats de les diferents polítiques i que analitzen segons el país la situació d'una manera extensa i classificada segons prioritats i superioritats. D'altra banda, no sols es pot analitzar amb l'arxiu pdf, existeixen eines interactives que permeten veure de manera gràfica com li ha anat a cada país segons 20 indicadors entre els quals podem trobar la investigació en innovació social, investigadors que treballen a temps complet per nombre d'habitants o publicacions d'accés obert comparades amb aquelles que no ho són.

Comptat i debatut, es podria concloure que la Unió Europea considera la investigació i la innovació com una de les seues prioritats i ho posa de manifest amb l'existència de projectes com els EER que no pretenen ser recomanacions buides, ja que van acompanyades de polítiques europees comuns i polítiques de cadascun dels països europeus.

7.1.2. Polítiques en l'àmbit de la UE

Per a dur a terme els objectius i les prioritats proposades, la UE disposa de nombroses eines que posa a disposició dels països membres per a arribar als objectius. Entre aquestes podem trobar:

- Normes i regulacions no específicament relatives a la ciència, però sí importants per als objectius i aquelles que sí que són específiques:
 - Directiva sobre visats científics. Aquest tipus de visat és de llarga durada i té la condició d'estar associat amb una institució educativa superior en el país que implemente el visat.
 - RESAVER. Aquestes sigles representen un fons de pensions complementari al que proporcionen els diferents estats que té l'objectiu de compensar la falta de pensions que experimenten els investigadors per qüestions de mobilitat internacional.
- Beques per a institucions dedicades a la investigació i els investigadors.
- Acords de cooperació amb tercers països.
- Serveis de la UE com la plataforma EURAXESS. Aquesta plataforma busca donar suport als investigadors que busquen avançar en la seua vida professional i personal mitjançant l'emigració a altres països. Proporciona informació sense cap tipus de cost i entre els serveis que proporciona estan les diferents tipus d'ofertes de treball i la informació de cadascun dels països als quals siga possible relocalitzar-se per tal de facilitar el canvi.

Taula 8. Pressupost del Pla Estatal d'Investigació Científica, Tècnica i d'Innovació de 2021 a 2023

			SUBVENCIONS ANUALS 2021, 2022, 2023	PRÉSTECES ANUALS 2021, 2022, 2023	PRTR 2021-2023
PROGRAMA ESTATAL DE PROMOCIÓ DE TALENT I LA SEUA OCUPABILITAT EN I+D			436	-	378
SUBPROGRAMA	ESTATAL	DE	234	-	13
FORMACIÓ EN I+D					
SUBPROGRAMA	ESTATAL		168	-	365
D'INCORPORACIÓ					
SUBPROGRAMA	ESTATAL	DE	34	-	-
MOBILITAT					

Font: Pla Estatal d'Investigació Científica i Tècnica i d'Innovació 2021 – 2023

Taula 9. Despesa executada pel Pla Estatal d'Investigació Científica, Tècnica i d'Innovació en el 2019

	DESPESA EXECUTADA (M€) (PEICTI 2019)	
	Subvencions nacionals	Subvencions de fons europeus
PROGRAMA ESTATAL DE PROMOCIÓ DE TALENT I LA SEUA OCUPABILITAT EN I+D	218	105
SUBPROGRAMA ESTATAL DE FORMACIÓ EN I+D	93	105
SUBPROGRAMA ESTATAL D'INCORPORACIÓ	116	-
SUBPROGRAMA ESTATAL DE MOBILITAT	9	-

Font: Pla Estatal d'Investigació Científica i Tècnica i d'Innovació 2021 – 2023

7.1.3. Programes de retorn i suport a la investigació

Cal tornar a emfatitzar que una de les parts imprescindibles de l'economia del coneixement és el capital humà. Tanmateix, aquest fet no està exempt de complicacions dins de la situació actual. Atés el tancament de molts programes d'investigació durant la crisi financera de 2008, molta part dels investigadors espanyols hagueren de deixar els seus camps de treball per passar a la indústria o emigrar a altres països per a continuar exercint la professió. A aquest fenomen se li va donar el nom públic de fuga de cervells o fuga de talents.

