



CENTRO INTERNACIONAL DE ESTUDOS
DE DOUTORAMENTO E AVANZADOS
DA USC (CIEDUS)

TESIS DE DOCTORADO

**LA COLABORACIÓN ENTRE
UNIVERSIDADES Y EMPRESAS EN
LOS PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA:
UN ANÁLISIS A PARTIR DE LOS
DATOS DE LA ENCUESTA
COMUNITARIA DE INNOVACIÓN**

Alicia Trejo Vásquez

ESCUELA DE DOCTORADO INTERNACIONAL
PROGRAMA DE DOCTORADO EN ECONOMÍA Y EMPRESAS.

SANTIAGO DE COMPOSTELA

2019





DECLARACIÓN DEL AUTOR DE LA TESIS

LA COLABORACIÓN ENTRE UNIVERSIDADES Y EMPRESAS EN
LOS PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA: UN ANÁLISIS A PARTIR DE
LOS DATOS DE LA ENCUESTA COMUNITARIA DE INNOVACIÓN

Dña. Alicia Trejo Vázquez

*Presento mi tesis, siguiendo el procedimiento adecuado al
Reglamento, y declaro que:*

- 1) La tesis abarca los resultados de la elaboración de mi
trabajo.*
- 2) En su caso, en la tesis se hace referencia a las
colaboraciones que tuvo este trabajo.*
- 3) La tesis es la versión definitiva presentada para su defensa
y coincide con la versión enviada en formato electrónico.*
- 4) Confirmando que la tesis no incurre en ningún tipo de plagio de
otros autores ni de trabajos presentados por mí para la
obtención de otros títulos.*

En Santiago de Compostela, 15 de marzo de 2019

Fdo Alicia Trejo Vázquez





AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR / TUTOR DE LA TESIS

LA COLABORACIÓN ENTRE UNIVERSIDADES Y EMPRESAS EN
LOS PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA: UN ANÁLISIS A PARTIR DE
LOS DATOS DE LA ENCUESTA COMUNITARIA DE INNOVACIÓN

D. Manuel González López.

INFORMA:

*Que la presente tesis, corresponde con el trabajo realizado por Dña. **Alicia Trejo Vásquez**, bajo mi dirección, y autorizo su presentación, considerando que reúne los requisitos exigidos en el Reglamento de Estudios de Doctorado de la USC, y que como director de ésta no incurre en las causas de abstención establecidas en Ley 40/2015.*

En Santiago de Compostela, 15 de marzo de 2019

Fdo. Manuel González López



Dedicatoria

A mis padres, por regalarme la vida, pero sobre todo, por regalarme la libertad para vivirla.





Agradecimientos

A mi tutor Manuel González L. por su guía y acompañamiento en este reto, uno de los más grandes de mi vida.

A mis padres Aida y Luis por conducirme por la senda de la vida con buenos valores y principios, ha sido una bendición tenerlos. En especial a mi madre, que con su apoyo ha sido la plataforma para terminar retos insospechados.

A mi esposo Luis Leonardo por su gran apoyo en esta etapa, además por transitar y compartir la vida juntos.

A mi familia que creyó en mí, especialmente a mi hermano y amigo Marco, que desde el otro lado del mundo me brinda su ayuda y apoyo incondicional de siempre.

A mis amigos, a todos y cada uno, a los que están y a los que ya no están, pero que en cada trayecto del camino de mi vida han sido fuente de energía, andamios y faros de luz. No son muchos pero son verdaderas perlas.

Al el profesorado de la Facultad de Economía y Empresas de la USC, que de una u otra forma, me abrieron las puertas y brindaron su apoyo para conseguir este objetivo, en especial a Xavier Vence, Isabel Neira, Sara Fernández.

A David Rodeiro, por su muestra de colaboración, tiempo y aporte incurrido en esta tesis.

Al Programa IACOBUS por permitirme una estancia internacional enriquecedora en conocimientos y vida. En esta estancia mi especial agradecimiento al equipo de profesores de la Facultad de Economía de la Universidad de Porto.



Tabla de Contenido

<i>Abreviaturas</i>	<i>xxiii</i>
<i>Resumen</i>	<i>xxvii</i>
<i>Resumo</i>	<i>xxix</i>
<i>Summary</i>	<i>xxxi</i>
INTRODUCCIÓN	1
PRIMERA PARTE: MARCO TEÓRICO	7
CAPITULO 1: LA UNIVERSIDAD Y EL CONOCIMIENTO.....	9
1.1 La Universidad, evolución histórica.....	9
1.2 La Universidad, primeros indicios de afianzar relaciones.....	16
1.3 Investigación Básica y Aplicada, una dicotomía que afianza nuevas relaciones entre universidades y empresas.....	18
1.4 La Universidad, un ente institucional que aporta al desarrollo, desde su tercera misión.....	21
1.5 Universidad Emprendedora, el científico-empresario.....	24
1.6 Modos de producción del conocimiento.....	26
CAPITULO 2: LA COLABORACIÓN UNIVERSIDAD EMPRESA EN EL MARCO DE LOS SISTEMAS NACIONALES DE INNOVACIÓN.....	31
2.1 La Innovación, un eje de vinculación y motor de desarrollo.	31
2.2 La Empresa, cambios hacia la necesidad de adquirir conocimientos externos y el desarrollo sostenible.	34

2.3	Los Sistemas Nacionales de Innovación, la CUE como elemento esencial.....	40
2.4	La Triple Hélice, nuevo entorno de innovación y un enfoque teórico de vinculación.....	49
2.5	La Economía del Conocimiento, una nueva era	56
CAPITULO 3: FORMAS DE COLABORACIÓN, FACTORES EXPLICATIVOS E IMPACTO DE LA CUE PARA LA INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD		
3.1	Formas o mecanismos de Colaboración Universidad Empresa.	61
3.2	Factores explicativos de la CUE en el marco de los SNI e incidencia de la CUE sobre la innovación y la competitividad ..	73
3.3	Factores explicativos de la CUE.....	74
3.3.1	Factores relacionados con los Recursos para la innovación	74
3.3.2	Factores relacionados con la Calidad del Sistema Universitario (o calidad científica).....	77
3.3.3	Factores relacionados con la Estructura Sectorial del País	78
3.3.4	Factores relacionados con la Estructura del Sistema de Innovación.	79
3.4	Impacto de la CUE en términos de innovación y competitividad.	81
3.4.1	Incidencia de la CUE en el desempeño innovador.....	82
3.4.2	Incidencia de la CUE a la Competitividad del tejido productivo.	84
 SEGUNDA PARTE: ANÁLISIS EMPÍRICO		
87		
CAPITULO 4: OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y METODOLOGÍA		
89		
4.1	Introducción.....	89
4.2	Objetivos e hipótesis de la investigación.....	89
4.3	Metodología general	91
4.3.1	Definición de la muestra: marco temporal y países	92

4.3.2 Descripción de la fuente de datos	93
4.3.3 Descripción de variables	98
CAPITULO 5: ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA COLABORACIÓN UNIVERSIDAD EMPRESA EN LA UNIÓN EUROPEA.....	103
5.1 Introducción	103
5.2 La Colaboración universidad empresa en la UE27	104
5.3 La CUE como el método más valorado de cooperación	115
5.4 La CUE en contraste con otras formas de colaboración	119
5.4.1 Empresas inmersas en cualquier tipo de cooperación	121
5.4.2 Empresas cooperando con institutos gubernamentales	124
5.4.3 Empresas cooperando con entes privados.....	127
5.5 La CUE en el marco de variables relacionadas	128
5.6 Las Medidas políticas que soportan la CUE	140
5.7 Conclusiones	143
CAPITULO 6: FACTORES EXPLICATIVOS DE LA CUE, ANÁLISIS ECONÓMICO	145
6.1 Introducción	145
6.2 Definición de variables.....	146
6.3 Hipótesis y factores explicativos.....	147
6.4 Especificación de los modelos.	148
6.5 Análisis Empírico.....	151
6.6 Análisis Multivariante.....	156
6.7 Resultados e interpretación.	161
6.8 Conclusiones	166
CAPITULO 7: INCIDENCIA DE LA CUE, ANÁLISIS ECONÓMICO	169
7.1 Introducción	169
7.2 Definición de variables.....	170

7.3 Hipótesis de la incidencia.....	172
7.4 Especificación de los modelos.....	173
7.5 Análisis Empírico.....	176
7.6 Análisis Multivariante.....	179
7.7 Resultados e interpretación.....	185
7.8 Conclusiones.....	189
CAPITULO 8: CONCLUSIONES.....	191
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	201
A ANEXOS.....	225
A.1 Empresas que innovan en la UE27.....	225
A.2 Empresas que reciben fondos para la innovación.....	234
A.3 Gasto en educación terciaria.....	236
A.4 Población con educación terciaria.....	237
A.5 Publicaciones científicas más citadas.....	239
A.6 Empleo en sectores de alta tecnología.....	241
A.7 Patentes aplicadas en la EPO.....	243
A.8 Patentes aplicadas en alta tecnología a la EPO.....	245
A.9 Innovan en sectores de alta tecnología.....	247
A.10 Tasa de cobertura UE27.....	250
A.11 Tasa de cobertura en alta tecnología.....	252
A.12 Producto interno bruto per cápita.....	253
A.13 Investigadores en porcentaje de población activa.....	255
A.14 Agentes de cooperación en innovación.....	257
A.15 Agentes de cooperación, situación geográfica.....	258

Índice de gráficos

Gráfico 5.1	Promedio empresas innovadoras con CUE en la UE27, por periodos	106
Gráfico 5.2	Intensidad de la CUE por países y periodos.....	107
Gráfico 5.3	Intensidad CUE por país, periodo 2008, 2014 y promedio 04 al 14	109
Gráfico 5.4	Cuartiles por países según intensidad CUE, varios periodos.....	111
Gráfico 5.5	Grupos de países según intensidad CUE, periodos y Promedio de grupos	115
Gráfico 5.6	Promedio Valoración de la CUE en la UE27, por periodos.....	117
Gráfico 5.7	Grupos de países según Valoración de la CUE, periodos y Promedio de grupos.....	118
Gráfico 5.8	Promedio empresas inmersas en cualquier tipo de Cooperación en la UE27, por periodos	121
Gráfico 5.9	Porcentaje empresas inmersas en cualquier tipo de Cooperación por país, periodo 2008, 2014 y promedio 04 al 14.....	122
Gráfico 5.10	Grupos de Países según porcentajes de Cooperación. periodos y promedio de grupos	124
Gráfico 5.11	Promedio empresas Cooperando con institutos gubernamentales en la UE27.periodos.....	125
Gráfico 5.12	Grupos de países según intensidad empresas cooperando con el gobierno, periodos y Promedio de grupos.....	126
Gráfico 5.13	Grupos de países según intensidad Empresas cooperando con entes privados, periodos y Promedio de grupos	128

Gráfico 5.14	Intensidades: Porcentajes CUE y Empresas Innovadoras, países líderes 2014.....	129
Gráfico 5.15	Promedio intensidad I+D por sector UE27, periodo 2014.....	131
Gráfico 5.16	Promedio Gasto en I+D, UE27 por sector (% del PIB).....	132
Gráfico 5.17	Gasto en I+D por país y sector en 2014 (% del PIB)	133
Gráfico 5.18	Número patentes aplicadas EPO por países, por millón de habitantes, periodo 2008, 2014 y promedio 04 al 14.....	134
Gráfico 5.19	Promedio patentes aplicadas en alta tecnología a EPO, por millón de habitantes en la UE27, periodos.....	135
Gráfico 5.20	Promedio innovación en sectores de alta tecnología en la UE27, % empresas innovadoras, periodos.	136
Gráfico 5.21	tasa de cobertura, países UE27, periodo 2008, 2014 y promedio 04 al 14.....	137
Gráfico 5.22	Grupos de países según tasa de cobertura en alta tecnología, países UE27, periodos y promedios.....	138
Gráfico 6.1	Evolución de la variable dependiente por países, periodos	153
Gráfico 6.2	Evolución de la variable dependiente CUE por países, periodos	154
Gráfico A.1	Promedio intensidad empresas innovadoras en la UE27, periodos.....	226
Gráfico A.2	Porcentaje de empresas innovadoras, países y periodos	227
Gráfico A.3	Porcentaje empresas innovadoras, país, periodo y variación 08, 14 y prom. 04 al 14.....	228
Gráfico A.4	Grupos de países según intensidad de innovación, periodos y Promedio de grupos	232
Gráfico A.5	Empresas innovadoras que reciben fondos para la innovación, compendio gráfico	235
Gráfico A.6	Gasto en educación terciaria UE27, porcentaje del PIB.....	236

Gráfico A.7	Porcentaje población con educación terciaria, entre 25 y 34 años, compendio gráfico	238
Gráfico A.8	Publicaciones científicas más citadas. (% total de publicaciones), compendio gráfico	240
Gráfico A.9	Empleo en sectores de alta tecnología (% empleo total), compendio gráfico	242
Gráfico A.10	Patentes aplicadas en la EPO (número por millón habitantes), compendio gráfico	244
Gráfico A.11	Patentes aplicadas en alta tecnología a la EPO (número por millón habitantes), compendio gráfico	246
Gráfico A.12	Promedio intensidad empresas Innovadoras en la UE27, periodos.....	247
Gráfico A.13	Porcentaje empresas innovadoras por país, periodo y variación 2008, 2014 y promedio 04 al 14.....	248
Gráfico A.14	Grupos de países según intensidad de innovación, periodos y Promedio de grupos.....	249
Gráfico A.15	Tasa de cobertura UE27, compendio gráfico	251
Gráfico A.16	Tasa de cobertura en alta tecnología, compendio gráfico	252
Gráfico A.17	Producto interno bruto per cápita, compendio gráfico	254
Gráfico A.18	Investigadores en porcentaje de población activa, compendio gráfico.....	256



Índice de tablas

Tabla 1.1	Misiones de la Universidad	24
Tabla 2.1	Sistemas Triple Hélice, principios operativos claves.	50
Tabla 2.2	Configuraciones de Triple Hélice	52
Tabla 3.1	Tipos de acuerdos de cooperación, en relación con la CUE	70
Tabla 4.1	Grupos de variables para el análisis empírico	98
Tabla 4.2	Tabla de variables detallada con unidades de medida	100
Tabla 5.1	Países líderes en CUE y valoración de la CUE	118
Tabla 5.2	Porcentaje de Colaboración en los Países de la UE27; año 2014, en función de aliados principales.	120
Tabla 5.3	Países líderes en las diferentes variables relacionadas con la CUE.....	139
Tabla 5.4	Código de Colores de los países de la UE27	140
Tabla 6.1	Variable dependiente, modelos explicativos	146
Tabla 6.2	variables independientes modelo I, descripción	147
Tabla 6.3	Factores explicativos, grupos de variable e hipótesis esperadas.....	148
Tabla 6.4	Estadísticos descriptivos de la variable dependiente y las variables independientes, explicación de la CUE	151
Tabla 6.5	Matriz de Correlaciones.....	156
Tabla 6.6	Regresiones de panel estimador de efectos fijos (FE)	157
Tabla 6.7	Regresiones de panel estimador de efectos aleatorios (RE)	158
Tabla 6.8	Test de Hausman.....	159
Tabla 6.9	Modelos finales propuestos	160

Tabla 6.10	Contraste de Significatividad.	161
Tabla 7.1	Variables dependientes, modelos incidencia de la CUE.....	171
Tabla 7.2	Variables independientes, modelos incidencia de la CUE.....	171
Tabla 7.3	Descripción de variables, modelos incidencia de la CUE.....	172
Tabla 7.4	Incidencia de la CUE, grupos de variable e hipótesis esperadas	173
Tabla 7.5	Estadísticos descriptivos de las variables, incidencia CUE.....	176
Tabla 7.6	Correlaciones variables incidentes de la CUE	179
Tabla 7.7	Modelos incidencia de la CUE, desempeño innovador	180
Tabla 7.8	Modelos incidencia de la CUE, desempeño innovador 2	180
Tabla 7.9	Modelos incidencia de la CUE, competitividad del tejido productivo	181
Tabla 7.10	Test de Hausman.....	183
Tabla 7.11	Modelos finales propuestos, incidencia de la CUE, patentes alta tecnología.....	184
Tabla 7.12	Modelos finales propuestos, incidencia de la CUE, tasa de cobertura en alta tecnología.....	185
Tabla 7.13	Contraste de incidencia de la CUE	186
Tabla A.1	Empresas innovadoras UE27 por año	226
Tabla A.2	Países con más porcentaje de empresas innovadoras (04 al 14)	229
Tabla A.3	Países con menos porcentaje de empresas innovadoras (04 al 14).....	229
Tabla A.4	Agentes de cooperación en innovación.....	257
Tabla A.5	Agentes de cooperación, situación geográfica.....	258

Índice de figuras

Figura 1-1	Misiones de la Universidad según actividades y Capacidades	23
Figura 1-2	Modos producción del conocimiento, evolución	27
Figura 1-3	Tipos de investigación y actores	28
Figura 2-1	Tipos de Innovación.	34
Figura 2-2	Relaciones de Desarrollo sostenible	36
Figura 3-1	Círculo Virtuoso de la CUE.....	64
Figura 3-2	Mecanismos de vinculación según el marco conceptual	68
Figura 3-3	Factores Explicativos de la CUE	80
Figura 3-4	Componentes en los que incide la CUE.....	86
Figura 3-5	Componentes de la CUE.....	86



Abreviaturas

ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN
A.C	Antes de Cristo
ADN	Ácido desoxirribonucleico
AEI	Agrupaciones Empresariales Innovadoras
AELC	Asociación Europea de Libre Comercio
BERD	Gasto en I+D desde Empresas (del inglés Business Enterprise Research and Development)
CEE	Comunidad Económica Europea
CIS	Encuesta de Innovación Comunitaria (del inglés Community Innovation Survey)
CUE	Colaboración Universidad Empresa
CVG	Cadenas de Valor Globales
CWTS	Thomson Reuters World Economic
DES	Desarrollo Empresarial Sostenible
DS	Desarrollo Sostenible
DUI	Hacer Usar e Interactuar (del inglés Doing, Using and Interacting)
EBC	Empresas Basadas en Conocimiento
EBT	Empresas Basadas en Tecnología
EE.UU.	Estados Unidos de Norteamérica
H2020	Programa de financiación para proyectos de investigación e innovación, Estrategia Europa con Objetivos al 2020
Eurostat	Oficina de estadística para la Unión Europea
FE	Efectos fijos (del inglés Fixed Effects)
GERD	Gasto nacional en I+D (del inglés Gross Domestic Expenditure on Research and Development)
GLS	Igual a MCG (del inglés Generalized Least Square)

ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN
H2020	Horizonte 2020. Igual a Estrategia Europa 2020
HEIs	Institutos de Educación Terciaria (del inglés High Education Institutes)
I+D / I+D	Investigación y Desarrollo
I+D+i	Investigación, Desarrollo e innovación
ISCED	Clasificación estándar internacional de la educación (del inglés International Standard Classification of Education)
JRC	Centro Común de Investigación, de la Comisión Europea (del inglés Joint Research Centre)
LSDV	Mínimos cuadrados con dummies individuales (del inglés Least Squares Dummy Variables)
MCG	Mínimos Cuadrados Generalizados
MCO	Mínimos Cuadrados Ordinarios
NACE	Clasificación estadística de actividades económicas en la Comunidad Europea (del francés Nomenclature statistique des Activités économiques dans la Communauté Européenne)
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OECD	Igual a OCDE
OLS	Igual a MCO (del inglés Ordinary Least Square)
OTRI	Oficina de Transferencia de los Resultados de la Investigación
OTT	Oficina de Transferencia de Tecnología
PIB	Producto Interior Bruto
PPS	Estándar de poder de compra (del inglés Purchasing power standard)
R&D	Investigación y Desarrollo (del inglés Research & Development)
RAE	Real Academia Española de la lengua
RBV	Teoría de la visión de la empresa basada en recursos (del inglés Resource Based View)
RE	Efectos aleatorios (del inglés Random Effects)
RICYT	Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana
SBS	Encuestas estructurales a empresas (del inglés Structural Business Statistics)

ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN
SI	Sistema de Innovación
SNI	Sistema Nacional de Innovación
STI	Ciencia Tecnología e Innovación (del inglés Science Technology and Innovation)
TEI	Triple Ecuación Integrada
TH	Triple Hélice (modelo)
TIC	Tecnologías de la Información y Comunicaciones
UE	Unión Europea
UE27	27 países de la Unión Europea, la muestra excluye a Grecia
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (del inglés United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)
Universidad/es	Referente a la entidad institucional universitaria en general y en nuestro caso incluye HEIs
VIF	Factor de inflación de la varianza (del inglés Variance Inflation Factor)





Resumen

En un contexto donde el conocimiento y la innovación se han convertido en ejes centrales del desarrollo económico, actividades como la colaboración entre universidades y empresas (CUE) suscitan cada vez mayor atención por parte de académicos y responsables políticos. En este sentido, este proyecto de tesis doctoral tiene por objetivo analizar la CUE en los países de la UE a partir de los datos de la Encuesta Comunitaria de Innovación, para el periodo 2004-2014. Como parte del análisis, tratamos de explicar por qué en ciertos países la CUE es más intensa que en otros. También analizamos qué incidencia tiene la CUE en el desempeño innovador y competitivo de los países.

Nuestros hallazgos muestran que la CUE sigue una trayectoria creciente en el conjunto de Europa si bien entre 2012 y 2014 se produce una reducción, asociada al impacto de la crisis. Los países con una CUE más intensa son los del norte y centro de Europa, mientras que los del este y el sur muestran por lo general menores niveles de CUE.

Por otro lado, en cuanto a los factores explicativos de la CUE, hemos encontrado evidencia de que cuantos más recursos para la innovación dedican los países, mayor es su nivel de CUE. Del mismo modo, una mayor intensidad tecnológica en la estructura sectorial de los países explica una CUE más intensa. Finalmente se observa que cuanto mayor es la colaboración con otros agentes, mayor es la CUE, lo que refleja la importancia de una adecuada articulación del sistema de innovación.

En cuanto a la incidencia de la CUE, nuestros resultados reflejan que ésta es significativa con relación al desempeño innovador cuando es medido a través de patentes, si bien no para todas las patentes sino para aquellas de alta tecnología. También encontramos incidencia

significativa sobre la competitividad del tejido productivo, pero de igual manera, únicamente para los sectores de más alta tecnología.

PALABRAS CLAVE: Colaboración universidad-empresa, Sistemas nacionales de innovación, Unión Europea, universidad, Innovación.



Resumo

Nun contexto onde o coñecemento e a innovación se converteron en eixos centrais do desenvolvemento económico, actividades como a colaboración entre universidades e empresas (CUE) suscitan cada vez maior atención por parte de académicos e responsables políticos. Neste sentido, esta investigación ten como obxectivo analizar a CUE nos países da UE a partir dos datos da Enquisa Comunitaria de Innovación, para o período 2004-2014. Tratamos de explicar por que nalgúns países a CUE é máis intensa que noutros. Tamén analizamos o impacto da CUE no desempeño innovador e competitivo dos países.