Després de la crisi financera i amb una situació econòmica més estable i amb l'ajuda de diverses polítiques de la UE que tenen com a objectiu la millora en matèria d'investigació i ciència, Espanya implementa diferents mesures per donar suport a la investigació. Aquest suport té dues vies principals: els programes destinats exclusivament al retorn d'investigadors que duen anys a l'estranger i aquells que estan destinats als investigadors en general sense importar si han estat residint fora d'Espanya o no. També és rellevant fer la distinció entre aquells que són d'entitats públiques i els d'entitats privades. Els programes que s'exploraran a continuació s'han inclòs sobre la base a la seua rellevància en el possible retorn a Espanya d'investigadors residents a l'estranger.

7.1.3.1. Programes de l'Administració pública

En el cas del Govern espanyol, existeix el Pla Estatal d'Investigació Científica i Tècnica i d'Innovació o PEICTI (Agència Estatal d'Investigació 2023) que té com a objectiu ser el principal instrument per al desenvolupament i l'assoliment dels objectius de l'Estratègia Espanyola de Ciència i Tecnologia i d'Innovació (EECTI), com s'esmenta en la pàgina web de l'Agència Estatal d'Investigació (Ministeri de Ciència [2024]). Com a objectius es poden trobar els següents:

- Millora del model de gestió a través de l'establiment d'un finançament per objectius.
- Foment del relleu generacional amb l'atracció de talent mitjançant el desenvolupament d'una carrera científica.
- Impuls de la investigació en línies estratègiques (*top-down*).
- Focus particular en la salut i la medicina d'avantguarda.
- Disseny conjunt entre el Govern i les comunitats autònomes dels denominats plans complementaris.
- Protagonisme en la construcció de l'Espai Europeu d'Investigació.
- Intensificació dels incentius a la transferència i reforç del vincle entre investigació i innovació per a ajudar a traslladar els avanços científics a models de negocis viables.

En definitiva, com es pot veure en el segon objectiu, un dels punts en els quals se centra és l'atracció de talent. Precisament un dels apartats de pla és el Programa estatal per a desenvolupar, atraure i retenir el talent. El programa està format per altres tres subprogrames, el de formació, el d'incorporació i el de mobilitat.

En el cas del primer subprograma, la part més rellevant és la contractació postdoctoral amb programes com els contractes Juan de la Cierva *Formación* (Ministeri de Ciència [2023]) o els Sara Borrell (Instituto de Investigación Sanitaria [2023]). Els primers són ajudes destinades al cofinançament de les despeses de contractació per a realitzar activitats d'investigació i adquirir experiència en infraestructures ubicades a Espanya. Està enfocat en la primera fase de l'etapa postdoctoral amb un màxim de dos anys. Els segons són part de les ajudes orientades al finançament de contractacions de persones amb el grau de doctor per a perfeccionar la seua formació en centres del SNS. En el marc del SNS també hi ha altres ajudes com la destinada a la formació en gestió de la investigació en salut (FGIN).

En el cas del segon subprograma, inclou la incorporació de personal tècnic i la de personal investigador i tecnòleg. Aquesta segona part del subprograma és la més rellevant de cara a la incentivació a la contractació de personal I+D. Inclou diversos programes:

- Contractes Juan de la Cierva Incorporació (AEI). Ajudes que cofinancen la contractació de joves investigadors amb experiència postdoctoral prèvia i tenen una durada de tres anys.
- Contractes Ramón y Cajal (AEI). Ajudes d'una durada de cinc anys. Els candidats han de demostrar una trajectòria científicotècnica rellevant en l'àmbit internacional. Cofinancen la contractació en universitats i organismes d'investigació espanyols i tenen una dotació destinada a cobrir la creació de places de caràcter permanent.
- Contractes Torres Quevedo (AEI). Ajudes de tres anys destinades al cofinançament de la incorporació d'investigadors a empreses, centres tecnològics, associacions empresarials i parcs empresarials científics i tecnològics amb capacitat I+D+I acreditades.
- Contractes Beatriz Galindo (Ministeri d'Universitats). Ajudes que tenen com a objectiu atraure el talent investigador que ha realitzat part de la seua carrera a l'estranger.
- Contractes Miguel Servet (Institut de Salut Carlos III). Ajudes de cinc anys que financen la incorporació de persones amb el grau de doctor i una trajectòria investigadora destacada dins dels centres del SNS.
- Contractes Juan Rodés (Institut de Salut Carlos III). Ajudes dirigides a la contractació de personal científicoclínic amb activitat assistencial dins del SNS.
- Contractes per a la intensificació de l'activitat investigadora del Sistema Nacional de Salut (Institut de Salut Carlos III). Ajudes dirigides a professionals investigadors consolidats dins del SNS amb l'objectiu d'augmentar la seua dedicació a activitats I+D+I.
- Incorporació de nous talents per a empreses de base tecnològica i prima (Institut de Salut Carlos III). Finançament destinat a potenciar les ajudes Neotec gestionades pel CDTI, que faciliten la captació i la incorporació de personal investigador per a enfortir les capacitats I+D+I del sector privat.

Com es pot apreciar en tots els anteriors contractes, el pla estatal conté una quantitat notable de plans que busquen incentivar la investigació, encara que l'únic que té com a objectiu el retorn dels investigadors és el Beatriz Galindo.

7.1.3.2. Programes d'entitats privades

Les entitats públiques no són les úniques que disposen de programes per al foment de la investigació i el retorn de treballadors I+D. Un dels programes més importants de retorn és el que proposa la Fundació Ramón Areces. Aquest programa busca el retorn de científics que lideren programes a l'estranger i amb menys de cinc anys a l'exterior.

No sols es troben programes de retorn, sinó que la majoria són programes de foment de la investigació en general. Aquest és el cas dels que ofereix la Fundació la Caixa amb la convocatòria *Incoming* i la convocatòria *Retaining*. La primera busca posar a disposició trenta beques per a investigadors de totes les nacionalitats que busquen realitzar un doctorat en centres d'investigació d'Espanya i Portugal en disciplines STEM. La segona convoca altres trenta beques pel mateix propòsit, però no és necessari que siguen STEM. També en té dedicades a projectes de salut, la convocatòria CaixaResearch i la CaixaImpulse.

La Fundació la Caixa no és l'única relacionada amb el món bancari que busca finançar projectes científics, passa el mateix amb la de BBVA, amb contribucions per a finançar projectes públics i d'altres exclusivament privats. Entre els privats podem trobar el *Fundamentos* que té l'objectiu de concedir ajudes pel desenvolupament de projectes d'investigació en fonaments d'una o més àrees del

coneixement científic. El projecte pot estar liderat, com a màxim, per tres investigadors principals i pot incorporar investigadors adscrits d'altres països.

Taula 10. Pressupost de programes d'entitats privades per a afavorir el retorn dels investigadors

PROJECTES	PRESSUPOST
FUNDACIÓ RAMÓN ARECES	1.250.000,00 €
CAIXA RESEARCH	21.000.000,00 €
CAIXA RETAINING	1.179.000,00 €
CAIXA INCOMING	1.179.000,00 €
BBVA FUNDAMENTOS	3.000.000,00 €
QUANTITAT TOTAL	27.608.000,00 €

Font: Pàgines web de la Caixa, BBVA i la Fundació Ramón Areces

Com es pot observar en l'anterior taula, cada projecte té una dotació molt diferent en matèria econòmica i cal mencionar que no es troben inclosos tots els projectes de totes les entitats. Aquesta és una mostra representativa dels més coneguts i amb un major finançament.

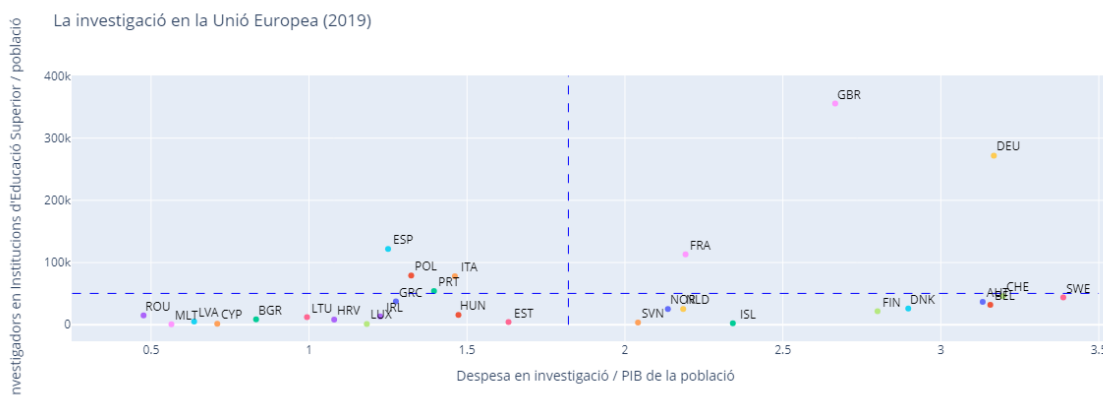
7.2. Annex 2. Resultats: diagnòstic d'Espanya en el context dels països membres