Os nosos resultados mostran que a CUE segue unha traxectoria crecente en toda Europa, aínda que entre 2012 e 2014 prodúcese unha redución asociada ao impacto da crise. Os países con maior CUE son os do norte e centro de Europa, mentres que os do leste e o sur mostran niveis máis baixos de CUE.

Por outra banda, en relación cos factores explicativos da CUE, atopamos probas de que canto máis recursos dedican á innovación os países, maior será o seu nivel de CUE. Do mesmo xeito, unha maior intensidade tecnolóxica da estrutura sectorial dos países explica unha CUE máis intensa. Finalmente, obsérvase que canto maior é a colaboración con outros axentes, maior é a CUE, que reflicte a importancia dunha articulación adecuada do sistema de innovación.

En canto á incidencia da CUE, os nosos resultados amosan que esta é significativa con relación ao desempeño innovador cando se mide a través de patentes, se ben non para todas as patentes senón para as de alta tecnoloxía. Tamén atopamos encontramos incidencia significativa sobre a competitividade do tecido produtivo, pero de igual maneira, únicamente para os sectores de máis alta tecnoloxía.

PALABRAS CLAVE: Colaboración universidade empresa, Sistemas nacionais de innovación, Unión Europea, Universidade, Innovación.



Summary

In a context where knowledge and innovation have become axes for economic development, the collaboration between universities and enterprises (CUE for its acronym in Spanish, Colaboración Universidad Empresa) has received increasing attention from academics and policy-makers. In this respect, the aim of this PhD research work is to analyze the CUE in countries of the European Union based on data of the Community Innovation Survey, for the period 2004-2014. As part of this analysis, we try to explain why in certain countries the CUE it is more intense than in others. Also, we analyze what effect the CUE has on the innovative and competitive performance of the countries analyzed.

Our findings show that the CUE followed an increasing trend in Europe as a whole, though between 2012 and 2014 a reduction took place; this decrease is associated with the impact of the economic crisis ongoing during the period. The countries with a higher level of CUE are those in Northern and Central Europe, whereas those in the Eastern and Southern regions show lower CUE levels in general.

Separately, as for explanatory factors of CUE, we have found evidence that shows the more resources for innovation are dedicated by the countries, the higher their CUE level. Similarly, a more advanced technological presence in the sectorial structure of the countries also leads to a higher level of CUE. Finally, it is observed that the more frequent collaboration takes place among the different agents involved, the higher the CUE results, which reflects the importance of an adequate implementation of the innovation systems.

Regarding the effects the CUE produces, our results reflect that these are positive with relation to the innovative performance when

measured by patents, but only in the case of high-tech patents. We also find a significant effect on the competitiveness of the productive sectors, but again not for all sector, only for the most technology intensive ones.

KEY WORDS: University-industry collaboration, National system of innovation, European Union, University, Innovation.



INTRODUCCIÓN

En un contexto donde el conocimiento y la innovación se han convertido en ejes centrales del desarrollo económico, actividades como la colaboración entre universidades y empresas (CUE) suscitan cada vez mayor atención por parte de académicos y responsables políticos. En este sentido, muchos países han diseñado políticas y estrategias para impulsar y promover esta relación, mediante todas las formas y mecanismos posibles, además se han desarrollado diversos programas, proyectos y estrategias, también a nivel Europeo, conscientes de la importancia de contar con una cooperación activa entre empresas y universidades que aporte al desempeño innovador y la competitividad de las naciones.

Esto sugiere la necesidad de que universidades y empresas se adapten y respondan a las realidades actuales, como instituciones innovadoras, de alta calidad, sólidas y capaces de interactuar, complementarse entre sí y con el entorno, bajo un adecuado marco legal y medidas políticas de apoyo. Es así que la CUE resulta de gran importancia al momento de enlazar el conocimiento científico y tecnológico con el *know-how* y aprender los unos de los otros, además valorar que esta interacción les facilita complementarse y gestionar eficientemente las capacidades y recursos disponibles.

La creciente importancia de los vínculos entre universidades y empresas ha motivado esta investigación que pretende entender este fenómeno así como su impacto en la economía. Aunque se trata de un fenómeno en el que se incursionó hace décadas, como veremos para el caso europeo no todos los países muestran niveles ni pautas de colaboración semejantes. Por otra parte, en torno a la temática se ha generado un gran número de estudios, algunos de estos han planteado

un amplio abanico de indicadores, aunque en su mayoría, poco comparables entre sí y apenas reproducibles. Esto es debido a que se han desarrollado desde ópticas cualitativas, en base a muestras pequeñas o específicas y algunos enfocados en estudios de casos o proyectos de colaboración exitosos. Por todas estas razones, creemos que esta problemática requiere un análisis que nos permita entender la configuración y la incidencia de la CUE a un nivel macro, considerando factores y variables relevantes para la economía de los países en su conjunto.

La CUE es también una de las interacciones clave dentro de los Sistemas Nacionales de Innovación. Esto cobra especial relevancia en el contexto europeo, donde existen estrategias tanto nacionales como en el conjunto de la UE para promover la CUE. Así, conocer y diagnosticar la realidad de la CUE, abre mayores espectros de reflexión, análisis y motivaciones para tomar pautas de las mejores prácticas, propias o de ajenas, que generan mejores resultados. Además, este hecho permitiría promover, consolidar y que se genere un círculo virtuoso de evolución más rápida, en torno a la CUE, tanto en su naturaleza, como en su impacto, logrando que la CUE sea un cada vez más efectiva en el aporte al buen funcionamiento del sistema nacional de innovación, por ende a la productividad y la competitividad de los países y de la UE en su conjunto.

Este proyecto de tesis doctoral pretende responder a dos preguntas de investigación: 1) ¿Por qué en algunos países de la UE existe más colaboración entre universidades y empresas que en otros? 2) ¿Contribuye una mayor colaboración entre universidades y empresas a un mejor desempeño innovador y competitivo de los países? Para responder a estas preguntas se pretende analizar la CUE en los países de la UE a partir de los datos de la Encuesta Comunitaria de Innovación, para el periodo 2004-2014. Una vez presentados los niveles y evolución de la CUE en países de la UE a nivel individual y en su conjunto, nuestro *primer objetivo* es tratar explicar por qué, dentro del marco de los Sistemas Nacionales de Innovación, en ciertos países ésta colaboración es más intensa que en otros. Nuestro *segundo objetivo* es analizar qué implicaciones tiene la CUE desde el punto de vista del desempeño innovador y la competitivo de los países.

La metodología asociada a esta investigación es variada y combina distintas herramientas de análisis. En primer lugar, se ha realizado una profusa revisión de la literatura sobre la CUE, tanto de aportaciones teóricas como empíricas, incluyendo estudios e informes oficiales. Por otro lado, en cuanto al trabajo empírico hemos llevado a cabo análisis estadísticos y econométricos en base a fuentes secundarias. En concreto nuestros datos proceden principalmente de la Encuesta de Innovación Comunitaria (CIS) que publica la Oficina de Estadística Europea, Eurostat. La muestra utilizada abarca 27 países de la UE, exceptuando a Grecia por presentar poca información de la requerida para los diferentes análisis. El marco temporal es de seis periodos bianuales correspondientes a los años 2004, 2006, 2008, 2010, 2012 y 2014. Estos datos nos han permitido realizar, en primer lugar, un análisis estadístico descriptivo de la CUE en los países de la UE. En segundo lugar hemos realizado dos análisis econométricos con datos de panel que buscan explicar, por un lado que factores macro influyen en los distintos niveles de CUE y, por el otro, cuál es la incidencia de la CUE sobre el desempeño innovador y competitivo de los países.

La estructura de la investigación, a mayores de la presente introducción, está compuesta por dos partes: la primera parte, dedicada al marco teórico y la segunda parte que recoge el análisis empírico. Finalmente se recoge un capítulo con las principales conclusiones de nuestro estudio. En detalle:

La primera parte, referida al marco teórico, aborda los siguientes capítulos:

- El primer capítulo, estudia la universidad y el conocimiento abarcando desde sus orígenes y funciones tradicionales hasta la actual tercera misión, ahora más implicada en labores de innovación y emprendimiento.
- El segundo capítulo, analiza la CUE en el marco de los Sistemas nacionales de innovación, en donde la innovación se enfoca como un elemento esencial, eje de vinculación y motor de desarrollo. Además se aborda la necesidad de la empresa por la competitividad y adquirir

conocimientos externos. También se estudia la triple hélice como entorno de innovación y enfoque teórico de vinculación y finalmente se aborda la economía del conocimiento como factor clave para el desarrollo.

- El tercer capítulo aborda en primer lugar un análisis teórico de la CUE que incluye las distintas formas y mecanismos de colaboración. En segundo lugar analizamos, también desde una perspectiva teórica, los factores explicativos de la CUE y su impacto en la innovación y competitividad de los países. De esta segunda parte del capítulo se desprenderán, en gran mayoría, nuestras hipótesis de investigación.

La segunda parte, referida al análisis empírico está dividida en cuatro capítulos:

- El cuarto capítulo es la antesala al análisis empírico propiamente dicho, por ende aborda los objetivos que persigue la investigación, el planteamiento de las hipótesis, la metodología general a emplear y la descripción detallada de las fuentes de datos y variables que serán utilizadas.
- El quinto capítulo, contiene un análisis a nivel descriptivo que busca reflejar los niveles y la evolución de la CUE en países de la UE a nivel individual y en su conjunto, a través de variables que se consideran relevantes y otras relacionadas, también se aborda en forma resoluta algunas medidas políticas destacadas que soportan la CUE en los países de la UE27.
- El sexto capítulo, es un análisis econométrico que busca explicar la CUE a través de las hipótesis planteadas en torno a factores relacionados con: Recursos para la innovación; calidad del sistema universitario; estructural sectorial del país; estructura del sistema de innovación. Las hipótesis según los resultados de los modelos son contrastadas a fin de reflejar si están relacionadas con la CUE y son capaces de explicarla.

- El séptimo capítulo, es un análisis econométrico que busca reflejar la incidencia de la CUE a través de hipótesis que son contrastadas, a fin de determinar la significatividad o impacto que la CUE tiene en torno a las variables de desempeño innovador y a la competitividad del tejido productivo.

Finalmente, el capítulo ocho, incluye las conclusiones generales, dando cuenta de los principales resultados obtenidos en el análisis empírico, respondiendo así a las preguntas de investigación. Además, este capítulo incluye recomendaciones, la contribución y originalidad de la investigación, las limitaciones encontradas y las futuras líneas de investigación.

La investigación se cierra con las referencias bibliográficas utilizadas a través del estudio y los anexos que refuerzan ciertos aspectos de la investigación.





**PRIMERA PARTE:
MARCO TEÓRICO**





CAPITULO 1: LA UNIVERSIDAD Y EL CONOCIMIENTO

1.1 LA UNIVERSIDAD, EVOLUCIÓN HISTÓRICA

La universidad a través del tiempo y las demandas ha ido mutando sus funciones y cambiando sus motivaciones, tal es que, en sus inicios estaba orientada a la búsqueda del conocimiento que fuera capaz de justificar, explicar y resolver los enigmas e inquietudes de la humanidad, posteriormente su legado fue relacionarse y buscar cómo resolver las necesidades para y con la sociedad. Los legados se han transformado y los conocimientos han evolucionado hacia la transferencia, el intercambio y la comercialización, permutas a fin de aportar al desarrollo económico, social y cultural de las civilizaciones.

Génesis de la Universidad, Edad Media

El término Universidad proviene de la palabra latina *Universitas* que significa una totalidad, un todo de algo. Las definiciones según algunos notables juriconsultos fueron; Cicerón (106 A.C -43 A.C) se refería a las *Universitas Rerum* como la totalidad de cosas que integran el universo y a las *Universitas generis Humani* como la totalidad de personas en el espacio y tiempo que constituyen la humanidad; Ulpiano (170-228) hacía referencia a las *Universitas Curiales* como el cuerpo de trabajadores de una curia; Marciano (390-457) por otra parte defendía que la Universidad pertenecía a todos los ciudadanos comparándola con teatros o estadios.

El siglo VIII y IX dan paso al Renacimiento Carolingio, un importante movimiento de renovación cultural, valiéndose de los favorables vínculos del Estado con la Iglesia que en esa época dominaba el arte de la lectura y la escritura. Los objetivos del estado era unificar y difundir el latín y, principalmente afianzar la administración. Es aquí donde aparece la primera organización de

escuelas y planes de estudios artísticos, literarios, jurídicos y litúrgicos, por lo que se sostiene que, más allá de una renovación cultural se trató de recrear el imperio romano e imponer el cristianismo en Europa (Moncada, 2008).

Durante el siglo X los *studium, o studium generale* eran un centro de enseñanza especializado para todos, y se reconocían como tales a cualquier asociación de trabajadores, extranjeros, municipios, etc., es decir agrupaciones con un mismo fin, que además lo utilizaban como un mecanismo de defensa.

En el siglo XI florece un nuevo modelo de agrupación al cual se atribuye el nombre de *Universitas Magistrorum et Scholarium*, agrupaciones de maestros y alumnos. Cabe destacar que las *Universitas*, en la Edad Media, no se refiere al conjunto de Facultades establecidas en una misma ciudad, sino el conjunto de personas, maestros y discípulos que participan en la enseñanza que se imparte en esa ciudad. El término *Universitas* podía ser substituido por *corpus, collegium, societas, comunio consortium*.

Durante la época medieval, en el siglo XI y XII, las *Universitas* se enriquecen aprovechando conocimientos importados de origen griego, árabe y judío en asignaturas como lenguas, alquimia, matemáticas y medicina. Este periodo fue conocido como benedictino en honor a los monjes escribanos de las obras filosóficas y literarias de la antigüedad clásica.

En el siglo XII la *Universita* se convirtió en un cuerpo organizado regularmente y en una entidad colectiva semejante a las actuales universidades, esta primicia fue de la Universidad de Bolonia, siendo ante todo un centro de estudios jurídicos. Sin embargo desde el punto de vista teológico y filosófico, la primera en constituirse fue la Universidad de París (Gilson, 1976; Moncada, 2008).

Para situarnos, hacemos una retrospectiva espacial de las primeras y principales universidades: la Universidad de Bolonia (laica) surge en 1088, con una reconocida reputación de sus doctores y leyes, cuya autoridad influyó en las bases del derecho común en varios países europeos, emergiendo así un nuevo código universal de organización

y metodología para ordenar las relaciones económicas, sociales y políticas, tanto en el ámbito público y el privado; la Universidad de París, en el siglo XII, fue considerada como el centro intelectual de la humanidad. En ambos casos fueron inicialmente *Universitas* (escuelas especializadas), en las que en su rudimento se impartía leyes y posteriormente Teología, Filosofía y Medicina. Por otra parte, en Inglaterra apareció una de las más significativas, la Universidad de Oxford, que fue la fusión de dos escuelas monacales del siglo XII, en ésta la subordinación de las ciencias a la teología era más libre. En Roma Italia nace la Universidad Santo Tomas de Aquino en 1243, y en España, para referencia, la Universidad de Salamanca en 1255 (Rashdall, 1985).

Sanz y Bergan (2005) en su libro Legado y Patrimonio de las Universidades Europeas, plantean que existen varias teorías sobre el génesis de las universidades, y aseguran que la combinación de tres teorías se aproximan más a una realidad:

- ***La teoría de la tradición*** en cuyos postulados existe un vínculo estructural directo, por un lado, entre las instituciones educativas del mundo árabe oriental, de la civilización bizantina y de los monasterios de la Alta Edad Media; y por otro lado las universidades del siglo XII.
- ***La teoría del intelecto*** defiende que la aparición de la universidad fue a causa del interés por el conocimiento, el cual empujó a la creación de un foro para el libre desarrollo intelectual.
- ***La teoría social*** que considera que las universidades surgieron como una nueva forma de comunidad donde las personas vivían, estudiaban y trabajan juntas

En la Edad Media, por tanto, aparecen un número muy significativo de universidades y la mayoría nacen en el seno de la Iglesia y los estudios concedidos son sobre artes, derecho, teología, filosofía y medicina. *Su misión fundamental es preservar el conocimiento y transmitirlo, especialmente por medio de la formación, comprometiéndose con su primera misión.* Además se sostiene que en esta época se da origen a dos formas de corporación,

la primera de estudiantes para obtener grados académicos legalmente otorgados por príncipes, prelados (obispos) para ocupar puestos en la sociedad, y la segunda corporación de enseñantes dedicados a la exploración y al desarrollo intelectual (Beraza & Rodríguez, 2007).

La Universidad renacentista

Desde el Renacimiento, siglo XV y XVI (fin de la Edad Media, Historia Moderna), las universidades empiezan la lucha por mantener un difícil equilibrio entre las artes y las ciencias; la utilidad y el aprendizaje; la teoría y la práctica; la ciencia pura y la aplicada; la capacitación vocacional y la cultura. Así también a partir del Renacimiento se inició la discusión de la confiabilidad de las fuentes. En este periodo distó el Humanismo, Renacentismo, Reforma y Contrarreforma.

En este sentido, de ser *Universitas* para todos, paulatinamente se fueron convirtiendo en instituciones del estado, más ricas en especialización y menos en contenidos universales, muchas desaparecieron o se reemplazaron por colegios y facultades aisladas. La educación tendía hacia el conocimiento práctico y carreras que resolvieran los problemas de interés cotidiano, convirtiéndose cada vez más en humanitas, movimiento que se venía gestando desde el siglo XIV.

En la cultura humanística se destacaron dos momentos; el filosófico enfocado en la búsqueda de aquello que sobrevivía de la civilización antigua y el segundo especulativo caracterizado por el encuentro de una concepción humana de la vida y cuyo centro constituye el hombre. La cultura humanitas tenían valores espirituales y morales, desde la perspectiva de las universidades, una ola realizaba estudios críticos de obras maestras antiguas, y la otra buscaba una interpretación racional de las escrituras y el hombre se vuelve el centro del universo, por tanto objeto de estudio, por lo cual fueron entendidas como arte y creación (Gilson, 1976).

Este movimiento filosófico cultural del humanismo dio paso al Renacimiento y con ello aflora la investigación, nuevos conceptos de

matemáticas, medicina, astronomía, etc., preparando el terreno a los grandes descubrimientos. El diálogo era la forma preferida de intercambio de conocimiento para los tratados científicos y filosóficos, es así que se emanó el principio del diálogo como función de la Universidad a fin de crear puentes. Por este principio se reconocía a un extranjero como compañero de conversación intelectual.

La Europa de las universidades se constituyó a sí misma como una república de letras, sus miembros intercambiaban miles de cartas por encima de las fronteras, de los credos y de la política. La universidad cumplía la función de ser un puente, por una parte, puente de unión entre el cristiano y la antigüedad pagana por medio de la conversación humanista y cartesiana con los *hommes* del pasado y, por otra parte, a través de la ruta que unía a las universidades con otras dentro del mismo hogar europeo.

Si bien es cierto, en estos siglos la universidad experimentó una época de gran auge y expansión por Europa, con acceso especialmente a las elites, empieza a ser considerada como importante apoyo para las regiones donde se encuentran, y aunque la ruta de las universidades permitió a los estudiantes formar sus mentes en excelentes universidades, el humanismo que se inclinaba hacia la *vita activa* y la civilidad del *homme*, degeneró, en la mayoría de las universidades, en un conocimiento estéril y en una cultura superficial que acarrió a la desaparición de muchas universidades después de la Revolución Francesa y de las conquistas napoleónicas que devastaron la escena universitaria en Europa. El número de universidades varió de 143 en 1789 a 83 en el año 1815 (Sanz & Bergan, 2005).

La Universidad Napoleónica

Los dos siguientes siglos la Universidad sufre un declive a causa de un conservadurismo contracorriente, que se acentúa hasta el siglo XVIII, aparecen academias, laboratorios, sociedades científicas, gabinetes reales y en función de las necesidades de una sociedad cada

vez más tecnicada, dando paso a emprender la investigación científica en la sociedad.

Con la revolución Francesa y las conquistas napoleónicas, la nueva clase social responde a una administración territorial, se potenció las áreas legales ajenas a la interpretación religiosa y las universidades fueron convirtiéndose en institutos de preparación de profesionales útiles a la sociedad. En este nuevo entorno quedaron abolidas todas las universidades y en su lugar se constituyeron escuelas especiales, bajo el control del estado, para oficiales militares y funcionarios públicos, cuya doctrina era el conocimiento práctico enfocado en carreras que sirvieran para el bien común. Napoleón concibió a la Universidad como un ejército y a los maestros como oficiales asalariados del estado (Sanz & Bergan, 2005).

En Francia, había una sola universidad y estaba al servicio del Estado. Tras la Revolución Burguesa, aparecen *les grandes écoles* (grandes escuelas), distinguidas de las universidades tradicionales por un mayor énfasis en la investigación, de carácter utilitarista, especialmente en campos como la ingeniería, arquitectura y agricultura, y que durante el periodo napoleónico sufren un proceso de centralización al servicio de los intereses nacionales (Beraza & Rodríguez, 2007).

La Universidad de Humboldt y el resurgimiento.

Aparece un nuevo modelo propuesto por Wilhelm Von Humboldt (1800), en Alemania, que combina la función de docencia y una *segunda misión* de investigación, diferenciada en disciplinas especializadas. Este modelo es la inspiración para cambiar las universidades medievales, apoyar su resurgimiento y crear nuevas universidades en toda Europa (Geuna, 1999; OCDE, 1998). La nueva misión es desarrollar el conocimiento científico puro con base empírica, y transmitirlo mediante la formación, la publicación y, secundariamente mediante la divulgación. Las universidades de investigación no sólo se comprometían a llevar la investigación al

centro de la misión académica, sino también a vincular la investigación a las ciencias aplicadas y el desarrollo nacional.

Bajo estos principios se funda la Universidad de Berlín en 1810, con el incondicional apoyo del estado y una orientación hacia la empresa, a fin de impulsar las invenciones y aplicaciones técnicas, ampliando las disciplinas iniciales química y farmacia, hacia las ingenierías, objetivando que se incremente el financiamiento empresarial y se obtenga un crecimiento de la economía nacional.(Geuna, 1999).

En la segunda mitad del siglo XIX, demostrar cómo se había descubierto los conocimientos fue la regla, por tanto el estudio de la ciencia se consideró, el fundamento desde el cual era viable el desarrollo de la investigación empírica.

Desde finales del siglo XIX, el modelo alemán denominado humboldtiano, encarnó a la universidad moderna orientada hacia la investigación, la autonomía y la libertad intelectual que se les concedía, reflejo de su sociedad. Las universidades crecieron vertiginosamente gracias al desarrollo económico y social del mundo occidental, como también la generosidad de los empresarios públicos y privados (Wittrock, 1991)

Las *land grants* estadounidenses ampliaron el concepto de universidad de investigación, que pasó a incluir el papel de servicio directo a la sociedad con la función clave de implicación en la agricultura y la industria, parcialmente financiada por empresas, así volvieron a situarse en el centro de la sociedad (Altbach, 2008). Este fue el primer intento formal de obtener resultados de la investigación para el desarrollo económico y social, además de formar agricultores y trabajadores enfocados en las nuevas tecnologías.

El problema de las relaciones entre investigación e industria surge con la aparición de la Revolución Industrial (1760-1840). La investigación básica, investigación aplicada y desarrollo empiezan a diferenciarse, la universidad se centra en la investigación básica, con cierto compromiso en la aplicada y muy poco en la investigación de desarrollo y nuevos agentes se interesan en la investigación (OCDE, 1998). En la mayoría de los países las universidades o laboratorios

asociados a éstas han participado en importantes avances científicos e intelectuales, como el desarrollo del radar, de la energía atómica, productos farmacéuticos y muchos más descubrimientos (Altbach, 2008). Las universidades, ya más técnicas, realizaban investigaciones orientadas hacia las empresas, impulsando invenciones y hallazgos científicos dirigidos y específicos (Beise & Stahl, 1999).

En el siglo XX el espíritu científico del modelo alemán modernizó las estructuras tradicionales en Europa, el modelo enfocaba la autonomía colectiva hacia un entorno de libertad en las áreas de la enseñanza, el estudio y la investigación, supuso la renovación de la universidad como organismo principal para el progreso y creación del conocimiento y como institución dedicada fundamentalmente a la investigación y a la unidad de ésta con la enseñanza.(Wittrock, 1991).

Según cita Sanz y Bergan (2005), la expansión fue significativa los centros se duplicaron de 100 a 200 de 1840 a 1939, los maestros se cuadruplicó, el número de alumnos fue siete veces mayor, pero fue más fuerte el crecimiento de colegios especializados, aproximadamente existieron 300, en los sectores militar, técnico, comercial, médico, veterinario, económico-agrícola, etc..

1.2 LA UNIVERSIDAD, PRIMEROS INDICIOS DE AFIANZAR RELACIONES.

Empieza una nueva etapa, inicios del siglo XX, donde crece el interés por comercializar tecnología. La obtención de una serie de patentes de tecnología electrostática, fue el detonante. Frederick Cottrell profesor de la Universidad de California, funda la Research Corporation en 1912, una institución sin ánimo de lucro, tras oponerse a colocar su propiedad intelectual en dominio público por considerar que se han perdido muchos inventos nuevos a causa de “lo que es asunto de todos, es asunto de nadie”. Para 1930 la corporación comenzó a gestionar los registros y explotación de patentes de las universidades estadounidenses (Mowery & Sampat, 2001).

Las universidades estadounidenses, en inicio, se caracterizaron por ser ambivalentes respecto a explotar comercialmente su propiedad

intelectual. Por tanto, antes de la segunda guerra mundial, la mayoría de universidades no tenían políticas de patentes, en contraste tenían políticas diseñadas para desincentivar o incluso prohibir que la propia universidad o sus miembros patentasen, más aún en el campo de la medicina. Las pocas universidades que permitían a sus miembros patentar invenciones, lo hacían a través de la Research Corporation u organismos similares.

Po otra parte, Estados Unidos no siempre ha ido por delante de Europa en el desarrollo de las relaciones entre universidad y empresa, estas tenía un mayor desarrollo en Alemania hasta el periodo entre guerras, solo a partir de entonces y hasta la segunda guerra mundial las universidades estadounidenses, especialmente las públicas, persiguieron una extensa colaboración con las empresas (Charles, 1992).

Tras la segunda guerra mundial nacen los primeros organismos públicos de investigación, en algunos casos, financiados también por empresarios para fortalecer a sus industrias, sin embargo estos organismos públicos se conciben con una visión de mayor independencia de la empresa, sociedades tipo Max Planck (alemana) que promueven trabajos científicos. Cabe señalar que la investigación financiada con fondos públicos se dio en todos los países industrializados (Beise & Stahl, 1999).

Al paso del tiempo, la participación de EE.UU. en la Segunda Guerra Mundial y el inicio de la guerra fría cambiaron el rol y la fuente de financiación de la investigación académica. Se pasó a financiar públicamente costosos programas de I+D orientados hacia las necesidades militares. Fue así que a mediados del siglo XX, se incrementó la investigación básica pero disminuyó la financiación desde las empresas. Sin embargo en ciertas universidades aparecieron indicios de formalizar la comercialización de tecnología y se crearon algunas unidades de transferencia tecnológica (Mowery & Sampat, 2001).

Para finales del siglo XX, en Europa ya se revelaba un incremento demográfico y mejora de nivel de vida, lo que desencadenó presiones sociales por democratizar la universidad rompiendo con las barreras

elitistas (Geuna, 1999). Sin embargo este crecimiento desmesurado y sin control, disminuyó la calidad en la formación, el nivel intelectual del profesorado y aumentó la complejidad organizativa, provocando la burocratización de la universidad (Beraza & Rodríguez, 2007).

1.3 INVESTIGACIÓN BÁSICA Y APLICADA, UNA DICOTOMÍA QUE AFIANZA NUEVAS RELACIONES ENTRE UNIVERSIDADES Y EMPRESAS.

Ante la necesidad de financiación, después de la guerra, nace la gran problemática y todas las preguntas juntas. La disgregación entre investigación pura o básica y la investigación aplicada, ideológicamente va tomando más fuerza, la sociología abogaba por una ciencia pura guiada por valores del universalismo y el escepticismo, por tanto sin objetivo alguno de capitalizar los resultados, mientras que desde la economía se veía desde una perspectiva totalmente opuesta en función de obtener algún beneficio del resultado.

Vannevar Bush en 1945, Director de la Oficina de Investigación Científica y Desarrollo de Estados Unidos, escribió “Science, The Endless Frontier”, en pro de asegurar que la ciencia fuese financiada también en tiempos de paz. En el informe aduce que “Nuevos productos, nuevas industrias y más puestos de trabajo requieren constantes adiciones al conocimiento de las leyes de la naturaleza, y la aplicación de éste a objetivos prácticos”, además sostiene que “... los nuevos productos y procesos no nacen plenamente desarrollados que estos se fundan en nuevos principios y nuevas concepciones, que a su vez resultan de la investigación científica básica” y también defiende que “Para que la ciencia actúe como un poderoso factor en el bienestar nacional, la investigación aplicada debe ser vigorosa, tanto en el gobierno como en la industria” (Bush, 1945). Por tanto, se justifica la complementariedad y rompe la dicotomía entre la investigación básica y aplicada, además se advierte una relación necesaria entre gobierno, investigación e industria.

Esa ruptura de la dicotomía de cierta forma se vino a llamar, modelo de “empuje de la ciencia” o technology push, este afirmaba

que los mecanismos internos del mundo científico generan investigación básica, este conocimiento desencadena la práctica de investigación aplicada, que a su vez es orientadora de los resultados de la anterior, pero hacia fines puntuales (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000a; Ivanova & Leydesdorff, 2014).

Además se asumía implícitamente que la investigación básica, que desencadenaba el proceso de innovación, se generaba de forma exógena a los procesos productivos (European Commission, 2014; Mowery, Sampat, Mowery C, & Sampat N, 2006). La investigación aplicada, por otra parte, permite el desarrollo tecnológico, no produce nuevo conocimiento, en su lugar adapta el existente y permite su uso de forma sistemática, obteniendo un producto o proceso nuevo o mejorado. El desarrollo da paso a implementar dicho producto o proceso, lo que constituye una innovación (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995, 2000a).

Desde 1970 en Estados Unidos surge la preocupación por la pérdida de competitividad de la industria y el fin de la Guerra. Situación que limitó la financiación pública para la investigación, obligando a las Universidades a buscar fuentes de financiación alternativas. Considerando que, bajo la concepción lineal del proceso de innovación las universidades estaban catalogadas como un motor de crecimiento, políticos y empresarios demandaban que la contribución académica fuera más visible, por su parte las Universidades, objetaban su responsabilidad ante la crisis y rechazaban las críticas, pero querían cumplir su misión y ayudar (Azagra-Caro, Tijssen, & Yegros-Yegros, 2015).

La mayoría de universidades públicas y privadas dependían ahora de fuentes locales de financiación, lo que significó que las relaciones de investigación colaborativa con la industria se volvieron cada vez más comunes (Mowery & Sampat, 2001). Por lo tanto, el enfoque de la colaboración Universidad Empresa, en la segunda mitad del siglo XX, se ha inclinado por la explotación de la investigación, bajo el enfoque de un modelo lineal asistido, basado en el "empuje" tecnológico (JGoddard & Kempton, 2011).

Con el tiempo, esta marca originaria fue reconvirtiéndose en lo que más contemporáneamente se definió como *relaciones entre universidad y empresa* basadas en la producción de conocimiento. Este tipo de relación ha sido la fórmula más convencional de representar la atención de la universidad a las demandas económicas y sociales del entorno, representada por la *segunda revolución académica* (Etzkowitz, 1998), como también su **tercera misión** de aporte al desarrollo económico y social, este cambio no estuvo radicado en el surgimiento de nuevas prácticas universitarias, sino más bien, en el reconocimiento institucional como misión universitaria y objeto de políticas específicas.

Es así que, dejando atrás la *primera revolución* académica de mediados del siglo XIX que consistió en la transformación de una institución de enseñanza a una institución de investigación (Etzkowitz, 2008). Esta vez, se exigía a la ciencia, una nueva vía de legitimación con la contribución al desarrollo económico y social a escala nacional y regional (*tercera misión*).

Esto provocó, por lo general, que el financiamiento aumentara desde la industria y disminuyera relativamente desde lo público. En este sentido, era necesario fomentar políticamente las relaciones de la universidad, la transferencia de conocimiento y tecnología hacia la empresa y la sociedad, a la vez que promover aún más estas nuevas relaciones universidad empresa. Por tanto, era preciso estimular un adecuado sistema de protección de resultados de la investigación, en los dos sentidos, para garantizar la inversión de la empresa en el desarrollo y la comercialización y para la universidad mantener los ingresos y de ser posible su propiedad intelectual (Mowery & Sampat, 2001).

Entre las medidas para la protección de los derechos de propiedad intelectual, aparece el Acta Bayh-Dole (firmada en 1980), la cual autorizaba a patentar y licenciar a Universidades y Centro Públicos de Investigación, los resultados de la investigación, sea ésta financiada parcial o totalmente con fondos públicos. En consecuencia, las universidades tenían mayores incentivos en licenciar sus tecnologías y más facilidades para conseguirlo. Bajo esta premisa, en las

universidades empieza a surgir Spin-off como instituciones especializadas para comercializar tecnología, instituciones que crecieron vertiginosamente (Shane, 2004).

Geuna interpreta que la política científica de muchos países ha apuntado hacia una mayor concentración y selectividad de los fondos de investigación, con mayor énfasis en la investigación a corto plazo y, en general, hacia mayores niveles de medición de resultados. La colaboración para crear y transferir conocimiento científico y tecnológico a la industria se ha tornado en un indicador de competitividad, que cada vez es más importante, incluso al momento de asignar recursos a la Universidades (Geuna, 1999) y la manera de financiar la educación cuando añade valor a la sociedad (Bloom, D., Hartley, M., Rosovsky, 2007)

Por su parte, la Unión Europea en reacción a la baja competitividad de los sectores basados en la ciencia, desarrolló varios programas para estimular, especialmente las relaciones entre la universidad y la industria y la transferencia de conocimiento, así también implementó varias políticas y herramientas para promoverla y para mitigar los impactos, además se han realizado cambios legislativos con leyes de reforma de universidades, ordenación universitaria, ciencia, creación de OTRI, etc. algunas de ellas analizaremos más adelante.

1.4 LA UNIVERSIDAD, UN ENTE INSTITUCIONAL QUE APORTA AL DESARROLLO, DESDE SU TERCERA MISIÓN

Las universidades, a través del tiempo, se han convertido en organizaciones complejas que requieren sistemas de gestión sofisticados y nuevas maneras de gestionar la actividad académica, pues son, al mismo tiempo, burocracias y comunidades académicas con misiones complejas. El desafío al que se enfrentan son la adecuada gestión y gobernanza, tratando de reconciliar y conjugar estas realidades diferentes y, a veces, contradictorias.

A continuación revisamos algunos de los posicionamientos en cuanto a la tercera misión de la universidad, que se entiende y espera de ella:

Para empezar, el mismo concepto de tercera misión también es un concepto amplio y sin consenso, este puede distar tres planteamientos: como corriente adicional de ingresos; como actividades de comercialización de tecnologías; y como extensión universitaria y compromiso con la comunidad (Molas-Gallart & Castro-Martínez, 2007). Cada uno de los anteriores planteamientos tiene sus propios objetivos, estrategias, políticas diferentes y de acuerdo a la situación y localización específica.

En lo que al contexto de políticas públicas se refiere, en la mayoría de países en especial en los desarrollados, se han puesto incentivos para que la investigación se enfoque en crear y proteger la propiedad intelectual, para posteriormente poder obtener beneficios económicos en la comercialización de la misma (Gulbrandsen & Etkowitz, 1999).

Según el grupo de investigación de Triple Hélice de Stanford University (2016), aduce que la tercera misión académica es la participación en el desarrollo socioeconómico, logrando mayor impulso en las Universidades Emprendedoras, a través de los vínculos de colaboración con otros actores de la innovación.

En una forma ampliada y descriptiva D'Este, Matínez y Molas-Gallart (2014), plantean la nueva misión de la universidad, al conjunto de *actividades* (lo que las universidades hacen), relacionadas con generar conocimiento, su uso, aplicación y explotación de este, y por otra parte las *capacidades* (lo que las universidades tienen), que permitan la colaboración fuera del ámbito académico, es decir el conjunto de interacciones existentes entre la universidad y toda la sociedad. La Figura 1-1 recoge de forma gráfica el modelo que estos autores plantean, el cual es utilizado por la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT) y el Observatorio Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Organización de Estados Iberoamericanos.



Figura 1-1 Misiones de la Universidad según actividades y Capacidades

Fuente: Elaboración propia a partir de (D'Este et al., 2014).

En este punto es preciso, realizar una breve recapitulación de las misiones de la Universidad, las cuales a través del tiempo, como hemos analizado, han ido mutando de acuerdo a las necesidades de grupos de poder, sociedad, entorno.

Primera misión, aparece en la universidad medieval, cuya tarea fue la conservación y transmisión del conocimiento a través de la docencia (M. Gibbons et al., 1997).

Segunda misión, aparece con la reforma de Humboldt a finales del siglo XIX, propone un nuevo modelo de universidad que combina la misión tradicional con la investigación, es la iniciación en la ciencia, tiene como propósito desarrollar el conocimiento científico puro con base empírica, y se organizan por disciplinas especializadas (Geuna, 1999; OCDE, 1998), además poseen una orientación empresarial para promover las invenciones y hallazgos científicos (Beise & Stahl, 1999).

Tercera misión, Ulteriormente la Universidad debía convertirse en una institución emprendedora, capaz de relacionarse con la industria y los agentes, como también transferir conocimiento, según

el requerimiento de la sociedad, aportando así al desarrollo económico y social en el lugar donde se insertan. Las universidades han pasado de instituciones de difusión del conocimiento a intermediarias clave de la comercialización tecnológica (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000b).

La universidad en su misión actual de, emprendedora y agente de transferencia del conocimiento, con capacidad potencial de innovación y emprendimiento, además con un compromiso social con el entorno; se enfrenta a disputas sobre el alcance, las perspectivas y barreras que inciden en el desarrollo de su misión, entre ellos: instrumentos y recursos (D'Este, Castro-Martínez, & Molas-Gallart, 2009); además de cambios y reformas que requiere el sistema universitario para lograr cierto éxito en el desempeño de esta compleja misión (Bueno, 2007).

En la Tabla 1.1 se muestra gráficamente el avance de las misiones, además con una línea en el tiempo, tratando de incluir las revoluciones académicas.

Tabla 1.1 Misiones de la Universidad

MISIÓN	RESPONSABILIDADES	ÉPOCA	REVOLUCIÓN ACADÉMICA	CAMBIO
PRIMERA MISIÓN	1.- DOCENCIA	Siglo XII Edad Media		
SEGUNDA MISIÓN Propuesta por Humboldt	1.- DOCENCIA 2.- INVESTIGACIÓN	Siglo XIX	PRIMERA	Institucionalización de la investigación en las universidades
TERCERA MISIÓN	1.- DOCENCIA 2.- INVESTIGACIÓN 3.- DESARROLLO ECONÓMICO - SOCIAL (desarrollo, transmisión y transferencia del conocimiento científico)	Siglo XX	SEGUNDA	Universidad emprendedora Institucionalización de la vinculación de las universidades al desarrollo económico y social

Fuente: Elaboración propia

1.5 UNIVERSIDAD EMPRENDEDORA, EL CIENTÍFICO-EMPRESARIO.

Las universidades emprendedoras tienen la capacidad de formar estudiantes emprendedores, motivados a convertirse en empresarios, generadores de empleo, estudiantes con nuevas ideas en los diferentes campos y disciplinas, siendo polivalentes y contribuyendo al desarrollo.

La universidad evoluciona y su legado es contribuir al desarrollo social y económico mediante innovaciones basadas en conocimientos. Al asumir su nueva misión y responsabilidad se transformara en una Universidad emprendedora, llamada a ser un actor principal en la innovación y en las tareas productivas (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000b). Ahora su reto al asumir el fortalecimiento o la creación de empresas o diseñar nuevos nidos empresariales en sus laboratorios e instalaciones, dando lugar a un renovado tipo de personal universitario y de investigadores, por tanto a nuevos científico-empresarios.

En este nuevo esquema los actores toman relevancia, dado que las universidades actúan bajo su nuevo papel, por su parte las empresas aumentan su nivel tecnológico, y a la vez necesitan incrementar el nivel de formación e intercambio de conocimientos para afrontar la competencia y el gobierno actúa como un emprendedor público y un inversionista que asume el riesgo, a más de su papel de regulador y constructor de las reglas del juego (Castillo, Lavín, & Pedraza, 2014; Cortés Aldana, 2006).

La universidad a medida que desarrolla vínculos, alcanza productos de propiedad intelectual que les permiten explotarlos con sus colaboradores. La Universidad se transforma en una sociedad del conocimiento, fruto de la investigación y la innovación, en donde han pasado de producir y transmitir conocimientos, a ser instituciones que se asocian, registran, aplican, patentan, comercializan, exportan, importan (Moncada, 2008), y dicho producto aporta y por poco determina la competitividad de la economía donde se insertan.

La universidad emprendedora amplía sus capacidades de educación a las organizaciones que promueven programas de creación de nuevas empresas, incubación y emprendimiento, módulos de capacitación a empresas y el entorno, invirtiendo en centros inter disciplinarios, parques científicos, empresas semilla (spin offs), incubadoras y empresas de capital riesgo, adicionalmente la educación ya no se limita a sus estudiantes internos sino que cubre a los trabajadores de las empresas a través de programas de capacitación diseñados a medida y requerimiento de cada empresa.

Resumiendo, las universidades asiduamente han sido reorientadas con el propósito de ser fuente de desarrollo económico, bajo la concepción de emprendedoras o empresariales. Transitaron de ser una fuente de conocimiento y formación de recursos humanos, a ser una nueva forma de generación y transferencia de conocimiento y tecnología, especialmente en áreas avanzadas de ciencia y tecnología, aportando nuevas ideas para las empresas existentes, y creando nuevas formas de empresas, a partir de la combinación de sus capacidades de investigación y enseñanza (Stanford University, 2016).

1.6 MODOS DE PRODUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO.

Previamente se analizó las universidades y sus misiones, a través del tiempo, pudimos cotejar entre otras cosas, que un factor determinante básicamente es el modo de articulación que estas mantienen, sea con el Estado, la sociedad o la economía, estas relaciones estipularon, en cada fase, un particular modo de producir el conocimiento, por tanto en este apartado, al hablar de modos analizaremos el cómo se produce el conocimiento en torno a ideas, métodos, normas, valores, etc.

Como premisa, las universidades han adoptado competencias por la cuales paulatinamente se han tornado cada vez más importantes en los procesos de aportar y suministrar nuevos conocimientos científicos y tecnológicos (R. Nelson, 1993), lo cual también les ha supuesto una fuerte presión por acercarse a la Empresa, el gobierno por su parte ha motivado alianzas y promovido que las investigaciones fueran más relevantes a ojos de la industria a fin de crear mayor competitividad, hechos que además de dar reconocimiento y prestigio a la Universidad y a los investigadores, abriría puertas a nuevas fuentes de financiación, todas éstas, razones suficientes que alentaron mayor colaboración con la Empresa y el entorno. y un cambio en la generación tradicional de conocimiento científico (Michael Gibbons et al., 1995).

Por tanto, el proceso de producción del conocimiento de la Universidad y el entorno se ha dado como un proceso natural en todos los tiempos, y según los momentos evolutivos y requerimientos de la

sociedad. En la Figura 1-2 se muestra, como una aproximación, la evolución de los modos de producir conocimiento hasta el más reciente. La evolución muestra el gran interés de estudiar la temática y el gran impacto y relevancia que ha producido en el tiempo.

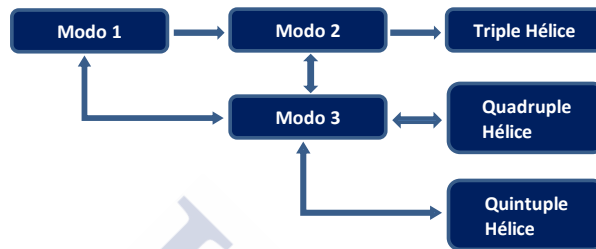


Figura 1-2 Modos producción del conocimiento, evolución

Fuente: (Carayannis & Rakhmatullin, 2014, p. 235)

Modo 1 o Modo tradicional.

Este modo se enfoca en el rol tradicional de la investigación universitaria, es un *modo lineal de la innovación*, es decir, el conocimiento es transferido paso a paso, desde la investigación básica realizada en universidades hasta la aplicación en empresas como desarrollo experimental (Carayannis & Rakhmatullin, 2014). En la Figura 1-3 se resume y describe los tipos de investigación y actores.

Cabe traer a colación la definición de la OECD (2002), respecto a la investigación y el desarrollo experimental, misma que sostiene que la I+D comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de manera sistemática con el fin de aumentar el caudal de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de dicho conjunto de conocimientos para nuevas aplicaciones.