Figura 28. Investigadors en institucions superiors d'educació per país de la UE en 2019



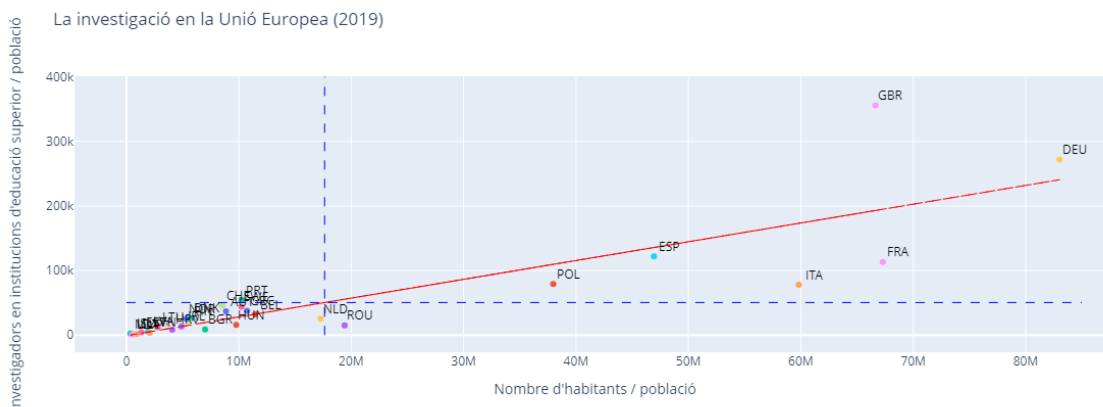
Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de more4

Figura 29. Investigadors en institucions superiors d'educació per despesa en investigació per PIB del país de la UE en 2019



Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de more4 i World Bank Open Data

Figura 30. Investigadors en institucions superiors d'educació per despesa per nombre d'habitants per país de la UE en 2019



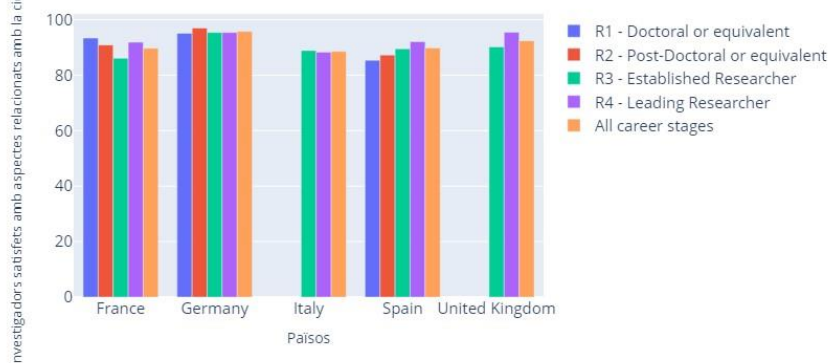
Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de World Bank Open Data

7.2.1. Comparacions entre països

7.2.1.1. Qüestions no econòmiques

Figura 31. Satisfacció percentual dels investigadors amb aspectes relacionats amb la ciència segons la posició acadèmica i el país en 2019

Satisfacció amb aspectes relacionats amb la ciència segons la posició acadèmica



Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de more4

Figura 32. Satisfacció percentual dels investigadors amb aspectes personals segons la posició acadèmica i el país en 2019

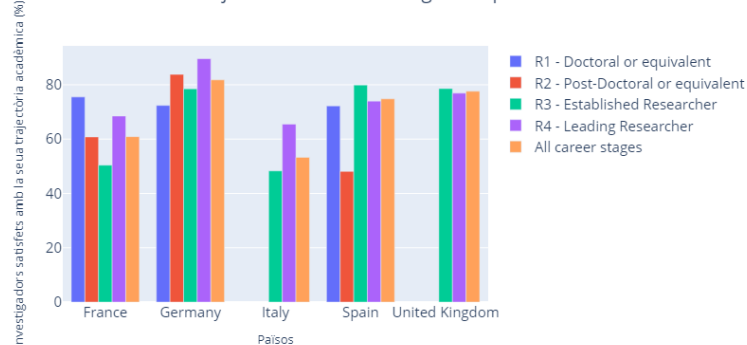
Satisfacció amb aspectes personals segons la posició acadèmica en 2019



Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de more4

Figura 33. Satisfacció percentual dels investigadors amb la trajectòria acadèmica segons la posició acadèmica i el país en 2019