BASICA	APLICADA	DESARROLLO EXPERIMENTAL
<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos experimentales o teóricos emprendidos principalmente para adquirir nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables • Sin ninguna aplicación o uso particular a la vista. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigaciones originales realizadas con el fin de adquirir nuevos conocimientos. • Dirigida primordialmente hacia un fin u objetivo práctico específico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos sistemáticos basados en conocimientos existentes obtenidos mediante investigación y/o la experiencia práctica. • Dirigida a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos, establecer nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes o instalados.
UNIVERSIDADES HEIs	UNIVERSIDADES INSTITUCIONES RELACIONADAS	EMPRESAS FIRMAS COMERCIALES

Figura 1-3 Tipos de investigación y actores

Fuente: Elaboración propia a partir de manual de Frascati (OECD, 2002).

En el modo 1 la transferencia del conocimiento se produce a partir del planteamiento de teorías, a fin de controlar y predecir fenómenos naturales o sociales. Por otra parte, las formas de organización y los supuestos que rigen, validan y legitiman provienen de las disciplinas científicas, las mismas que determinan que es buena ciencia, y que es un problema significativo para la ciencia y la sociedad.

En cuanto al científico este es solitario, la investigación la realiza en laboratorios, con colaboración de pares de las mismas áreas que, al mismo tiempo validan sus desarrollos científicos. Este modo es disciplinar, convencional, homogéneo, jerárquico, por tanto, los problemas y soluciones que se plantea responden a los intereses de una comunidad académica especializada, la misma que además determina a quién se le debe permitir practicar la ciencia y cuáles prácticas son o no científicas, la ciencia no es responsable socialmente y se transmite en forma de publicación académica (Michael Gibbons et al., 1995).

La universidad no tiene como meta la aplicación del conocimiento sino la formación de profesionales para un supuesto mercado de trabajo predefinido. Adicionalmente el modelo lineal defendía que la innovación era directamente proporcional a la inversión en I+D académica, sin necesidad de la influencia de otros factores (Stanford University, 2016).

Modo 2

Este modo emerge del modo 1 y es también formulado por su autor Gibbons (1995), aparece como respuesta a presiones sociales y cognitivas más amplias, y al nuevo modelo de sociedad capitalista que basa la creación de la riqueza en el conocimiento y éste tiene valor cuando la industria, gobierno u otro sector de la sociedad lo requieren para usos específicos. Además se produce bajo modelos de negociación del mercado, es decir, intervienen factores como oferta y demanda, dando un papel central a la empresa especialmente en el origen de los procesos de innovación.

Otra característica es la transdisciplinaridad, que es la acumulación de conocimientos derivados de más de una disciplina, lo que requiere múltiples interacciones y colaboración entre los diversos equipos de investigación y una diversidad organizacional, formando redes para aportar soluciones a los requerimientos que plantea la sociedad, atributo al reinstaurar el sentido de la comunidad y la responsabilidad social.

También el modo 2 de producción del conocimiento se caracteriza por la responsabilidad o preocupación por el medio ambiente, las comunicaciones, la salud, preocupación que se reflejada en la interpretación de los resultados, en la difusión y en la priorización de la investigación. Además de la reflexividad social, como atributo destaca porque invita a reflexiona sobre valores de los procesos sociales como también en las producciones científico-tecnológicas relacionándolas en todas las etapas del proceso de innovación.

Finalmente el control de calidad porque en la evaluación de resultados participan no solo varios actores de la comunidad científica, sino que también se incluye a los financiadores, al mercado a través del voto de compra, así también es importante destacar que la empresa consigue el conocimiento que necesita de diversas fuentes (Michael Gibbons et al., 1995).

En resumen el Modo 2 no es lineal y se caracteriza por cinco principios:

- Conocimiento producido en el contexto de la aplicación o investigación aplicada.
- Transdisciplinaridad.
- Heterogeneidad y diversidad organizacional.
- Responsabilidad social y reflexividad
- Control de calidad.

Además se propone como un sistema de sinergias múltiples, que requiere fortalecer la reflexión sobre los impactos del conocimiento, y proyecta una sociedad donde se generaliza la cultura científica y el conocimiento socialmente distribuido.

Este modo también considera importante crear más vínculos entre las universidades y la industria, la ciencia y la tecnología, además ve necesario que los productores y usuarios del conocimiento estén conectados durante todo el proceso de creación del mismo (Carayannis & Rakhmatullin, 2014).

Una vez analizados el Modos 1 y el Modo 2, creemos preciso analizar los otros modos en el capítulo siguiente, especialmente por la estrecha relación que la triple hélice mantiene con los Sistemas Nacionales de Innovación.

CAPITULO 2: LA COLABORACIÓN UNIVERSIDAD EMPRESA EN EL MARCO DE LOS SISTEMAS NACIONALES DE INNOVACIÓN

2.1 LA INNOVACIÓN, UN EJE DE VINCULACIÓN Y MOTOR DE DESARROLLO.

Entre las décadas de los 40 y 80, para el diseño de políticas se utilizaba el enfoque del modo lineal de innovación, por la convicción de que a partir de las actividades de I+D se lograría más incorporaciones de nuevos productos o procesos al mercado, cumpliendo la hipótesis que la innovación tiene origen en el descubrimiento científico, producto de la investigación básica.(Smith, 1997).

A partir de la década de los 80 toma fuerza el enfoque interactivo, que resalta el papel fundamental de la empresa, especialmente en las etapas finales del proceso mismas que acontecen en la empresa. Además para que los resultados de la I+D y los conocimientos generados en universidades se incluyan y aprovechen, la empresa debe tener capacidad para gestionarlos, una buena organización, recurso humano con formación y experiencia capaz de integrarlos en sus actividades, políticas de desarrollo y en sus estrategias empresariales. (Beise & Stahl, 1999)

Es así que la innovación a través de la cooperación entre empresas y universidades se ha transformado en una alternativa para las empresas que buscan mantenerse competitivas, además es una forma de alcanzar la consolidación de mercados existentes y la apuesta por nuevos, cuyo objetivo aporta en su conjunto para alcanzar un desarrollo económico, social, cultural y ambiental, que garantice sostenibilidad y mayores niveles de bienestar colectivo y por ende, un crecimiento progresivo y sostenible. Por tanto la innovación se ha

convertido en un factor clave y motor de un proceso dinámico que genera un espiral, pero cada vez, en un grado superior que aporta en creciente mayor y mejor capacidad de desarrollo y liderazgo Internacional.

En retrospectiva, vemos como la palabra innovación en latín nos muestra una aproximación cercana, cuya definición podemos citar como: *innovar* del latín *innovāre*: mudar o alterar algo, introduciendo novedades; *innovación* del latín *innovatio*, *innovatōnis*: creación o modificación de un producto, y su introducción en el mercado (RAE, 2014).

La innovación ha sido tema de un amplio abanico de estudios y se han desarrollado varios conceptos a través del tiempo, entre ellos, los más relevantes y que atañen a la presente investigación citamos como primicia la investigación de Adam Smith sobre la naturaleza y causas de La Riqueza de las Naciones en 1776, donde destaca que la división del trabajo ocasiona un aumento en las facultades productivas del trabajo y aumento en la cantidad de productos a causa tres factores, la destreza del obrero, ahorro de tiempo en producción y la invención de varias máquinas que facilitan y abrevian la tarea a un hombre capacitado, lo que termina remplazando el lugar de cuantiosos trabajadores.

Smith (1997) atribuye muchos de esos progresos principalmente al ingenio de los fabricantes que han convertido en un negocio la producción de máquinas y otros tantos a filósofos quienes observan todas las cosas lo que les permite coordinar o combinar las propiedades de los objetos, de esta forma cada individuo se hace más experto en su tarea, se produce más en total y la cantidad de ciencia se acrecienta considerablemente, aumentando a su vez el volumen de actividad en los países. Sin bien no es directo pero de una forma implícita este fenómeno se debió a la colaboración de empresas e investigadores o instituciones poseedoras del conocimiento, fusión o aleación que dio un giro a la historia.

Schumpeter (1935) a inicios del siglo XX en sus análisis hace una diferenciación entre lo que para él significa una invención y una innovación. Define la **invención** como una novedad en el ámbito de la

técnica, un aporte nuevo que permanece en el tiempo, que generalmente es producto de la ciencia pura, investigación básica, y por otro parte define a la **innovación** como aquellos cambios en las funciones de producción, identificándola como un factor de las variaciones económicas, además sostiene que la innovación (producto, proceso) es el cómo incluir en el **mercado** una invención, y destaca la importancia de este paso, ya que aduce que lleva consigo fenómenos en el proceso económico, además de cambios en las funciones de producción y en sí en el **ciclo económico**, este último, al cual define o comprende como una especie de promedio entre cambios independientes en industrias particulares cuya actuación son causa y efecto de los cambios en la situación económica, creando **ciclos**, que al parecer, dan paso al progreso o **desarrollo económico**. Así también define el **desenvolvimiento** como variaciones continuas que impactan en los datos económicos, incrementos o decrementos que en el tiempo son absorbidos por el sistema económico.

Schumpeter en torno a la innovación, plantea que la difusión del producto o procesos es convertir un invento en un fenómeno económico-social de monopolio temporal para su explotación, mientras se difunde el conocimiento como parte del proceso de transformación de la innovación que han aportado los **empresarios creadores o innovadores**, generando una dinámica mediante la **destrucción creativa** fruto del desplazamiento de las viejas tecnologías por nuevas (Schumpeter, 1939, 1942). Esta idea posteriormente fue recogida por los Neo-Schumpeterianos a fin de buscar una estrategia para reestructurar la economía y fortalecer la competitividad, focalizando así su teoría en las empresas innovadoras, pues consideraban que la innovación debía explicarse mediante factores internos y organización de la misma empresa.

En el aporte al concepto de innovación Howard Stevenson menciona que es posible una forma diferente de hacer una tarea, una organización o una nueva forma de producción, aportando con un nuevo elemento la **innovación organizativa**, elemento que Schumpeter no había considerado, citado en (T. González & Hernández, 2014).

La innovación como concepto ha evolucionado y ha tomado lo mejor de todos los aportes producto de investigaciones, a fin de tener un concepto mayormente consensuado, por ejemplo, La Unión Europea recogiendo varios de ellos con el propósito de estandarizar, lo define en el Manual de Oslo como: “Una *innovación* es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores” (OCDE & Eurostat, 2006).

La definición anterior también se acoge en la encuesta de innovación armonizada, Community Innovation Survey CIS, que realiza la Unión Europea bianualmente y la cual será una de las principales herramientas en esta investigación. En este mismo sentido, el manual de Oslo, establece cuatro tipos de innovación, a fin de normalizar de cierta manera los tipos a fin de poder establecer indicadores y dar seguimientos, la Figura 2-1 muestra esta agrupación según el tipo de innovación.

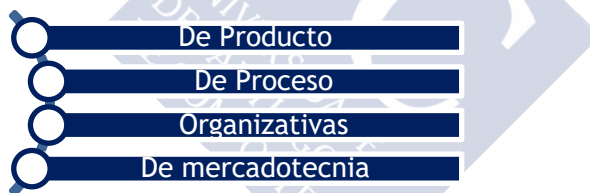


Figura 2-1 Tipos de Innovación.

Fuente: Elaboración propia a partir de Manual de Oslo.

2.2 LA EMPRESA, CAMBIOS HACIA LA NECESIDAD DE ADQUIRIR CONOCIMIENTOS EXTERNOS Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE.

Las empresas cada vez se ven abocadas a transformaciones y adaptaciones a mercados más exigentes, competitivos y globales, esto les obliga a entrar en procesos de innovación constante que les permita mantenerse en el mercado. Sin embargo la inversión en investigación, tecnología, desarrollo e innovación tienen un alto costo

y no todas las empresas cuentan con presupuesto o fuentes de financiaciones accesibles, ni tampoco herramientas y tecnología que faciliten estos procesos. Adicionalmente se suma un factor imprescindible y muchas veces escaso como son los recursos humanos, pues es necesario contar con personal especializado y capacitado que facilite la capacidad de innovación.

Por todo lo anterior, las empresas se han visto en la necesidad de buscar y adquirir conocimientos externos, y crear alianzas y vínculos con otros agentes del sistema, entre ellos universidades. Construir relaciones que ayudan mutuamente a reforzar sus recursos y objetivos individuales de competitividad, y sostenibilidad y objetivos colectivos como un constructo general que aporta al desarrollo de las naciones, bajo un nuevo prisma de la economía del conocimiento.

Las empresas han sido testigos y actores de los avances tecnológicos y la innovación, hechos que han dado un giro radical en torno a los impactos y objetivos sociales, económicos y ambientales, demandando nuevos modelos y soluciones comerciales y tecnológicas y con ello una nueva filosofía empresarial con nuevas dimensiones y relaciones, más allá de un objetivo de desarrollo empresarial sostenible. Pero que es el Desarrollo Sostenible (DS), en el loado informe mundial Brundtland, lo define como "el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades" este concepto desde su introducción ha sido ampliamente investigado en relación con las macro perspectivas de la economía y la sociedad (Brundtland, 1987). La evolución del concepto se ha centrado en tres principios básicos definidos como la Triple Ecuación Integrada (TEI), este requiere una comprensión de la compleja interacción de los procesos ambientales, económicos y sociales.

Desde la perspectiva de la colaboración y los factores, temas que nos atañan, un estudio de Maja Levi Jaksic (2017) pretende explicar las relaciones de desarrollo sostenible. En este sentido, tal como muestra la Figura 2-2, en el recuadro superior las dimensiones medioambientales, económicos y sociales, factores que deben tenerse en cuenta en todas las acciones realizadas por la economía y la

sociedad, este recuadro también muestra las tareas necesarias para cumplir los objetivos como son el respeto de acuerdos, la creación de valor y el desarrollo sostenible, que además se derivan del modelo básico de insumo-proceso-producto.

En el recuadro inferior, destacando permanente la interacción de subida y bajada, se muestra el impacto a todos los actores dentro de un modelo Tripe Hélice, lo que significa que tales objetivos se ven afectados por la demanda de sostenibilidad y que se requieren tareas específicas y acciones coordinadas entre los actores de TH que conduzcan a cambios e innovaciones en todos los dominios. El estudio concluye que los conceptos de tecnología e innovación y modelos empresariales sostenibles están estrechamente relacionados, además que son procesos continuos que actúan como factores de empuje o atracción que impulsan un entorno sostenible.

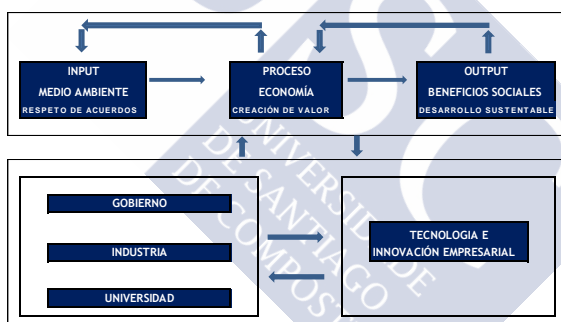


Figura 2-2 Relaciones de Desarrollo sostenible
FUENTE: Elaboración en base a (Jaksic, 2017, p. 130)

En este sentido y desde el punto de vista empresarial, según Rainey (2010), el marco de gestión estratégica del Desarrollo Empresarial Sostenible (DES) requiere una visión holística del entorno empresarial también teniendo en cuenta factores sociales, económicos y ambientales (TEI), y más específicamente las expectativas de clientes, mercados y la competencia. También asevera que, la sociedad incrementalmente demanda mejores productos y servicios, además de operaciones con menos costes, la reducción de

impactos en la salud, seguridad, y el cuidado del medio ambiente, lo que exige a las empresas a tomar mejores decisiones y retos respecto a tecnologías de punta, productos, procesos y actividades innovadoras en cada fase. Estas demandas, a su vez, impactan a las operaciones, acciones y contribuciones de la cadena, es decir, de proveedores, socios, aliados y todos los actores que están ligados directa o indirectamente a las empresas. Por tanto, las empresas están obligadas a formular e implementar estrategias de negocios, innovaciones y cooperaciones que le permitan ser sostenible y aporten a su vez a la construcción de un mundo más sostenible.

Los párrafos anteriores han revelado que es recurrente que las empresas para sostenerse necesiten ser cambiantes e innovadoras y requieren apoyos y alianzas para obtener por un lado recursos (económicos, humanos) y por otro conocimientos para mantener niveles adecuados de implementación de innovaciones sean nuevas o mejoras, considerando en primera instancia el evidente riesgo que conlleva el caso de la I+D y por otro lado un ingrediente que lo complica, que desde la perspectiva de las instituciones públicas existía pocas justificaciones evidentes y prioridades para apoyar o subvencionar estos requerimientos. Estos son motivos suficientes que obligan a las empresas a adquirir conocimientos y vínculos externos para ser sostenibles en el tiempo, en los párrafos siguientes analizamos algunas de las justificaciones más relevantes.

Los resultados de las empresas como producto de la innovación son transversales, van desde los efectos sobre las ventas y la cuota de mercado hasta la mejora de la productividad y la eficiencia, también hay impactos colaterales en los respectivos sectores o a nivel nacional que arrojan mejor competitividad internacional y elevan la productividad total de los factores. Otra parte relevante obtenida es el conocimiento surgido y por lo tanto el aumento del volumen de conocimientos que circulan por las redes. Sin embargo, las actividades innovadoras de una empresa dependen en gran parte de la variedad y estructura de sus vínculos con las fuentes de información, del conocimiento, de las tecnologías, de las buenas prácticas, y de los recursos humanos y financieros. Cada vínculo conecta la empresa con otros agentes del sistema de innovación: laboratorios oficiales,

universidades, departamentos ministeriales, autoridades reguladoras, competidores, proveedores y clientes (OCDE & Eurostat, 2006)

El Manual de Oslo 2006, para armonizar formula que la empresa maneja tres tipos de vínculos externos que son a) Las fuentes de información de libre acceso, estas no requieren compra de tecnología o de derechos de propiedad intelectual, ni interacción con la fuente. b) Adquisición de: conocimiento externo, tecnología o de bienes de capital como maquinaria, equipos, programas informáticos, y sus servicios incorporados sin interacción con la fuente. c) La cooperación activa con otras empresas o instituciones públicas de investigación en actividades de innovación.

Las empresas necesitan obtener ventajas competitivas o mantener la competitividad a través de la curva de la demanda mejorando la calidad de sus productos, ofertando nuevos productos, abriendo nuevos mercados o captando nuevos clientes, y también la curva de costes, es decir reduciendo los costes unitarios de producción, de compra, de distribución o de transacción, o mejorando la capacidad innovadora con capacidad de introducir nuevos productos o procesos, acceso o creación de nuevos conocimientos (OCDE & Eurostat, 2006)

Por tanto las empresas tienen la latente necesidad de cambiar, paulatinamente, sus productos, sus capacidades o sistemas de producción, comercialización y organización, este camino lo pueden tomar solas o en colaboración de cualquiera de los agentes del sistema y a través de dos opciones, invertir en actividades creativas para desarrollar innovaciones, o tomar innovaciones desarrolladas por otros el marco de un proceso de difusión, en el caso de ir por el camino de la colaboración, existe un vasto abanico de combinaciones que suele además acompañarse de un proceso de aprendizaje intensivo e interactivo con los otros agentes del sistema (Abreu, Grinevich, Hughes, Kitson, & Ternouth, 2008; Johnson & Lundvall, 1994; OCDE & Eurostat, 2006; Porter, 1990; Rainey, 2010)

Las actividades de innovación de una empresa dependen del desarrollo, la diversidad y estructura de sus vínculos con las fuentes de información, el conocimiento, las tecnologías, las prácticas empresariales, así como, con los recursos humanos y financieros. Los

vínculos actúan como fuente de conocimiento y tecnología, y relacionan a la empresa con los otros agentes del sistema de innovación: laboratorios públicos y privados, universidades, autoridades reguladoras, competidores, proveedores y clientes, por tanto, los vínculos son un fiel reflejo de cómo reacciona la empresa ante su entorno empresarial. Por otra parte, un cambio estructural puede ser el reflejo de la dinámica de creación y apropiación del conocimiento y el crecimiento económico es un proceso no lineal en el que los sectores y empresas aparecen y desaparecen según la capacidad, recursos y dinámica del conjunto como la cooperación (OCDE & Eurostat, 2006).

Por tanto, el surgimiento de empresas innovadoras que cooperan con universidades son esenciales para un proceso transformador porque los esfuerzos dedicados al desarrollo tecnológico y a las actividades de I+D, las sitúan en el frente como proveedoras de productividad, competitividad y progreso económico.

Así también, pertinentes condiciones macroeconómicas permiten que las empresas mantengan competitividad interna y externa, promueven las estrategias de desarrollo basadas en el conocimiento tecnológico y de recursos humanos, el respeto a la iniciativa privada, en un marco de sana competencia, donde el Estado regulador juega un papel central en los mercados imperfectos, la cooperación con universidades y el fomento empresarial (Cardona, Zuluaga, Cano, & Gómez, 2012, Chapter 8).

Por otra parte Chesbrough (2006) propone una nueva estrategia de innovación abierta, en la cual las empresas trasciendan sus límites y busquen cooperación con organizaciones o profesionales externos, de tal forma que se pueda combinar el conocimiento interno con el externo, incorporando inteligencia colectiva. En este sentido las universidades y centros de investigación toman una especial relevancia en el ecosistema de agentes con los que puede entablar relaciones la empresa en búsqueda de beneficios en cuanto a competitividad se refiere.

2.3 LOS SISTEMAS NACIONALES DE INNOVACIÓN, LA CUE COMO ELEMENTO ESENCIAL.

Un amplio abanico de estudios respecto a cómo se relacionan la economía y tecnología han concluido que existe una relación directa entre la forma de funcionar un Sistema Nacional de Innovación (SNI), y la capacidad que este tiene para aportar al crecimiento económico (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000a; Freeman, 1995; Hall, Link, & Scott, 2000; Lundvall, 1997; Mowery & Sampat, 2006a; R. R. Nelson, 1993).

Esta ha sido la razón por la que los países han impulsado profundizar el conocimiento de su propio SNI a fin de poder diseñar mejor sus políticas, especialmente aquellas alineadas a las áreas científicas, tecnológicas e industriales, consientes también de que las etapas del proceso de innovación generan interacciones entre los elementos científicos, tecnológicos, productivos y financieros.

La CUE en el marco de los SNI tiene la responsabilidad de aportar desde su tercera misión, entre otra cosas, a la dinamización y orientación de las actividades de I+D universitarias en convergencia, afinidad y complementariedad con los requerimientos del entorno social y económico, al mismo tiempo que valorizar y difundir su papel y promover las vinculaciones en torno a la innovación que fortalezcan los Sistema Nacional de Innovación, y aportando de esta manera al desarrollo (Etzkowitz, 2008)

De manera que un adecuado desempeño de un Sistema Nacional de Innovación, asegura la competitividad de las empresas y las naciones, mediante una equilibrada combinación de vínculos entre un sector empresarial activo, universidades sólidas y el gobierno (E. Carayannis, Varblane, & Roolaht, 2012).

Los vínculos entre Empresas y Universidades aporta a la generación de diversas formas de innovación a través de la transferencia del conocimiento y con el soporte político y financiero del gobierno, puede construir naciones más prosperas, cabe también señalar que la dinámica de los SNI ha sido un proceso que ha evolucionado a través del tiempo (Mowery et al., 2006). Además

desde diferentes enfoques (Dosi, Freeman, Nelson, Silverberg, & Soete, 1988; Freeman, 1995; Lundvall, 2005, 2016; Lundvall, Gregersen, Johnson, & Lorenz, 2011; Porter, 1990)

En un breve enfoque evolutivo, el concepto de **Sistemas de Innovación** se introdujo en la década de los 80 por Freeman, un tanto por la necesidad de medir la influencia del conocimiento y la innovación en el crecimiento económico, en los sistemas evolutivos donde el papel protagónico lo habían tenido las instituciones y los procesos de aprendizaje. Freeman lo pule y años más tarde define un sistema de Innovación como “la red de instituciones de los sectores público y privado cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías.” Su reflexión nace al observar el caso de Japón, país que surge debido a su rápida circulación del conocimiento liderada por las instituciones y la inversión en tecnología, consiguiendo como resultado altos niveles de innovación tecnológica (Freeman, 1982, 1987).

Por su parte Boulding en 1985 defiende que un **sistema** es la constitución de un conjunto de elementos y las relaciones entre esos elementos, y en una forma más amplia “cualquier cosa que no sea caos”, de esto se desprende que un **sistema de innovación** está constituido por elementos y relaciones que interactúan en la producción, la difusión y el uso del conocimiento económicamente útil. En un sistema de innovación la actividad central es el aprendizaje, siendo esta una actividad social que incluye la interacción entre las personas y que además es de carácter dinámico porque genera retroalimentación y reproducción del conocimiento de individuos o agentes colectivos. Los elementos del sistema de innovación se refuerzan mutuamente para promover o bloquear procesos de aprendizaje e innovación, creando círculos virtuosos o viciosos característicos de los sistemas o subsistemas en la innovación, citado en (Lundvall, 2016).

Johnson & Lundvall (1994). resumen y definen que un **Sistema** incluye todos los elementos que contribuyan al desarrollo, así también elementos y relaciones aparentemente lejanos a la ciencia y la tecnología como son el nivel de educación y destrezas, la organización

laboral, los bancos y otras instituciones financieras Y la función de aquellos factores específicos de un país que cumplen con el legado de suscitar la difusión tecnológica, dando peso a un sistema nacional, que por cierto, es importante acreditar que el término **Sistemas Nacionales de Innovación (SNI)**, es atribuido a Bengt-Ake Lundvall porque lo usa primero como tal expresión y escribe sobre el tema en el año 1992, éste autor inspira sus estudios en las teorías de Friedrich List y junto a sus colegas usa como primicia en sus investigaciones la expresión Sistemas Nacionales de Innovación, lo cita Freeman (1995) según sus recuerdos.

En este sentido, Lundvall define a los SNI como "Los elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de conocimiento nuevo y útil desde el punto de vista económico que están localizados en una región determinada" Lundvall afirma que la idea viene de Friedrich List, que en su obra, El Sistema Nacional de Política Económica de 1841, libro que identifica estratégico y clave el papel del estado, como inversionista para el desarrollo de competencias y para la construcción de infraestructuras, además determina también la necesidad de la responsabilidad del gobierno en materia de educación y capacitación, así también para apoyar el desarrollo industrial, encaminar el crecimiento económico a fin de lograr el desarrollo, de Alemania en este caso, finalmente deja un legado de proteger las industrias nacientes, este último es un elemento complejo que está pendiente aún en la economía moderna. Friedrich List Abogó por políticas para aprender sobre nuevas tecnologías y aplicarlas. Pese a los matices racistas y colonialistas del libro, claramente anticipó muchas teorías contemporáneas (Freeman, 1995; Lundvall, 2016).

Por su parte Freeman en 1987 en un estudio sobre Japón, da el primer uso explícito como concepto de Sistemas Nacionales de Innovación, lo aduce Lundvall. Según el libro de Freeman (1987) lo conceptualiza como una red de instituciones de sectores tanto público y privado y cuyas actividades e interacciones inician, importan, y difunden las nuevas tecnologías. En su estudio se refiere tanto a la organización de subsistemas específicos del país, como a la interacción entre subsistemas. Además pone en el centro del análisis la

organización de la Investigación y Desarrollo I+D, la producción en las empresas, las relaciones interinstitucionales y el papel del gobierno. Lundvall (2016) sostiene que este concepto es a su vez histórico pero también se basa en la teoría de la innovación moderna.

Casi al mismo tiempo, Richard Nelson presentó estudios del SNI de Estados Unidos, el objeto de ese estudio fue el carácter combinado de la tecnología pública y privada y el papel del gobierno, las universidades y las empresas privadas, respectivamente, en materia de la producción de nueva tecnología. Es así que Nelson (1988) sostiene que un SNI la forman una serie de instituciones cuya interacción determina el desempeño innovador de las empresas de un país. Además Nelson en libro *Sistemas Nacionales de Innovación: Un Análisis comparativo* encuentra un aporte en el crecimiento de la industria de la investigación, empleo de científicos e ingenieros en laboratorios de investigación industrial, en empresas de manufactura, gasto en investigación y desarrollo, entre otros (R. Nelson, 1993). Todos estos factores aportan al desarrollo.

Además, el aporte de Porter (1990) a los Sistemas Nacionales de Innovación señala que los SNI son determinantes al ser capaces de afectar la competitividad de una industria nacional en: la estrategia de la empresa, a las condiciones de los factores, las condiciones de la demanda y a las industrias de apoyo. También se enfoca en explicar la relevancia del aprendizaje y la innovación porque los identifica como determinantes que afectan el proceso de la estructura económica, los procesos de aprendizaje, la configuración institucional, los modos de cooperación y competencia.

En resumen y en el marco de los Sistemas de Innovación, los enfoques que difieren entre Freeman, Nelson, Lundvall y Porter son:

Nelson se enfoca en la producción de conocimiento e innovación y en el sistema de innovación en el sentido estricto y la principal herramienta teórica se relaciona con el derecho y la economía, y las diferentes configuraciones institucionales para resolver el dilema privado público de la información y la innovación técnica.

Freeman se enfoca en la interacción entre el sistema de producción y el proceso de innovación y aplica una combinación de teoría de organización e innovación, formas organizativas propicias para el desarrollo y el uso eficiente de las nuevas tecnologías.

Lundvall se enfoca en cuestiones organizativas relacionadas con los procesos de aprendizaje, reconociendo la importancia de los factores institucionales y con énfasis en el aprendizaje interactivo anclado en la estructura de producción y en el patrón de vinculación del sistema de producción, cabe destacar Lundvall y Nelson en sus estudios defienden de que el grado de innovación de un país y su crecimiento potencial dependen de un sistema equilibrado de producción y distribución del conocimiento.

Porter por su parte enfoca a los sistemas nacionales como entornos para industrias individuales pero involucradas en la competencia internacional.

Por otra parte, Edquist en 1997 afirma que un SNI se constituye por todos los factores económicos, sociales, políticos, organizativos, institucionales relevantes que influyen en el desarrollo, la difusión y el uso de innovaciones (Edquist, 2006).

La dimensión institucional ha tomado un papel fundamental en los patrones del cambio tecnológico al punto de determinar el ritmo y la dirección del mismo. A su vez, las empresas son parte de **Redes** que se relacionan y cooperan entre sí y con otras entidades como el gobierno y universidades (Cimoly & Dosi, 1994). En este sentido, Johnson y Lundvall acotan que los SNI los forman un conjunto de actores de la innovación (empresas, universidades, institutos de investigación, instituciones financieras, organismos reguladores gubernamentales, etc.), sus actividades y sus interrelaciones, además los SI difieren en cuanto a la mezcla específica de instituciones y racionalidad que rigen el comportamiento de los agentes en el sistema (Johnson & Lundvall, 1994).

Además es importante señalar que la Innovación en un SNI se ha dotado de características singulares entre las que destacaremos: **Proceso acumulativo y evolutivo**, acumulativo por ser un producto

de combinación de innovaciones que fluye de un conocimiento previo que ha sido compartido y evolutivo porque es un proceso de retroalimentación que se desarrolla y muta con el tiempo y varios factores (Edquist, 2006). Desde la óptica de la investigación, acumulativo basado en el aumento equilibrado y diversidad de elementos (empresa, grupos de investigación, entidades financieras, etc.) interactuando y comprometidos en los procesos de innovación, con un crecimiento del entorno científico asociado al desarrollo de los demás entornos especialmente el productivo y el tecnológico, asegurando calidad y mejora continua en las competencias del proceso innovador de aprendizaje interactivo que favorezca la maduración del SNI (Martínez et al., 1999).

Proceso interactivo y social porque el conocimiento se adquiere y comparte a través de la interacción con los diferentes agentes del sistema especialmente de aquellos que nace la necesidad, es decir la sociedad, desde el punto de vista del aprendizaje al cambiar de perspectiva de una posición estática a una dinámica redefine los límites del análisis económico (Johnson & Lundvall, 1994), estas características a la vez le empujan a tener una perspectiva integral ya que comprende por un lado varios factores sociales, organizacionales, políticos, económicos y por otro lado la transdisciplinaridad al establecer relaciones entre varias ciencias como económicas, sociales, sociológicas, estudios regionales, ciencias puras, etc.(Edquist, 2006);

Como también, un proceso incierto e institucionalizado; la innovación per se implica la creación de algo nuevo o desconocido (innovación radical) o la modificación o inclusión de elementos nuevos o novedosos (innovación incremental), la innovación al ser parte de este proceso es incierto, significa que, no se pueda asumir una elección racional porque denotaría conocer las alternativas de antemano dejando de ser innovación. Además los agentes no saben qué elegir a ciencia cierta en dicho proceso, por tanto se habla de una mezcla de racionalidad instrumental y estratégica para dar paso a una racionalidad comunicativa en dicho proceso de innovación. Considerando la trascendencia de las instituciones en los SNI, que entre otras cosas, permiten trabajar bajo incertidumbre porque regulan la conducta y son las guías de, entre otras, las rutinas de producción,

distribución, consumo, como las trayectorias tecnológicas y modelos que imponen las actividades de científicos, ingenieros y técnicos, ratificando que , los SI difieren en cuanto a la mezcla específica de instituciones y racionalidad que rigen el comportamiento de los agentes en el sistema (Johnson & Lundvall, 1994).

Además de, carácter sistémico, partiendo de que un Sistema es la combinación de elementos, por un lado, los componentes del sistema en sí y por otro las relaciones que se establecen entre los mismos, además, que éste debe tener funciones y objetivos definidos y límites bien establecidos (Edquist, 2006). Por tanto, un SNI es una red de vínculos de cooperación y un conjunto de instituciones y actividades. Por ello podemos referirnos al SNI con carácter sistémico al tratarse siempre de un conjunto de diversas instituciones y actividades y nunca como algo individual sino de dimensión nacional.

En este caso, los factores de un país como las políticas utilizadas, las capacidades, los recursos son claves y específicos en cada país. Por lo cual, cada país forma estructuras interna específica con diferentes agentes internos y conocimientos endógenos propios, un nivel de especialización y la cantidad y calidad de su innovación, características que son difíciles de reproducir desde otros países, con los cuales generalmente se relaciona y establecen acuerdos.

Se menciona además que la estructura de producción e innovación de los SNI es resultado de un proceso histórico que no puede ser transferido tan fácilmente porque el grado de especialización es consecuencia del modo de organizarse de sus agentes durante un periodo de tiempo. Edquist (2006) en su estudio, analiza como la estructura organizativa varía considerablemente entre los SNI de los diferentes países, por ejemplo en Estados Unidos son de gran relevancia los institutos y departamentos de investigación centrados en la empresa y pueden ser elementos determinantes de I+D; en Suecia la mayor parte de la investigación se realiza en las universidades, pues estas tienen más fortalezas que los institutos públicos de investigación independientes; en Alemania, por el contrario, los institutos públicos de investigación independientes son muy importantes y determinantes. Este análisis le permite demostrar las diferencias, identificar grupos y

capacidades interdependientes que influyen en la dirección y el modo de innovar de cada país. Los elementos más importantes son las instituciones, la capacidad productiva de esas instituciones, la I+D generada de forma global, y las políticas económicas, fiscales, sociales, entre otras, a las cuales las empresas deben adaptarse.

En este sentido, Manuel González López (2000), sostiene que, se habla de SNI como la interacción de agentes e instituciones de distinta naturaleza que dan lugar a fenómenos de aprendizaje y acumulación de conocimientos, que al actuar con el mercado podrían definir la capacidad de innovar pero en el ámbito nacional, también comparte la idea de que cada país desarrolla su propia forma de innovar en una fase histórica determinada, sin que esto sea una limitante, pero ante esto, los SI posibilitan mayores grados de innovación.

Con la evolución de un SNI surgen más flujos de conocimientos entre los diferentes Subsistemas o entornos y se establecen paulatinamente redes más grandes y solidad entre los elementos, con ello aflora la necesidad de nuevas formas y modos de colaboración que requieren otros instrumentos y estructuras de interrelación, lo que a su vez, da lugar a nuevas formas de funcionamiento del SNI, es decir, una evolución hacia formas más maduras (Martínez et al., 1999). Lo que conlleva a que los actores se reinventen para mejorar los recursos y cubrir las demandas del sistema.

Es importante no perder de vista a las redes de cooperación han evolucionado de ser un mecanismo de cooperación a ser un modelo de organización de los SNI, especialmente en el ámbito de la ciencia y la tecnología, conformando polos científicos que contribuyen a potenciar las infraestructuras e incrementar el número de usuarios, articular los organismos de I+D especialmente los menos desarrollados (Michael Gibbons et al., 1995; Sebastián, 2000).

Es importante destacar que la Colaboración abierta se trata de dinámicas que cumplen los siguientes preceptos: 1) desarrolladas en entornos que fomentan la elaboración colectiva de un producto, 2) a través de una plataforma tecnológica de colaboración, 3) que representan pocas limitaciones para tanto para acceder a ellas como para desvincularse y 4) promueven la creación constante y maleable

de estructuras sociales (Baldwin & Von Hippel, 2011; Forte & Lampe, 2013)

Respecto, a las redes académicas de investigación y de innovación benefician virtuosamente las interacciones entre actores y la articulación de los elementos institucionales que conforman los SNI. Sebastián (2000) en este contexto señala que, la asimétrica distribución de las capacidades científicas y tecnológicas es un problema que está presente en mayor o menor medida en todos los países, lo que otorga cierta tendencia al fenómeno de aglomeración en áreas geográficas determinadas, siendo las redes una forma de poder enfrentar el problema. Además destaca la importancia de la participación en redes internacionales para amplificar beneficios. Esta es una forma de dar más peso a los valores de cooperación que a los de competitividad. En el ámbito de I+D dando prioridad a los mecanismos de colaboración y la generación de políticas basadas en el fortalecimiento de los SNI.

La operatividad de los SNI reside en cómo avanzan los flujo de conocimiento entre empresas, universidades e instituciones de investigación, como también, las políticas que promueven las vinculaciones entre los distintos agentes en el sistema, a fin de fomentar la innovación, además se debe considerar que la política económica y tecnológica, de cierta manera, marca el norte de la especialización productiva de un país.

En resumen, la interacción de la universidad y la empresa en el marco de los SNI, por los conceptos revisados, es uno de los componentes principales, además, per se, esta interacción le da una particularidad y originalidad al propio sistema de innovación. Esta relación desarrolla o adopta diversas formas y mecanismos de interacción, sin limitarse a la transferencia del conocimiento, por eso es necesario que la CUE cuente con políticas de incentivo para garantizar esta iteración, así también se brinde los apoyos suficientes para optimizar los recursos y fortalecer la capacidad innovadora de universidades y empresas en beneficio del sistema de innovación y la economía de un país, capaces de vencer o aprovechar economías externas y procesos de aglomeración espacial.

2.4 LA TRIPLE HÉLICE, NUEVO ENTORNO DE INNOVACIÓN Y UN ENFOQUE TEÓRICO DE VINCULACIÓN.

Teóricamente una triple hélice de Pauling en sus inicios podría tener un comportamiento caótico, a diferencia de la doble hélice que da estabilidad y estructura al ADN, así lo defienden sus descubridores y Nobeles, James Watson y Francis Crick, (Watson & Crick, 1953). Con este supuesto la triple hélice al ser una estructura compleja ha sido considerada para analizar procesos de transformación complicados. Es posiblemente por esto que sus creadores nominaron como Triple Hélice a un modelo complejo como es la interacción y cooperación entre la Universidad, la Industria y el Gobierno.

En sus inicios (1993), el concepto de Sistemas de Triple Hélice (TH) fue presentado por Ranga y Etzkowitz (2013), y fue introducido como un marco analítico que sintetiza las características claves de interacciones de sus tres actores la Universidad, el Gobierno y la Empresa. En un formato de "sistema de innovación", analizado previamente y definido según la teoría de sistemas como; un conjunto de componentes, relaciones y funciones (atributos).

A fin de analizar, entre otras cosas, la Tabla 2.1 describe como los sistemas de triple hélice acomodan roles tanto institucional como individual en la innovación y explican variaciones en el desempeño innovador en relación con el desarrollo y la articulación entre los espacios de conocimiento, innovación y consenso.

Esta perspectiva proporciona un marco explícito para la interacción sistémica entre los actores de la Triple Hélice y una visión más precisa de la circulación de flujos de conocimiento y recursos dentro y entre los espacios, ayudando a identificar los bloqueos o lagunas existentes. Desde la perspectiva de los sistemas de Triple Hélice, la articulación y las interacciones no lineales entre los espacios dan paso a nuevas combinaciones de conocimientos y recursos que puedan impulsar la teoría y la práctica de la innovación, especialmente a nivel de territorios (Ranga & Etzkowitz, 2013).

Tabla 2.1 Sistemas Triple Hélice, principios operativos claves.

Componentes	Relaciones	Funciones
Esferas institucionales Universidad - Industria - Gobierno, * I+D y no innovadores en I+D * Instituciones monofásicas, multi esferas (híbridas). * Innovadores individuales e innovadores institucionales	* Transferencia de tecnología * Colaboración y moderación de conflictos * Liderazgo colaborativo * Sustitución * Creación de Redes.	* Función principal de los sistemas de Triple Hélice: Generación, difusión y uso del conocimiento y la innovación A más de las competencias tecno económicas descritas en la teoría del sistema de innovación, se añade las competencias empresariales, societarias, culturales y políticas que se integran en los espacios Triple Hélice: * Espacios de conocimiento * Espacios de innovación * Espacios de consenso

Fuente: Elaboración Propia a partir (Ranga & Etzkowitz, 2013, p. 241)

Etzkowitz y Leydesdorff, posteriormente fortalecen el concepto abarcando elementos de trabajos anteriores de Lowe, Sábato y Mackenzi, en su estudio demuestran la evolución de una relación dominante desde la Industria y el Gobierno, y el cambio desde una Sociedad Industrial hacia una Sociedad del Conocimiento. Enfocan a la Triple Hélice como un nuevo entorno de innovación y un enfoque teórico de vinculación, en donde los actores a través de una interacción constante y en movimiento **crean un nuevo modo de producción de conocimiento basado en los vínculos**, dando gran importancia a la universidad

En la TH cada actor tiene roles y objetivos específicos a fin de engranar mejor las acciones, vencer barreras, integrar y diseñar políticas conjuntas, acciones que por ende, deberían generar desarrollo económico y competitividad de una sociedad. Los autores también aseguran que la vinculación es un fenómeno que ocurre debido a que los actores comparten un interés mutuo que corresponde a fomentar desarrollos económicos y sociales, basados en el conocimiento (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995; Leydesdorff & Etzkowitz, 1996).

En consecuencia, el concepto central de triple hélice propone una postura proactiva en el uso y la creación de nuevo conocimiento, es un sistema interactivo de innovación que defiende que la innovación es directamente proporcional a la inversión en I+D académica sin necesidad de la influencia de otros factores, asimismo TH amplía sus

fronteras de ser un proceso interno o entre empresas a involucrar a instituciones de conocimiento, interactuando de formas diversas y en las diferentes esferas (Stanford University, 2016). Además basa sus teorías en que la universidad juega un rol decisivo en la producción de innovación en una sociedad de conocimiento y es un factor de competitividad sistémica.

Con lo cual, se contrasta los análisis de modelos teóricos que daban a las empresas el liderazgo en el desarrollo de innovaciones tal es el caso de los SNI, especialmente en Estados Unidos, o aquellos que privilegiaban el papel del Estado como lo hace el modelo del Triángulo de Sábato (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000b).

El grupo de investigación Triple Hélice de Stanford (2016), también fórmula que: el potencial para la innovación y el desarrollo económico en una sociedad del conocimiento, radica en un papel más prominente de la universidad, y en la hibridación de elementos de los tres actores para generar nuevos formatos institucionales y sociales para la producción, la transferencia y aplicación del conocimiento.

Esta visión abarca la renovación creativa que surge dentro de cada una de las tres esferas institucionales así como en sus intersecciones, pero sobre todo abarca la destrucción creativa de (Schumpeter, 1942), analizada anteriormente y que aparece en este caso como una dinámica natural de innovación.

La investigación teórica y empírica de TH ha evolucionado constantemente, la literatura ha tomado dos perspectivas complementarias: **La perspectiva neo institucional** que analiza el paulatino protagonismo de la universidad, mediante varios estudios de casos nacionales y regionales, en todos los continentes, estos analizan varios aspectos de la tercera misión de la universidad, de las formas de comercialización de la investigación y participación en el desarrollo socioeconómico, de los impulsores, barreras, beneficios e impacto, transferencia de tecnología universitaria y emprendimiento, contribución al desarrollo regional, políticas de gobierno destinadas a fortalecer los vínculos universidad-industria, etc. Esta perspectiva distingue tres configuraciones en el posicionamiento de los actores de la TH entre sí, como lo muestra la Tabla 2.2.

Etzkowitz & Leydesdorff (1995) aseveran que la configuración equilibrada es la que muestra entornos de intersección más favorables y que ofrece ideas más importantes para la innovación. Son importantes las intersecciones de las esferas porque de ellas emergen sinergias creativas y ponen en marcha un proceso de innovación en innovación, creando nuevos espacios para la interacción y los formatos organizacionales, ya que los actores individuales y organizacionales no solo desempeñan su propio papel sino que también toman el rol del otro (principio de subsidiariedad) cuando el otro es débil o con bajo rendimiento (Etzkowitz, 2008).

Por tanto, este proceso creativo y las relaciones entre las 3 esferas se reestructuran continuamente en una transición sin fin para mejorar la innovación aportando nuevas tecnologías, nuevas empresas y nuevos tipos formas y mecanismos de relacionarse.