Satisfacció amb la trajectòria acadèmica segons la posició acadèmica en 2019

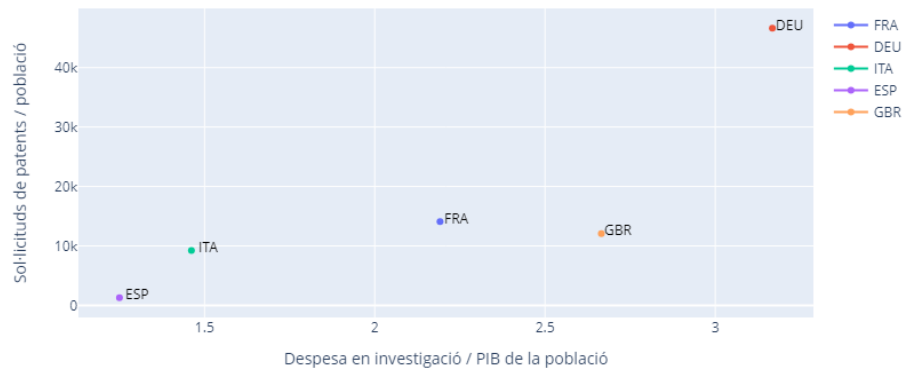


Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de more4

7.2.1.2. Articles i patents

Figura 34. Patents i despesa en investigació en diferents països de la UE per despesa de població i PIB del país en 2019

Les patents i la despesa en investigació en França, Itàlia i Espanya en 2019



Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de more4

ANNEX I. RELACIÓ DEL TREBALL AMB ELS OBJECTIUS DE DESENVOLUPAMENT SOSTENIBLE DE L'AGENDA 2030

Annex al Treball de Fi de Grau i Treball de Fi de Màster: relació del treball amb els Objectius de Desenvolupament Sostenible de l'agenda 2030

Grau de relació del treball amb els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS)

Objectius de Desenvolupament Sostenible	Alt	Mitjà	Baix	No Procedeix
ODS 1. Fi de la pobresa				X
ODS 2. Fam zero				X
ODS 3. Salut i benestar				X
ODS 4. Educació de qualitat			X	
ODS 5. Igualtat de gènere				X
ODS 6. Aigua neta i sanejament				X
ODS 7. Energia assequible i no contaminant				X
ODS 8. Treball decent i creixement econòmic	X			
ODS 9. Indústria, innovació i infraestructures	X			
ODS 10. Reducció de les desigualtats				X
ODS 11. Ciutats i comunitats sostenibles				X
ODS 12. Producció i consum responsables				X
ODS 13. Acció pel clima				X
ODS 14. Vida submarina				X
ODS 15. Vida d'ecosistemes terrestres				X
ODS 16. Pau, justícia i institucions sòlides				X
ODS 17. Aliances per a aconseguir objectius				X

Descripció de l'alineació del TFG/TFM amb els ODS amb un grau de relació més alt.

***Utilitze tantes pàgines com siga necessari.



Annex al Treball de Fi de Grau i Treball de Fi de Màster: relació del treball amb els Objectius de Desenvolupament Sostenible de l'agenda 2030 (Numere la pàgina)

ODS 8. Treball decent i creixement econòmic

Aquest objectiu es defineix segons les Nacions Unides (2015) com a aquell que pretén promoure el creixement econòmic inclusiu i sostenible, l'ocupació i el treball decent per a tots. Començant per l'apartat de treball decent, cal explicar que en aquest projecte no sols es parla de la situació de la investigació a nivell general, sinó també de les condicions laborals d'aquelles persones dedicades a la investigació.

D'altra banda, el creixement econòmic també està estrictament relacionat amb el projecte, atés que, com s'explica en el marc conceptual del treball, les economies de l'actualitat es troben íntimament relacionades amb el coneixement. Per tant, analitzar qüestions relacionades amb la investigació té connexions innegables amb el creixement econòmic.

ODS 9. Indústria, innovació i infraestructures

El ODS número 9 es defineix com aquell que pretén construir infraestructures resilents, promoure la industrialització sostenible i fomentar la innovació segons Nacions Unides (2015). Aquest objectiu, com en el cas de l'anterior, es troba relacionat amb el projecte. En aquest cas, la menció de la innovació, sabent que el projecte tracta d'analitzar la situació de la innovació i els investigadors en certs països membres, fa més que evident la connexió.

La indústria troba el seu espai, atesa la importància de l'economia del coneixement. La investigació dels científics es trasllada a la indústria, i aconsegueix fer una optimització de processos pel camí.