Tabla 2.2 Configuraciones de Triple Hélice

Configuración	Gobierno	Universidad	Industria	Países Ej.
Estatista	Papel Director, dirige la Academia y la industria	limitada capacidad para iniciar y desarrollar transformaciones innovadoras		Rusia, China, algunos países de Europa del Este y A. Latina
Libertarismo	Roles limitados en innovación		Es el motor	EE.UU., algunos países de Europa occidental
	Estructuras de soporte			
	Limitada intervención en la economía	Proveedor de mano de obra cualificada		
	Regulador/mecanismos socio económicos			
Equilibrada		Sociedad del conocimiento		En transición
		Universidad y otras instituciones actúan en colaboración con la industria y el gobierno		
	Los entornos más favorables para la innovación se crean en las intersecciones de las tres esferas.			
	Tomar iniciativa, iniciativas conjuntas(Etzkowitz Leydesdorff 2000)			

Fuente: elaboración propia a partir de (Ranga & Etzkowitz, 2013)

La segunda **perspectiva neo evolutiva**, enfoca a los actores de la innovación como subconjuntos de los sistemas sociales que

interactúan a través de una superposición de redes recursivas y organizaciones, reforman sus arreglos institucionales a través de sub dinámicas reflexivas, por ejemplo, los mercados y las innovaciones tecnológicas (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000b; Leydesdorff & Etzkowitz, 1996, 1998; Leydesdorff & Meyer, 2006).

Las interacciones son parte de dos procesos de comunicación y diferenciación; una funcional, entre la ciencia y los mercados, y una institucional, entre el control privado y público a nivel de universidades, industrias y el gobierno, estas permiten diferentes grados de ajuste selectivo mutuo. La diferenciación interna dentro de cada esfera genera nuevos tipos de vínculos y estructuras entre las esferas, tales como oficinas de transferencia de tecnologías OTT en universidades o alianzas estratégicas entre empresas, creando nuevos mecanismos de integración de red. Las esferas institucionales también se ven como entornos de selección, y las comunicaciones institucionales entre ellas actúan como mecanismos de selección (Leydesdorff & Etzkowitz, 1998) que pueden generar nuevos entornos de innovación y garantizar así la regeneración del sistema (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000b).

Las interacciones entre los actores de Triple Hélice se pueden medir en términos de entropía probabilística y también se refleja en indicadores específicos como bibliometría, indicadores de patentes, etc. estas muestran información sobre tendencias y patrones de la cooperación público-privada, sus concentraciones geográficas y sus consecuencias, ejemplos (Azagra-Caro, 2009; Leydesdorff & Meyer, 2013; R. Tijssen, 2012).

Cuádruple hélice.

La cuádruple hélice, también llamado Modo 3 de producción del conocimiento, surge como parte de la evolución de las teorías y prácticas científicas, Carayannis y Campbell (2009), proponen el Modo 3 de producción de conocimientos y una cuádruple hélice donde aparecen las universidades, las empresas, el Estado y la sociedad como aspecto innovador, defiende que el Modo 3 debe ser un sistema multilateral y multimodal, donde coexistan como agentes coevolutivos diferentes paradigmas y modos de producción de conocimiento,

incluso aducen que las respuestas científico-tecnológicas podrían derivarse, en algunos contextos, de saberes y prácticas culturales aún sin que tengan acreditación académica.

El conocimiento se produce, como en el modo 2, por la existencia de una demanda que proviene de los actores gubernamentales o del sector privado, pero en este modo se privilegia las demandas de los actores sociales. Se orienta a buscar el reconocimiento de las comunidades como gestoras de conocimiento, por tanto, es transcultural, puesto que la heterogeneidad y la diversidad organizativa se enriquecen con la participación de las comunidades a las que afectan los problemas, las comunidades se convierten en investigadoras, coinnovadoras y, por ende, en coproductoras de conocimiento, convirtiéndose éste modo en una estrategia de fomentar nuevas formas de producción del conocimiento, de democratizarlo y potencializar la innovación. (E. G. Carayannis & Campbell, 2009).

Esta dinámica permitiría en primera instancia, comprender para luego solucionar los graves problemas éticos, culturales, sociales, económicos y de salud que aquejan a la comunidad, y enfatizan que solo la responsabilidad social y la colaboración permitirá construir un mundo más equitativo, sostenible y resiliente.

En este modo, las universidades se tornan cruciales en demostrar su esencia, deben producir, difundir y utilizar conocimiento que guíen y sostenga los desarrollos sociales y económicos de la sociedad (responsabilidad ética). Además ser articuladoras y propiciar espacios de integración y colaboración más activa entre los sectores de la sociedad gobierno-industria-universidad-comunidad, la cuádruple hélice, pretende potencializar la generación y la transferencia del conocimiento y evolucionar hacia modos de producción de conocimiento conforme las necesidades de la sociedad.

Además propone trabajar de forma multidisciplinar, integrar a las comunidades como generadoras de conocimiento y conocedoras cercanas de los problemas locales y de constructo participativo, incluirlas también como aporte al control de calidad y finalmente buscar nuevas formas de aprendizaje, menos estructuradas y más

abiertas a las posibilidades que ofrecen las TIC (Carayannis & Rakhmatullin, 2014; Lindo Pérez, 2016).

Por tanto se torna necesario cambios en los actores por ejemplo desde el punto de vista de la empresa, su capacidad para reconocer, asimilar y explotar el conocimiento a menudo es crucial para su supervivencia a largo plazo, una forma de hacerlo será reclutar personal de las universidades o fomentar la movilidad del personal entre empresas y universidades. Desde el gobierno promover políticas descendentes y ascendentes, que nazcan desde la universidad y la industria y la sociedad civil, es decir también considerar el aporte de abajo hacia arriba, considerando especialmente las iniciativas de base (Carayannis y Campbell 2012, p. 3).

En resumen, El Modo 3 o cuádruple hélice implica un sistema de producción de conocimiento con visión global, con fuertes conexiones entre los actores a nivel regional o local, pero también con redes mundiales de innovación. En este modo las investigaciones básicas, aplicadas y experimentales se efectúan simultáneamente, creando una ventaja competitiva, al ligar la investigación básica con la aplicación del mercado, creando además un círculo virtuoso y de evolución más rápida. Se cree que se puede superar mejor los obstáculos en la cooperación entre la academia y las empresas, especialmente en temas culturales y de confianza y permiten que aprendan unos de otros.

Quíntuple Hélice

También Carayannis & Rakhmatullin (2014) propone la quíntuple hélice, se basa en el modelo de triple y cuádruple hélice, pero incluye como quinto elemento el medio ambiente o los entornos naturales. La quíntuple hélice puede proponerse como un marco para la transdisciplinaridad (e interdisciplinario) y aporta al análisis del desarrollo sostenible y la ecología social. Por tanto, la Quíntuple hélice enfatiza la perspectiva socio ecológica de los entornos naturales de la sociedad, la ecología social se centra en la interacción, el codesarrollo y la coevolución de la sociedad y la naturaleza.

En conclusión, las extensiones de Triple Hélice, amplían y muestran un panorama y un contexto mucho más amplio para estudiar

los sistemas de innovación y las formas de cooperación entre universidades, empresas y gobierno, que se desarrollan en la sociedad, los entornos sociales y naturales.

Sin embargo, desde la visión de Loet Leydesdorff (2012), sostiene que los tres mecanismos de selección son relevantes para el estudio de desarrollos basados en el conocimiento, comenta que se puede desear ir más allá de tres entornos de TH, pero también una cuarta o una quinta dimensión requeriría una especificación sustantiva, una operación en términos de datos potencialmente relevantes y un mayor desarrollo de indicadores relevantes, y que mientras uno no sea capaz de instrumentalizar y mostrar el desarrollo en el caso aparentemente simple de tres dimensiones, se debe ser cauteloso al generalizar más allá del modelo Triple Hélice a un N número de hélices.

2.5 LA ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO, UNA NUEVA ERA

Peter Drucker en 1959 introduce la influyente idea de la revolución educativa y lo defiende como el factor clave para el desarrollo, aseverando que el individuo más educado se ha transformado en el recurso central de la sociedad y que la nueva riqueza se basa en la producción del conocimiento. Bajo esta premisa la ventaja competitiva de las empresas ronda en la capacidad de beneficiarse de los avances tecnológicos y la preservación de trabajadores del conocimiento que creen organizaciones de aprendizaje que identifiquen y comercialicen oportunidades globales innovadoras, antes que la competencia. Para 1968 ya se había popularizado el concepto de economía del conocimiento, que refiere a como el conocimiento se estaba tornando en el factor central de la producción especialmente en economías más desarrolladas (UNESCO, 2005).

Partiendo de esa premisa, la economía basada en el conocimiento EBC se construye sobre la capacidad de incorporar el conocimiento a todos los sectores del aparato productivo, en torno a ésta, a finales del siglo pasado, los economistas comprobaron que los sectores que experimentaban mayor crecimiento y más altas productividades eran los que dependían de la investigación y la tecnología, fase en la cual

se dio más importancia a la **economía del conocimiento** (OECD, 1996). Posteriormente se vislumbró que no solo las empresas, sino también otros agentes sociales, públicos o privados, se pueden beneficiar del nuevo conocimiento científico y de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs), dando lugar a un nuevo término **sociedades del conocimiento**, ésta reconoce las diferentes capacidades y diversidades de las sociedades, que impiden hablar de un tipo o modelo único, ya que cada una posee sus propias fortalezas en materia de conocimiento y su contexto económico, social y cultural (UNESCO, 2005).

Desde entonces las economías se basan cada vez más en el conocimiento como motor de la productividad y el desarrollo económico, el conocimiento con un diferente enfoque en la información, la tecnología y el aprendizaje, en el rendimiento económico, esto fortaleció al término economía basada en el conocimiento EBC, por tanto, siendo éste el resultado del reconocimiento más completo del lugar del conocimiento (capital humano) y de la tecnología (OECD, 1996), un ejemplo de su uso es el modelo Triple Hélice, donde las interacciones de los participantes, universidad-industria-gobierno, son la clave para la innovación en sociedades cada vez más basadas en el conocimiento (Etzkowitz, 2008).

Cabe destacar que los conocimientos científicos o de otra índole, por su complejidad, necesitan una previa y adecuada capacidad de absorción, lo cual significa formación. Además por la rápida evolución global, el escaso conocimiento económicamente útil es privado solo por un corto plazo, incluso el nuevo conocimiento tecnológico aunque el autor no quiera compartirlo, hay formas de obtenerlo, tal es el caso de la ingeniería inversa o actividades de inteligencia para obtener los secretos de los competidores. Referente a esto Lundvall (2016) respalda que, sin embargo el know-how se cree que nunca es completamente transferible, ya que la forma en que una persona hace las cosas refleja su personalidad, incluidas las organizaciones. Por tanto es importante evolucionar al ritmo de la sociedad y de cierta forma complementar los tipos de conocimientos en beneficio de la misma.

El Banco Mundial (1991) asevera que la inversión intangible en la acumulación de conocimiento es decisiva y es mucho más importante que la inversión de capital físico, esta aseveración es fruto de una revisión de los diversos y cambiantes planteamientos de economistas tras la segunda guerra mundial, sobre el desarrollo, el BM también sostiene que la revolución del conocimiento es la clave para el éxito o fracaso de las economías modernas por lo que se ha convertido en un banco de financiación de conocimiento al promover y crear programas de inversión en conocimiento.

En este sentido también Johnson & Lundvall (1994) afirman que "el recurso más importante en la economía es el conocimiento y el proceso más importante es el aprendizaje". Algunos autores han posicionado su enfoque a favor de producir conocimiento académico relevante para la sociedad por ejemplo en la ciencia post académica, en el modo 2 de producción de conocimiento (Michael Gibbons et al., 1995), o la triple hélice de (Leydesdorff & Meyerb, 2006).

Para explicar los fenómenos de la economía en función del conocimiento se han planteado varias teorías, entre ellas citamos brevemente algunos conceptos claves para nuestro estudio.

La teoría del crecimiento intenta comprender la dinámica de la economía basada en el conocimiento y su relación con la economía tradicional, así también el papel del conocimiento y la tecnología en el impulso de la productividad y el crecimiento económico, estudiando porque son claves las inversiones en investigación y desarrollo, educación y formación, además de las nuevas estructuras de trabajo de gestión. Según OCDE (1996), la nueva teoría del crecimiento, el conocimiento puede aumentar los rendimientos de la inversión, además contribuye a acumular conocimiento, a través de métodos más eficientes de organización de la producción que pueden extenderse entre empresas, así como productos y servicios nuevos y mejorados, aportando así el crecimiento de un país.

Por tanto, en una sociedad basada en conocimiento, las instituciones académicas deben orientar sus conocimientos y resultados al aporte y desarrollo de la sociedad que financia su actividad (Olmos Peñuela & Castro Martínez, 2013).

La sociedad de la información ha surgido por la necesidad creciente de conocimiento y su transmisión por medio de la comunicación y las redes de información e infraestructuras. Por otra parte también emergió la necesidad de que los trabajadores adquieran nuevas habilidades y sean capaces de adaptarse a los cambios continuos, lo que dio paso a la *economía del aprendizaje*. La importancia del conocimiento y la tecnología de difusión demandan una mejor comprensión y gestión de las redes de conocimiento y mejores *Sistemas nacionales de innovación* (OECD, 1996).

Los Modos de aprendizaje e innovación tiene dos enfoques o dicotomías, por un lado el de la Ciencia Tecnología e Innovación, sus siglas en inglés (STI), y por el otro el aprendizaje basado en la experiencia a través de Hacer, Usar e Interactuar, sus siglas en inglés (DUI), estos dos, también apuntan a dos enfoques diferentes de los sistemas nacionales de innovación: una perspectiva centrada en el papel de los procesos formales de I + D que producen conocimiento explícito (escrito) y codificado, y otra que se centra en el aprendizaje de la interacción informal dentro y entre organizaciones que resulta en la construcción de competencias a menudo con elementos tácitos. Sin embargo los textos científicos los usan solo científicos, al igual que los manuales son mayormente útiles para trabajadores calificados, por tanto, el conocimiento codificado que es independiente, generalmente suele ser el que no es económicamente útil (Lundvall, 2016).

Tanto los enfoques de los modos de aprendizaje e innovación también dependen de la característica del sector o la estrategia de la empresa (Johnson & Lundvall, 1994; R. Nelson, 1988), así también algunos modelos de innovación enfatizan que ésta es un proceso interactivo en el que las empresas interactúan tanto con clientes como con proveedores y con las instituciones del conocimiento (Dosi et al., 1988; Lundvall, 1997).

Por tanto, en una economía basada en conocimiento, la innovación es inducida por interacción de productores y usuarios al intercambiar conocimiento, este modelo interactivo ha sustituido el modelo lineal tradicional de innovación. Así también en la configuración de los Sistemas Nacionales de Innovación, respecto a

los flujos y las relaciones entre la industria, la academia y el gobierno, en la forma de desarrollar la ciencia y la tecnología, puesto que la economía del conocimiento es ahora un determinante económico y social (OECD, 1996).

En este sentido, tras la revisión de este capítulo podríamos concluir que en un mundo globalizado y de evolución vertiginosa, el conocimiento y la innovación se han convertido en ejes centrales del desarrollo económico y, actividades como la colaboración universidad empresa CUE se tornan en herramientas claves para los sistemas nacionales de innovación, debido a con esta interacción inyectan, de manera creciente, mayores beneficios en un círculo virtuoso de generación, producción, distribución de conocimiento e innovación fortaleciendo a los SNI para la competitividad, desarrollo económico y social de los países.



CAPITULO 3: FORMAS DE COLABORACIÓN, FACTORES EXPLICATIVOS E IMPACTO DE LA CUE PARA LA INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD

3.1 FORMAS O MECANISMOS DE COLABORACIÓN UNIVERSIDAD EMPRESA.

En perspectiva, La Universidad desde sus inicios hasta la designación de su Tercera Misión (investigación), se ha enfrentado a cambios estructurales y procesos de adaptación continua según las nuevas necesidades del entorno, dando un giro significativo al poner el conocimiento al servicio de las demandas de la sociedad. Bajo esta óptica, las Universidades se vieron en la necesidad de adaptar sus funciones (docencia, investigación y transferencia del conocimiento) y buscar nuevas formas y mecanismos de relacionarse con diversos actores (empresas, gobierno, inversores, financieros, sociedad civil, etc.).

Además, la segunda revolución académica, el modelo emprendedor dio a la Universidad nuevos roles en el desarrollo científico y para el desenvolvimiento económico. Estos cambios evolutivos han transformado a la Universidad en un actor fundamental y dinamizador capaz de aportar a la construcción de: mayores políticas, ecosistemas de innovación, mayor producción científica, la competitividad de las empresas y el desarrollo económico, social y cultural de las naciones. En resumen, la Universidad adquirió un rol emprendedor en su ámbito de actuación.

Por el lado de las empresas, éstas se vieron en la necesidad de adquirir ciertos recursos y conocimientos externos que se complementarían con los propios. Esto permitió desarrollar más rápido productos dirigidos al mercado y mitigar barreras especialmente de la I+D, según la teoría de recursos. Además, las empresas también

desarrollaron la habilidad de relacionarse con otros actores del entorno (Universidades, clientes, proveedores, competidores, institutos de investigación, etc.) para crear interrelaciones en búsqueda de aumentar la ventaja competitiva y por ende la sostenibilidad.

Bajo las premisas estudiadas en apartados previos, se evidencia la necesidad que tienen por complementarse entre los distintos actores académicos y económicos. Este hecho ha desencadenado que, desde finales de los años 70, se haya producido una creciente ola de acuerdos de cooperación que ha crecido vertiginosamente, respondiendo a la búsqueda de eficiencia, economías de escala, además compartir riesgos, aprendizaje o conocimiento (Canal, 1993).

Por tanto, estas alianzas buscaban todos aquellos beneficios resultados de la complementariedad de recursos, entre la diversidad de agentes disponibles, que facilitaran establecer alianzas estables y que minimicen dichos riesgos y eliminen las barrera del conflicto de intereses, abriendo así una puerta a la Colaboración Universidad Empresa (CUE).

Según Villaveces (2006), las vinculaciones entre la academia y el entorno inician bajo la modalidad de oferta y demanda en el modelo 1 o modo lineal de transferencia del conocimiento. Esta transferencia se realiza del ámbito académico al industrial en un entorno disciplinar, homogéneo y jerárquico y únicamente desde Universidades y centros de investigación. Además, los límites entre las actividades, tanto científicas como empresariales, estaban identificados y marcados claramente (Castro-Martínez, Olmos-Peñuela, & Fernandez-de-Lucio, 2016).

Posteriormente, en el modo 2 se formuló una transferencia de conocimiento más transdisciplinaria, heterogénea y heterárquica, dando mayor importancia a las investigaciones con relevancia de aplicabilidad, utilidad y resolución de problemáticas sociales (Jiménez, 2016; Villaveces, 2006). Sin duda alguna el modo 2 abrió las puertas a otros modelos más concretos de formas de relacionarse entre Universidades, empresas y Estado. Entre estos modelos tenemos el triángulo de Sábato y Botana (Sábato & Botana, 1968), los Sistemas de Innovación (Freeman, 1987; Lundvall, 1997), Clústeres (Porter,

1990) y La Triple Hélice (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995; Leydesdorff & Etzkowitz, 1996). Este último modelo pretende integrar ciencia, tecnología y desarrollo económico, a través de la vinculación de la academia y la industria capitalizando el conocimiento. Cada modelo ha reconocido el alto valor de la CUE, impulsándola y creando políticas en torno a la misma. A su vez, esto ha dado paso a una Universidad empresarial de conexión bidireccional entre la academia y la sociedad, en donde los límites entre los dos mundos se difuminan. De esta forma las Universidades ingresaron al escenario como actores principales para la creación de una economía basada en el conocimiento (González-López, Dileo, & Losurdo, 2015).

La vinculación entre Universidades y Empresas ha sido objeto de varios estudios empíricos que demuestran la existencia de una relación significativa entre las Universidades y Empresas (Breschi, Lissoni, & Montobbio, 2007; Gulbrandsen & Smeby, 2005; Van Looy, Callaert, & Debackere, 2006; Vincent-Lancrin & OECD-CERI, 2006). Estos estudios aseveran que La Universidad es una fuente importante de conocimiento complementario para las empresas (Faems, Van Looy, & Debackere, 2005), y un factor clave para el progreso económico (Mowery & Sampat, 2006a).

Adicionalmente, se concluyó que la investigación académica es el motor de la innovación empresarial (Henderson, Jaffe, & Trajtenberg, 1998). Por otro lado, la innovación con el respaldo del conocimiento académico suele más ser más efectivo (Kaufmann & Tödtling, 2001). Por lo tanto, la cooperación con Universidades influye positivamente sobre el desempeño innovador de las empresas (Belderbos, Carree, Diederer, Lokshin, & Veugelers, 2004; Belderbos, Carree, & Lokshin, 2004b; Lööf & Broström, 2008).

La importancia que ha cobrado la CUE a través del tiempo es tal que se han diseñado políticas públicas orientadas al fomento de la misma. Esta tendencia, junto con la fuerte presión sobre las Universidades para cumplir su tercera misión (investigación), plantea un círculo virtuoso para esta relación (Fernández de Lucio, Castro, Conesa Cegarra, & Gutiérrez Gracia, 2000), ver Figura 3-1.

Este fenómeno de interacción entre Universidades y empresas abarca el desarrollo económico, social, cultural, ambiental del entorno (Molas-Gallart & Castro-Martínez, 2007).

Paralelamente, también se han creado innumerables tipos de relaciones en función de a) los agentes involucrados: según el tipo de empresas y Universidades, según los sectores económicos y disciplinas científicas y según los investigadores y empresarios, b) el objeto transferido: el conocimiento científico, técnicas, procesos, aparatos, Know-how, etc. y c) el medio de transferencia: contactos informales, espacios de encuentro, asesoría y consultoría, investigación contratada o en colaboración, licencias de títulos de propiedad industrial e intelectual, intercambio de personal, programas de formación (Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia, Fernández-de-Lucio, & Manjarrés-Henríquez, 2008)



Figura 3-1 Círculo Virtuoso de la CUE

Elaboración propia a partir de (Fernández de Lucio et al., 2000).

Si bien es cierto que la CUE puede darse en varias áreas, la mayoría de los autores diferencian dos grupos marcados. En primer lugar se encuentran las cooperaciones tecnológicas y en segundo las colaboraciones en materia de educación y formación. En este sentido es muy reconocido el efecto positivo de cooperar con Universidades y centros públicos en el desarrollo de innovaciones tecnológicas (Azagra-Caro, 2009; Link & Scott, 2005). Sin embargo, la empresa cada vez más busca nuevos conocimientos en pro de mejorar su estructura organizativa y su gestión, favoreciendo el desarrollo de innovaciones organizativas. De esta forma las empresas buscan

absorber los conocimientos y crear o mejorar habilidades que le permitan ser más eficientes en sus costes, infraestructuras o capacidades del personal. Además, la relevancia industrial de la ciencia académica y el potencial emprendedor de las Universidades es probable que se vea afectado por el país de ubicación y la magnitud de las actividades de investigación de una Universidad (R. J. W. Tijssen, 2006).

La Colaboración Universidad Empresa se materializa en diversos tipos de cooperación. Partiendo de los tipos de cooperación en general y según las ópticas de los autores (Mora, 2002), para el caso de la CUE engloban los acuerdos en tres tipos: Servicios de investigación, formación y consultoría. Sin dejar de lado la alta importancia la cooperación general aplicada a la investigación tecnológica.

En cuanto a los acuerdos en Servicios de Investigación, las partes, empresas y Universidades, están interesadas en los resultados de una investigación que usualmente se lleva a cabo como investigación cooperativa. Se suelen realizar en los laboratorios de la Universidad financiados por la empresa privada y formalizados mediante contratos de I+D, así como mediante la creación de empresas conjuntas nuevas o como extensión de otras preexistentes (o Spin off).

Estas empresas, al basar su creación en el conocimiento (EBC), generan productos y procesos innovadores mientras que, si estas se inclinan al campo tecnológico, son consideradas como EBT. Las empresas mixtas resultantes de los acuerdos anteriormente descritos son un elemento clave que contribuye al desarrollo económico y social con su aportación y creación de empleo y riqueza.

Los acuerdos en servicios de formación aparecen cuando las empresas requieren un conocimiento específico. En este caso buscan a la Universidad para diseñar programas a medida, adaptados a sus requerimientos, que les permitan facilitar y acelerar la transferencia del conocimiento. Este servicio muchas veces incluye el intercambio de especialistas, cursos, conferencias, talleres, profesores visitantes, formación de universitarios en la industria, reclutamiento, etc.

Por último, los acuerdos en servicios de consultoría aparecen cuando la empresa quiere resolver problemas específicos a corto plazo. Estos suelen llevarse a cabo por medio de acuerdos privados entre una empresa y uno o varios investigadores universitarios.

Por otra parte y partiendo de los tipos de cooperación en general, también se encuentran modalidades que se adaptan y se pueden aplicar o definir como tales al momento de una Colaboración Universidad Empresa según Sebastián (2000), entre ellos se encuentran:

- Los acuerdos de cooperación tecnológica: son acuerdos que tienen por objetivo enlazar las capacidades tecnológicas de empresas y los resultados de las investigaciones de las Universidades, a fin de crear ventajas competitivas basadas en I+D y en la innovación tecnológica. Estos acuerdos pueden tener alcance internacional entre países o regiones que necesiten cooperar en investigación científica, tecnológica, conocimientos, etc. Este tipo de acuerdos, en muchos casos, son creados como programas de apoyo desde diferentes niveles de gobierno u Organismos Internacionales, en búsqueda de acelerar la cooperación y el desarrollo educativo, empresarial, económico, social, etc.
- Las alianzas estratégicas: son alianzas formales o informales entre Universidades y empresas privadas, en relación de una a una, una a varias, de varias a una o de varias a varias. El principal objetivo es transferir conocimiento, pero en este caso enfocado a la sociedad y el entorno local y con el propósito de desarrollar la actividad emprendedora, el talento, la investigación e innovación, muchas veces en mayor escala de actuación. Estas alianzas suelen ser de largo plazo.
- Estructuras de interfaz: generalmente enmarcados en la innovación, estos acuerdos son de los que más benefician a la CUE porque facilitan el desarrollo de las actividades de cooperación entre diferentes agentes proporcionando financiación de proyectos, concesión de becas y ayudas, Gómez y Borja (1996) (Fernández de Lucio, I Conesa, Garea, Castro, Gutiérrez, & Bodegas, 1996). Las estructuras de interfaz más representativas dentro de la CUE son:

- Las Becas y ayudas para solucionar brechas de la formación, empleo e innovación. Estas becas están a disposición de empresas y Universidades a fin de fomentar la cooperación y que puedan establecer relaciones sólidas que permitan, entre otras cosas, prácticas estudiantiles de universitarios en empresas, intercambios en centros de investigación y estancias de universitarios y profesores. Las ayudas para la CUE surgen con la finalidad de fomentar el desarrollo de registros y patentes subvencionadas a la propiedad industrial.
- Programas de doctorado, procuran acciones coordinadas en los diferentes departamentos de la Universidad y de ser posible con otras Universidades, empresas u organismos, a fin de que arrojen frutos en las diferentes líneas de investigación.
- Fundaciones y organizaciones sin ánimo de lucro, también en el ámbito de la cooperación en I+D, destacan las fundaciones laborales para facilitar a los colectivos universitarios su entrada al mercado laboral, así como la vigilancia en su gestión y regulación.
- Clústeres o Agrupaciones Empresariales Innovadoras (AEI), están formados por una combinación de empresas, centros de investigación y centros de formación, tanto públicos como privados, que intercambian recursos y elaboran proyectos conjuntos de carácter innovador. Estas agrupaciones se crean para mitigar algunas deficiencias de mercado, en cuanto al tamaño y la coordinación de proyectos de innovación que buscan mejorar la competitividad.
- Consorcios tecnológicos, son acuerdos cooperativos formales de I+D, que generalmente gozan de financiación público a fin de desarrollar proyectos que beneficien a la sociedad o sean capaces de dinamizar la economía. Este autor también menciona los acuerdos entre las partes, haciendo énfasis en que también pueden ser multinacionales.

Por otro lado, (Sebastián, 2000) plantea que las redes académicas han contribuido a la CUE debido a que es estas suelen enfocarse en la preparación de los estudiantes de tercer nivel, a través de la movilidad, estudios de posgrado, intercambios de experiencias, de estudiantes y profesores, así como modelos de gestión universitaria. Este tipo de

redes ha tenido un crecimiento vertiginoso por el propósito de internacionalización de las Universidades de todos los países. Este hecho ha abierto el abanico de las formas y posibilidades de cooperar y constituir interacciones, en aras de conseguir objetivos de mayor envergadura a través del apoyo financiero.

La Figura 3-2 ilustra las relaciones entre la tercera misión de las Universidades – investigación - y los mecanismos de interacción que pueden surgir mediante la CUE.



Figura 3-2 Mecanismos de vinculación según el marco conceptual

Fuente: A partir de (Molas-Gallart & Castro-Martínez, 2007)

Por otra parte, la CUE podría decirse que está condicionada por las condiciones del entorno y las diversas dimensiones que pueden influir en esta relación (Mora, 1999, 2002). Entre ellas tenemos:

- la duración temporal de la relación
- la dimensión espacial (proximidad y distribución geográfica)
- el grado de formalización del acuerdo
- el nivel de intensidad de la cooperación

- e) la fuerza conductora del acuerdo
- f) el flujo de tecnología esperado por la empresa y el flujo esperado por la Universidad

Por otra parte, Guerras y Navas (Guerras & Navas, 2015) en un resumen de las formas o mecanismos de CUE, encaja la relación a partir de los criterios de cooperación. En la Tabla 3.1 se muestra un esquema de clasificación de los acuerdos de cooperación en relación con la CUE.

Actividades implicadas, la CUE constituiría un acuerdo de tipo centrado o enfocado, mediante convenios de cooperación tecnológica, por tanto, de tecnología o I+D. Autores como Menguzzato (1992), García Canal (1995) y Nieto (1998), destacan la importancia de la cooperación en el ámbito de la investigación y el desarrollo. Las colaboraciones en I+D permiten a las empresas acceder a Know-how complementario (Häusler et al, 1994). Benavides (1997) afirma que el objetivo de los acuerdos de cooperación en I+D es formalizar colaboraciones en el campo de la investigación, así como en materia de desarrollo tecnológico

Relación entre los socios, según Nieto (1998) existe cooperación vertical cuando las empresas cooperan con Universidades. Cuando las empresas demandan servicios que las Universidades pueden ofrecer (formación, investigaciones específicas, talleres, etc.), en lugar de haber competencia, se crea una relación del tipo proveedor-cliente. Esto se consigue a través de contratos claramente definidos en alcance y tiempo. En ocasiones cada parte aporta una contribución de naturaleza diferente pero complementaria. Por ejemplo, lo anterior se evidencia en las investigaciones cooperativas o puestas en marcha de proyectos específicos con objeto de solucionar un problema particular o tomar ventajas de una oportunidad (Hakansson, 1987).

Tipo de activo aportado, las empresas y Universidades presentan acuerdos asimétricos en cooperación porque necesitan complementarse dado que son fuertes en una actividad y débiles en otras (Porter, 1990). De esta forma, las empresas acceden a los recursos de las Universidades (laboratorios, instrumental científico,

conocimientos del personal técnico, etc.), complementando sus activos y aumentando su potencial tecnológico (Nieto, 1998).

Número de socios, por lo general la CUE se produce en relación uno a uno. Sin embargo, en algunos casos se da una pluralidad de socios implícitos (gobiernos, diversas empresas y Universidades o centros de investigación, entidades financieras, etc.). Las redes y consorcios pueden citarse en este tipo de pluralidades. Elegir un socio es estratégico y se deben tener en cuenta los supuestos que condicionan la elección.

Duración del acuerdo de cooperación. El tiempo de los acuerdos de CUE varía según el tipo de cooperación. Estos pueden ir desde el largo plazo, cuando están más centrados en objetivos estratégicos, por ejemplo los servicios de investigación, al mediano o corto plazo en el caso de servicios de consultoría y en casos de servicios de formación.

Tipo o forma del acuerdo suscrito. Pese a que la CUE es propicia a que se dé en un amplio espectro de áreas, como vimos, los que priman son cooperaciones tecnológicas así como en materia de educación y formación.

La Tabla 3.1 muestra el esquema de acuerdo al criterio, topología de los diversos acuerdos que pueden generarse en relación a la CUE

Tabla 3.1 Tipos de acuerdos de cooperación, en relación con la CUE

CRITERIO	TIPOLOGÍA	CUE
Actividades implicadas	Centrados: una actividad	Acuerdos de cooperación tecnológica: tecnología o I+D
	Complejos: varias actividades	---
Relación entre los socios	Verticales: no competitiva	Contrato de I+D entre Universidad y Empresa
	Horizontales: a) competitivos: competitiva b) complementarios: no competitiva	Investigación cooperativa entre U-E
Tipo de activo aportado	Asimétricos o complementarios: activos diferentes	Las empresas acceden a los recursos tecnológicos de las universidades para complementar sus activos
	Simétricos: activos similares	---

CRITERIO	TIPOLOGÍA	CUE
Número de socios	Dos	Gobiernos; varias universidades; varias empresas
	Más de dos	Universidad y Empresa
Duración del acuerdo	Largo plazo	Servicios de investigación
	Medio y Corto plazo	Servicios de consultoría y de formación
Tipo del acuerdo suscrito	Contractual	Lo normal es que ni la universidad ni la empresa modifiquen su estructura accionarial
	Accionarial	---

Fuente: (Guerras & Navas, 2015; Mora, 2002).

Otro enfoque sobre la estrategia utilizada en la CUE es el conceptualizado por Freeman (1982). Este autor habla de “estrategia ofensiva porque la practican aquellas empresas cuyo objetivo es ser líder del mercado y obtener altos beneficios. Por lo general, las CUE en esta categoría son intensivas en investigación si no disponen de suficientes capacidades internas para emprender proyectos de I+D (Häusler, Jurgen, Hohn, Hans-Willy, & Lutz, 1994), se vinculan a Universidades o centros de investigación científico-tecnológico, y mantienen una política activa de patentes.

Además, la experiencia en colaboración va creando confianza y creando relaciones duraderas (Mora, 2002) y a largo plazo Liyanage y Mitchell (1994). Estas experiencias de investigación cooperativa se convierten en un factor que contribuye al éxito de las relaciones universidad empresa.

Otros interesantes planteamientos son los citados por varios investigadores, que concluyen que la CUE puede responder a modelos que suelen ser sucesivos en el tiempo, atravesando diferentes etapas (Rodeiro Pazos, Fernández López, Otero González, & Rodríguez, 2008), siguiendo a Martínez 1993. Dichos autores plantean tres modelos:

“Modelo I **Cooperación mínima** o ausencia de cooperación. Se produce un ligero trasvase de ideas desde la Universidad a las empresas, quienes, pagan dichos servicios a través de los impuestos recaudados por el gobierno y transferidos a las instituciones a través de mecanismos convencionales de

financiación. En esta etapa apenas existe cooperación; la Universidad realiza investigación básica que puede ser aprovechada por la empresa.

Modelo II Cooperación media. Se producen contactos estables entre empresa y Universidad, facilitando los intercambios, tanto de ideas como de personas. La Universidad desempeña un papel mucho más activo, no se limita a buscar financiación sino que oferta productos a cambio de recursos. En esta fase el estado continúa ejerciendo de observador, financiando a las Universidades con los recursos fiscales.

Modelo III Cooperación elevada. En este modelo la implicación del estado es mucho mayor y, además de las vías de financiación tradicionales, contribuye con otros recursos tales como financiación con contratos programa, capital-riesgo para la creación de empresas, etc. “(Fernández, Otero, & Rodeiro, 2004, p. 4)

Resumiendo, además de los mecanismos de vinculación CUE que se han mencionado, han surgido organizaciones híbridas o de interfaz. Por otro lado, se han desarrollado estrategias en cada entorno, tales como políticas de protección de la propiedad intelectual, de licenciamiento tecnológico y de incentivo a los acuerdos de colaboración en I+D, así como el desarrollo de capacidades para la creación de nuevas organizaciones.

Adicionalmente, el estudio de la cooperación podría también abordarse desde diferentes enfoques teóricos tales como: desde la Economía de las Organizaciones, la Dirección Estratégica y la Teoría de la Organización (Canal, 1993; Guerras & Navas, 2015), en los cuales:

a) desde el enfoque económico: la Teoría de los Costes de Transacción (Williamson, 2007) y la Teoría de la Agencia o de la Cooperación.

b) desde el enfoque Estratégico, la cooperación se presenta como una forma alternativa de conseguir una mejor posición competitiva en los mercados (Porter y Fuller, 1988), buscando el crecimiento interno

y el externo de la organización, la competitividad y la complementariedad (Gomes-Casseres, 1997).

c) desde el enfoque Organizativo, aprovechando los recursos y capacidades que necesitarían para sobrevivir en el mercado, la Teoría de Recursos explicaría estos acuerdos de CUE (Fernández 2012).

Finalmente resaltar que el papel del Estado en la CUE es clave para la integración de las partes, principalmente mediante el desarrollo e implementación de instrumentos legales y políticas específicas que faciliten esta relación. También debe velar por la adecuada transferencia de tecnologías, proteger la propiedad intelectual, gestionar patentes y asignar políticas específicas para los diferentes mecanismos y acuerdos de vinculación de la CUE (Márquez, Rubiano, & Riaga, 2011).

3.2 FACTORES EXPLICATIVOS DE LA CUE EN EL MARCO DE LOS SNI E INCIDENCIA DE LA CUE SOBRE LA INNOVACIÓN Y LA COMPETITIVIDAD

A partir de 1980, muchos países han diseñado políticas y estrategias para impulsar la colaboración entre las Universidades y las Empresas, mediante todas las formas y mecanismos posibles. Para promover la CUE, se han desarrollado diversos programas, proyectos y estrategias, incluso a nivel Europeo, conscientes de la importancia de contar con una cooperación activa y mantener la competitividad de las naciones.

Este fenómeno ha motivado muchas investigaciones para entender, explicar, justificar y tratar de medir los impactos de esta relación. Entre ellos, algunos los estudios han planteado un amplio abanico de indicadores, aunque en su mayoría, poco comparables entre sí y apenas reproducibles. Especialmente porque se han desarrollado desde ópticas cualitativas, en base a muestras pequeñas o específicas y algunos enfocados en casos puntuales o proyectos de colaboración entre universidades y empresas.

Por tanto, existe una necesidad urgente de encontrar factores e indicadores que puedan utilizarse para diagnosticar y apoyar la gestión

de la tercera misión de la universidad, así como factores que sirvan para guiar las políticas públicas, acciones y soportes a la investigación, tanto en su naturaleza, como en su impacto (D'Este et al., 2009, 2014; Molas-Gallart & Castro-Martínez, 2007).

A lo anterior se añaden dificultades como el escaso seguimiento formal y estandarizado que los gobiernos dan a esta actividad de vinculación, las escasas fuentes de información y la heterogeneidad de la relación. Todo esto plantea un reto a la hora de identificar factores involucrados y posibles correlaciones en los datos macro de un sistema nacional de innovación, los cuales pueden condicionar la CUE e incidir en la innovación y competitividad de los países.

En ese sentido, el objetivo de este apartado es proponer factores dentro de los sistemas nacionales de innovación, a nivel macro, que puedan por una parte, ayudarnos a explicar los distintos niveles de CUE y por otra parte a determinar la posible incidencia de la CUE sobre la capacidad innovadora y la competitividad de los países.

3.3 FACTORES EXPLICATIVOS DE LA CUE

3.3.1 FACTORES RELACIONADOS CON LOS RECURSOS PARA LA INNOVACIÓN

El esfuerzo que se dedica a actividades de innovación en una economía por parte de empresas, administraciones públicas o las propias universidades tiene una clara relación con la CUE. De hecho, el establecimiento de vínculos entre empresas y universidades implica la existencia de un aporte en materia de I+D+i de ambas instituciones y, en numerosos casos, también de los gobiernos mediante políticas para financiar proyectos colaborativos.

Así, una de las motivaciones para la vinculación de la Universidad con la empresa es en muchos casos la obtención de recursos adicionales para I+D. El proceso de innovación tiene un alto costo y requiere de la inversión desde los diferentes sectores y niveles de educación. Bajo esta premisa, la CUE es una alternativa, y en muchos casos también es necesario conseguir fondos adicionales para

llevar a cabo la I+D. Por otra parte, es preciso contar con personal capacitado que pueda asumir los retos de la I+D y crear un círculo virtuoso.

En este sentido, parece razonable pensar que aquellos países que realizan un mayor esfuerzo en innovación, medido habitualmente como el porcentaje del PIB de **gasto en I+D**, registren también un mayor nivel de CUE. Se ha evidenciado una relación positiva producto de las vinculaciones Universidad-entorno y la intensidad con que se realizan actividades de I+D (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000b). Es así que la CUE se ha convertido en un modo de innovación cada vez más importante. Por medio de éste, tanto la empresa como la Universidad aprovechan las habilidades y conocimientos para complementarse, usándolo como herramienta para el desarrollo de proyectos de investigación e innovación (Bstieler, Hemmert, & Barczak, 2015).

En los últimos años, la industria se ha identificado como una fuente de financiación aún más importante para la investigación académica. El apoyo financiero privado es importante a la luz de las disminuciones progresivas en la financiación directa del gobierno (OECD, 2009). La OCDE sugiere que la inversión en investigación básica y las políticas que promueven la colaboración entre empresas y universidades aumentan la capacidad de las industrias y las empresas para absorber el conocimiento y las tecnologías externas (OECD, 2015a), creando así entornos más competitivos.

Algunos estudios señalan que las empresas son las que mayores inversiones en I+D realizan porque obtienen mayores beneficios. Mohnen & Hoareau, sostienen que las colaboraciones directas en innovación con universidades y laboratorios gubernamentales son características de las grandes empresas, especialmente aquellas que patentan o las que reciben apoyo gubernamental para la innovación (Mohnen & Hoareau, 2003). Mientras, desde la I+D de la educación terciaria se argumenta que los académicos se ven motivados a crear colaboraciones e invertir en I+D parte para obtener fondos adicionales para la investigación y así poder mantener y desarrollar nuevos proyectos en sus grupos de investigación, además de dotarse de

mejores instrumentos y equipos para sus laboratorios (Lee & Yong, 2000). En este mismo sentido algunos estudios encuentran positivo el gasto en I+D desde la educación terciaria (Balconi & Laboranti, 2006; Rõigas, Seppo, Varblane, & Mohnen, 2014)

En el caso Europeo, la inversión en I+D es un tema “crucial para transformar a la UE en una economía basada en el conocimiento exitosa y competitiva”. De ahí el objetivo planteado en la Unión Europea en cuanto al gasto público y privado combinado en I+D del 3% del producto interior bruto (PIB). Aunque actualmente sigue estando por detrás de sus competidores asiáticos y estadounidenses, en la UE se aprecia un crecimiento significativo (European Union, 2016).

Mientras los gobiernos inviertan recursos para estrategias de vinculación, se torna imprescindible contar con un conjunto de factores o un sistema de indicadores, que facilite la toma de decisiones y una adecuada reasignación de recursos (D’Este et al., 2009). Cabe señalar que la vinculación desde la Universidad se puede concebir desde ópticas muy distintas debido a los objetivos, estrategias y políticas, haciendo realmente complicado la identificación de indicadores, especialmente comunes, que reflejen claramente la tercera misión (Bruneel, D’Este, & Salter, 2010; D’Este & Patel, 2007).

En este sentido, estudios previos enfocan sus resultados desde las siguientes ópticas:

Desde el gobierno, el gasto o intensidad en I+D, tiene una gran importancia en la Unión Europea, incluso está asociado al objetivo estratégico de alcanzar el 3% del PIB a fin de estimular la competitividad en los países de la Unión (Comisión Europea, 2014). En este sentido, el gobierno puede proporcionar a las empresas: capital para adquirir tecnología básica de las universidades, crear oportunidades para colaborar en proyectos de investigación, crear y establecer políticas. Además, estudios empíricos encontraron que las empresas que utilizan las medidas de apoyo del gobierno tienden a cooperar con organizaciones públicas de investigación, entre ellas universidades (Capron & Cincera, 2003; Mohnen & Hoareau, 2003).

Desde el punto de vista de las empresas receptoras de fondos para la innovación, diversos estudios sugieren por sus hallazgos que el apoyo público aumenta significativamente las posibilidades de que una empresa coopere con una universidad o instituciones de educación superior (Busom & Fernández-Ribas, 2008). Así también según lo observado por en el caso de los EE. UU. y Japón, la intervención del gobierno fue fundamental en la etapa temprana de la cooperación universidad empresa. (Branscomb, Kodama, Florida, & Florida, 1999).

3.3.2 FACTORES RELACIONADOS CON LA CALIDAD DEL SISTEMA UNIVERSITARIO (O CALIDAD CIENTÍFICA)

La calidad del sistema universitario puede considerarse también un factor que explica una mayor intensidad de la CUE en la medida en que las empresas tendrán más incentivos para colaborar con aquellos socios que les aporten conocimientos relevantes para sus actividades de innovación.

Una forma de aproximarse a la calidad del sistema universitario, aunque no la única, es a través de la calidad de sus resultados de investigación. Una de las variables más usadas para medir los resultados de investigación es justamente el número de citas de las publicaciones. Las publicaciones científicas actúan como un mecanismo de transmisión de conocimiento, ésta se evidencia a través de publicaciones científicas, actividades de divulgación o docencia, sin intención de perseguir un retorno económico directo (T. González & Hernández, 2014; Labrosse et al., 2013).

Por tanto, y acogiendo lo planteado por Hsieh y Lee (2012), la difusión del conocimiento por medio de **publicaciones científicas** es una de las formas de crear valor en las universidades. Adicionalmente, resulta importante para demostrar la eficacia de su sistema de investigación y desarrollo, así como la capacidad de transformar la investigación en patentes, proyectos, convenios y el resultado de esta transferencia y explotación del conocimiento en favor de la sociedad en general, genera a su vez innovaciones que arrojan ventajas competitivas (Klitkou & Gulbrandsen, 2010).

Por otro lado, Hicks et al. (2000) encuentran una correlación entre los artículos citados por otros artículos y por las patentes, lo que les permite concluir que la investigación pública de alta calidad tiende a producir una base de conocimiento aplicado a la tecnología. Adicionalmente, encuentran que la tecnología viene basándose cada vez más en la ciencia.

Otro factor influyente es la forma en la que se realizan las publicaciones científicas, ya que estas tratan de enlazar las pretensiones divulgativas y de reconocimiento de la Universidad con la intención de la empresa de apropiarse del valor económico para obtener monopolios temporales, lo cual influye en el tiempo y la forma de divulgar los resultados de la investigación (Bruneel, Este, & Salter, 2010). En este sentido, las publicaciones y patentes son un factor clave, aunque tardío, que nos muestra la actividad más cercana entre universidades y empresas (Leydesdorff & Meyer, 2013)

Cabe señalar sin embargo que ciertos autores muestran que las publicaciones y los derechos de PI suelen considerarse problemáticos cuando las partes tienen posiciones contrapuestas entre publicar debido a sus intereses por un lado económicos que detienen las publicaciones y por otro el interés de publicar lo antes posible, creando barreras de la CUE en este sentido (Bruneel, D'Este, et al., 2010; Hall et al., 2000; Kneller, Mongeon, Cope, Garner, & Ternouth, 2014)

3.3.3 FACTORES RELACIONADOS CON LA ESTRUCTURA SECTORIAL DEL PAÍS

En el marco de la triple hélice y de la tercera misión de las universidades, la CUE se manifiesta también mediante la creación de empresas *spin-off* que en muchos casos son además de base tecnológica (Molas-Gallart et al., 2002; Molas-Gallart & Castro-Martínez, 2007). Es razonable pensar que dichas empresas -por lo general más intensivas en conocimiento y tecnología- mantengan una relación estrecha con la universidad en el tiempo, es decir, sigan alimentando la CUE.

Por otro lado, un tejido productivo más intensivo en conocimiento y tecnología es por lo general el que realiza un mayor esfuerzo en actividades innovadoras. De esa forma, podemos esperar que aquellas economías que dependen en mayor medida de empresas y sectores de alta tecnología, registraran una CUE también más intensa. En este sentido la capacidad de una empresa para integrar el conocimiento externo en un proceso de innovación depende en gran medida de su capacidad de absorción (Cohen & Levinthal, 1990, p. 141). Una medida basada en insumos de la capacidad de absorción es el número de personas en los departamentos de I+D, **empleo en alta tecnología**, y su intensidad tecnológica (Abreu et al., 2008, p. 15; Lewandowska, 2015, p. 39).

3.3.4 FACTORES RELACIONADOS CON LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN.

Como hemos visto en capítulos precedentes, un sistema de innovación existe en la medida en que se producen interacciones entre los distintos agentes que lo conforman (empresas, universidades, centros tecnológicos, gobiernos, etc). De esa forma, la fortaleza de un sistema de innovación se podría medir por la intensidad de esas interacciones, entre las que se encuentran la propia CUE pero también la cooperación entre empresas, la colaboración de empresa con Centros Tecnológicos, con el gobierno, etc.

Por ese motivo, es importante observar las **distintas formas y actores de cooperación** para la innovación, es decir, empresas que cooperan no solo con la Universidad sino con el gobierno u otros entes de investigación privada que permitan identificar si estos tipos de cooperación son complementarios en la medida en que un sistema de articulación bien articulado registrará cooperaciones con agentes diversos.

En este sentido, Barge-Gil, Santamaría, & Modrego (2011) concluyen que las empresas que cooperan con universidades, con el gobierno o con entes privados, difieren según cada caso dependiendo de sus características generales, la naturaleza de sus procesos de innovación y los resultados de innovación obtenidos, denotando su

complementariedad. Así, también el alcance de los acuerdos cooperativos para la innovación depende del tipo de empresas que se consideran y lo que se entiende por innovación (Tether, 2002).

Algunos estudios que analizan la influencia simultánea de varios tipos de colaboración en investigación y desarrollo (I+D), se centran en los determinantes de dichas colaboraciones o la influencia en la productividad (Belderbos, Carree, Diederer, et al., 2004; Belderbos, Carree, & Lokshin, 2004b; Tether, 2002). Los mencionados estudios también reconocen las bondades del aporte de los centros tecnológicos en esta complementariedad.

En resumen, las universidades y empresas tienen diversas motivaciones para colaborar entre sí y entablar relaciones formales, informales, cortas o duraderas. Entre las motivaciones se identifican generalmente la necesidad, la reciprocidad, la eficiencia, la estabilidad, la legitimidad y la asimetría. Esta última únicamente por parte de la empresa cuando tiene el poder de controlar sus recursos (Ankrah & AL-Tabbaa, 2015), de lo contrario una apertura hacia varios actores del sistema puede ser favorable.

Finalmente, en este apartado hemos identificado, atendiendo a diversas contribuciones teóricas, varios factores que potencialmente pueden influir en la intensidad de la CUE en un determinado sistema nacional de innovación. En concreto, consideraremos cuatro factores: los relacionados con los recursos dedicados a la innovación en el país, la calidad de su sistema universitario, el grado de intensidad tecnológica de su tejido productivo y la propia estructura del sistema de innovación, en lo referido a la existencia de vínculos con otros agentes del sistema, ver Figura 3-3.



Figura 3-3 Factores Explicativos de la CUE

Fuente: Elaboración propia.

Para cada uno de estos factores hemos también realizado un primer acercamiento a las variables que podrían usarse para su medición, y que serán objeto de contraste empírico posteriormente. En cualquier caso, dichas variables serán convenientemente descritas en el capítulo dedicado a la metodología.

3.4 IMPACTO DE LA CUE EN TÉRMINOS DE INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD.

Los Sistemas Nacionales de Innovación tienen como objetivo contribuir a mejorar la competitividad. A su vez, la competitividad destaca a la vinculación como un eje y factor esencial para desarrollar innovaciones. Por tanto, la CUE se torna vital para el desarrollo de los sistemas de innovación (Etzkowitz & Klofsten, 2005).

En retrospectiva, a fin de ubicarnos en la temática, es importante traer a colación algunas definiciones de CUE para ir en búsqueda de los factores subyacentes que influyen en la misma. Santoro & Chakrabarti (2002) aducen que, mediante una acción coordinada y conjunta de la empresa y la industria, se crea un vínculo que une la investigación básica que desarrollan las Universidades con la investigación aplicada que se lleva a cabo en las industrias, además, mediante sinergias, se genera mayor capacidad tecnológica y económica para las partes, y por ende para los territorios en los que se insertan.

Con esta premisa, es necesario que la cooperación universidad empresa demuestre su labor, incidencia y en el desempeño innovador y aporte a la competitividad del tejido productivo, por ende, al rendimiento económico de los países. Esto se solo puede conseguir a través de relaciones duraderas enfocadas activamente en procurar conjuntamente la presencia de industria en alta tecnología que ha reflejado ser un aporte importante a la innovación (Mowery & Sampat, 2006b), lo cual resulta beneficioso (Beise & Stahl, 1999; Smith, 1997). Además, la innovación en sectores de alta tecnología la practican, en mayor porcentaje, empresas que apoyan la CUE (Bstieler et al., 2015; Santoro & Chakrabarti, 2002).

Estas interacciones entre universidades y empresas, además facilitan la mutua creación de, estudiantes de tercer nivel y técnicos de calidad (Díaz-Mendez, 1995), cuyas creaciones pueden dar paso a la creación y la comercialización de las innovaciones (Hazelkorn, 2009; Kalinina & Chernitsova, 2017).

Por lo tanto, como resultado, se propicia un alto impacto en patentes y alta tecnología, incluso para la exportación (Priede & Neuert, 2015). Estos hechos empujan a una inmersión en la economía basada en el conocimiento, con miras hacia el crecimiento en inversiones de alta tecnología e industrias afines especializadas que aportan al desarrollo económico (OECD, 1996, 2015b).

3.4.1 INCIDENCIA DE LA CUE EN EL DESEMPEÑO INNOVADOR

En una vorágine de cambios las empresas necesitan innovar para subsistir en el mercado. En búsqueda de complementarse, pueden estar motivadas a cooperar con universidades, lo cual les daría acceso a conocimientos científicos, equipos técnicos o nuevas opciones tecnológicas y organizativas (Azagra-Caro, 2009; Link & Scott, 2005). Por tanto, esto sugiere que la universidad permite acceder a recursos necesarios e incidir en el desarrollo eficiente de la actividad innovadora

Además las empresas innovadoras en colaboración con la Universidad se tornan una fuente de flujos y difusión del conocimiento con una diversidad de formas y niveles de interactuar. Por tanto, esta colaboración permite a las universidades acceder a un conjunto más amplio de insumos que los disponibles en sus campus. Por ejemplo, información, tecnologías, recursos humanos o financieros, Know-how, etc. (Lin, 2016; OECD, 2009).

Por lo general, la CUE se dan cuando las empresas no disponen de suficientes capacidades internas para emprender proyectos de I+D lo que promueve que se vinculan a universidades o centros de investigación científico-tecnológico para complementarse, hecho que por lo general mantienen una política activa de patentes (Häusler et al., 1994).

Resultados empíricos recientes indican que la Colaboración tiene un impacto significativo en el desempeño innovador. Por ejemplo, Lööf y Broström (2008) encuentran evidencia de que la colaboración universitaria influye positivamente en el desempeño innovador de las empresas manufactureras suecas. Así también en noruega encuentran evidencia positiva (Klitkou & Gulbrandsen, 2010).

Por otra parte, otros estudios empíricos encontraron un efecto positivo en cooperar con universidades por el aporte en el desarrollo de innovaciones tecnológicas (Azagra-Caro, 2009; Link & Scott, 2005), el éxito económico de una empresa por llevar novedades al mercado (Aschhoff & Schmidt, 2008; Belderbos, Carree, & Lokshin, 2004a). En particular esta cooperación es importante para las empresas basadas en ciencia ya que dependen en gran medida del progreso en ciencias y tecnología (Meyer-Krahmer & Schmoch, 1998; Santoro & Chakrabarti, 2002).

Del mismo modo, la CUE ayuda a las empresas a gestionar sus diferentes expectativas de investigación y a reducir los costos de transacción del trabajo con las universidades (Bruneel, D'Este, et al., 2010). En este sentido las patentes son un indicador de múltiples dimensiones a la hora de medir beneficios de la CUE como lo señalan en su estudio Leydesdorff & Meye (2013)

La Cooperación Universidad Empresa se desarrolla en un vasto abanico de actividades formales e informales, abarcando actividades multidisciplinares que cubren campos como la formación, la consultoría, la investigación y el desarrollo conjunto de infraestructuras, proyectos y empresas. En el mismo sentido, estas interacciones han necesitado históricamente, como lo analizamos, de mecanismos de apoyo, de financiación, respaldos en acuerdos, comercialización de licencias y de explotación de la propiedad intelectual (Bercovitz & Feldmann, 2006; Healy, Perkmann, Goddard, & Kempton, 2014; Perkmann et al., 2013; Perkmann, King, & Pavelin, 2011; Perkmann, Neely, & Walsh, 2011).

En este sentido, resulta importante para demostrar la eficacia de su sistema de investigación y desarrollo, así como la capacidad de transformar la investigación en patentes, proyectos, convenios y el

resultado de esta transferencia y explotación del conocimiento en favor de la sociedad en general, logrando innovaciones que arrojen ventajas competitivas, así lo demuestran (Hsieh & Lee, 2012; Klitkou & Gulbrandsen, 2010).

En contraste, estudios anteriores han revelado que los flujos de información que salen de la empresa pueden desmotivar la cooperación, mientras que los flujos de información que entran del exterior y son útiles para los procesos de innovación de las empresas puede aumentar el atractivo para la cooperación (Belderbos, Carree, Diederer, et al., 2004), en este sentido y entendiendo que la universidad, desde ese punto de vista, tiene el conocimiento y la información que las empresas podrían considerar útil, además de los beneficios y costos que esto puede generar, como supuestos que condicionan esta elección de socio podrían situarse favorablemente.

En base a lo descrito, se proponen los factores relacionados a innovación como claves porque aportan, determinan e influyen en el desempeño innovador de las empresas. Para medir el desempeño innovador echaremos mano de algunos indicadores habitualmente usados para este fin como son el **porcentaje de empresas innovadoras** y las **patentes**.

Para el presente estudio, entre los factores relacionados a innovación vamos a analizar variables de resultados de las empresas innovadoras por ser aquellas que buscan en la universidad un socio estratégico para acelerar sus innovaciones y todo lo que ello conlleva. También se analizarán las patentes porque son una garantía de mostrar los frutos de innovaciones que serán puestos al servicio de la sociedad.

3.4.2 INCIDENCIA DE LA CUE A LA COMPETITIVIDAD DEL TEJIDO PRODUCTIVO.

Hemos visto que existen indicios para intuir la incidencia de la CUE sobre el desempeño innovador de una economía. A su vez, son múltiples los estudios que vinculan la capacidad innovadora de los países con su competitividad exterior. Es por eso que, indirectamente,

podemos establecer una relación entre la CUE y la competitividad del tejido productivo de los países.

En este sentido, uno de los indicadores más habituales para medir la competitividad exterior de los países es su tasa de cobertura, si bien en nuestro estudio y como veremos más adelante, hemos adoptado y distinguido entre la **tasa de cobertura** general y la referida a la industria de alta tecnología.

La presencia de industria de alta tecnología ha reflejado ser un aporte importante a la innovación (Mowery & Sampat, 2006b). Además, la innovación en alta tecnología la practican empresas que suelen participar en la CUE (Bstieler et al., 2015; Santoro & Chakrabarti, 2002). Como resultado, se propicia un alto impacto en patentes y alta tecnología incluso para la exportación (Priede & Neuert, 2015), y por tanto en innovación (Maietta, 2015).

Estas interacciones facilitan la mutua creación de estudiantes de tercer nivel y técnicos de calidad (Díaz-Mendez, 1995), dando paso a la creación y la comercialización de las innovaciones (Hazelkorn, 2009; Kalinina & Chernitsova, 2017). Estos hechos empujan a una inmersión en la economía basada en el conocimiento, con miras hacia el crecimiento en inversiones de alta tecnología e industrias afines especializadas que aportan al desarrollo económico (OECD, 1996, 2015b).

En definitiva, de la revisión teórica que acabamos de realizar hemos identificado dos ámbitos sobre los que potencialmente la CUE tendría incidencia.

- En primer lugar, el desempeño innovador de la economía en cuestión y que como es ampliamente conocido suele medirse a través de patentes y porcentaje de empresas innovadoras.
- En segundo lugar, la CUE tendría también impacto sobre la competitividad del país incrementando la capacidad exportadora del mismo.

En la Figura 3-4, se esbozan estos dos ámbitos sobre los que incidiría la CUE, de los cuales nacerán nuestras hipótesis para su posterior análisis empírico.



Figura 3-4 Componentes en los que incide la CUE

Fuente: Elaboración propia.

Como resumen de este apartado, la Figura 3-5 refleja nuestro centro de análisis que es la CUE y trata de esquematizar los dos propósitos que se persigue en esta investigación, es decir, por un lado tratar de explicar la CUE a través de los recursos para la innovación, la calidad del sistema universitario, la estructura sectorial del país y la estructura del sistema de innovación, mientras que por el otro lado pretendemos encontrar la incidencia de la CUE en el desempeño innovador, en la competitividad del tejido productivo de los países.

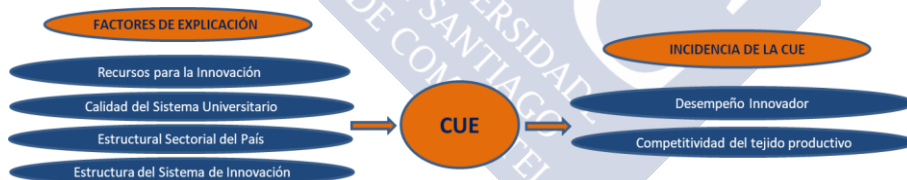


Figura 3-5 Componentes de la CUE

Fuente: Elaboración propia.

SEGUNDA PARTE: ANÁLISIS EMPÍRICO





CAPITULO 4: **OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y METODOLOGÍA**

4.1 INTRODUCCIÓN

Una vez realizada la revisión de literatura e informes a nivel de la Unión Europea, como también identificados los factores y variables claves que pudiesen explicar y justificar la colaboración universidad empresa. En este capítulo, como ante sala al análisis empírico, se presentan las preguntas y objetivos de la investigación, se detallan las hipótesis planteadas, además se define la metodología (definición de la muestra, marco temporal, fuente de datos y variables) que será utilizada para los análisis de la parte empírica, análisis mediante los respondemos las preguntas de investigación.

4.2 OBJETIVOS E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Como hemos podido ver en la parte teórica, la CUE es considerada como una herramienta estratégica que día a día cobra importancia dentro de los Sistemas Nacionales de Innovación y con ello un abanico de estudios al respecto (Teixeira & Mota, 2012). Esto tiene especial relevancia en el contexto europeo, donde existen estrategias tanto nacionales como en el conjunto de la UE para promover la CUE. Así, conocer y diagnosticar la realidad de la CUE, abre mayores espectros de reflexión, análisis y motivaciones para tomar pautas de las mejores prácticas, propias o de ajenas, que generan mejores resultados. La creciente importancia de los vínculos entre universidades y empresas ha sido la motivación para esta investigación que pretende entender, explicar y medir los impactos de la CUE. Aunque se trata de un fenómeno en el que se incursionó hace décadas, como veremos no todos los países europeos muestran niveles ni pautas de colaboración semejantes.

Nuestra investigación pretende responder a dos preguntas fundamentales. En primer lugar, ¿por qué en algunos países de la UE

existe más colaboración entre universidades y empresas que en otros?. En segundo lugar, ¿contribuye una mayor colaboración entre universidades y empresas a un mejor desempeño innovador y competitivo de los países?

Las anteriores preguntas nos conducen a nuestros dos objetivos de investigación. El primer objetivo es identificar aquellos factores que, dentro del marco de los Sistemas Nacionales de Innovación, explican que en ciertos países la CUE es más intensa que en otros. Nuestro segundo objetivo es analizar qué implicaciones tiene la CUE sobre el desempeño innovador y la competitividad de los países.

Para alcanzar nuestro primer objetivo de investigación, relativo a los factores explicativos de una mayor intensidad de la CUE, y tomando como base el análisis teórico desarrollado en el capítulo tres, plantearemos las siguientes hipótesis:

- **H1:** Existe una relación positiva entre los recursos que los distintos países dedican a I+D+i, (o a la Innovación) y el grado de CUE.
- **H2:** Existe una relación positiva entre el nivel de calidad del Sistema Universitario y la intensidad de la CUE
- **H3:** Cuanto más intensiva en tecnología y conocimiento es la Estructura Sectorial del país, mayor es el grado de CUE
- **H4:** La CUE es complementaria con otros tipos de colaboración de las empresas con agentes del sistema de innovación

En cuanto al segundo objetivo de investigación, relativo a la incidencia de la CUE, nuestras hipótesis son las siguientes:

- **H5:** Existe un relación positiva entre los niveles de CUE y el desempeño innovador del país.
- **H6:** Existe una relación positiva entre el grado de CUE y la competitividad del tejido productivo.

4.3 METODOLOGÍA GENERAL

La metodología usada en esta investigación comprende tres fases de análisis, la primera es un análisis estadístico descriptivo, la segunda y tercera fase son análisis econométricos con datos de panel.

El análisis se realizara en 27 de los 28 países de la UE, exceptuando a Grecia por presentar poca información de la requerida para los diferentes análisis. El marco temporal es de 6 periodos correspondientes al 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014. Este último corresponde a la información actualizada de la base de datos de la Oficina Estadística Europea, misma que fue seleccionada como fuente secundaria de datos, para la recogida de datos y construcción de la base de datos específica para esta investigación, la cual será analiza en las diferentes fases de los análisis.

Fases de análisis de la investigación

El análisis empírico de esta investigación consta de tres fases o capítulos, que se analizan independientemente, estas fases son:

- La primera fase es un análisis estadístico a nivel descriptivo de la CUE. Y una revisión de las medidas políticas de investigación e innovación de los países europeos, a partir de los informes emitidos por el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea.
- La segunda fase consta de 8 modelos econométricos de datos de panel que buscan explicar la CUE, a través del contraste de hipótesis, mediante factores y variables.
- La tercera fase son modelos econométrico que busca reflejar la incidencia de la CUE, a través de variables específicas que, validadas ayuden a determinar dicha incidencia.

Por otra parte, cabe recalcar que cada fase, al ser analizada por separado, contará con ciertas especificidades en la metodología a fin de cumplir su propósito. Por lo tanto, en este apartado únicamente se

describirá la metodología a nivel general y en cada fase, de ser necesario, se detallarán las especificidades.

4.3.1 DEFINICIÓN DE LA MUESTRA: MARCO TEMPORAL Y PAÍSES

Marco temporal

El marco temporal de investigación comprende 6 periodos. Los datos fueron tomados de la base de datos de Eurostat, del apartado de la encuesta comunitaria de innovación CIS en seis periodos bianuales e incluye la última información que Eurostat puso a disposición en el año 2017 con los resultados de la encuesta CIS 2014. Es decir, los datos a analizar son datos del periodo 2004, 2006, 2008, 2010, 2012 y 2014.

Selección de países

La investigación en inicios pretendía cubrir el análisis en los países de la UE, pero dadas las condiciones fue propicio seleccionar únicamente 27 de los 28 países miembros de la UE, a los cuales para mayor facilidad en adelante se los denominará UE27.

Los países en estudio son los siguientes (entre paréntesis se coloca las siglas que los identifican y que serán usadas en el transcurso de la investigación): Bélgica (BE), Bulgaria (BG), República Checa (CZ), Dinamarca (DK), Alemania (DE), Estonia (EE), Irlanda (IE), España (ES), Francia (FR), Croacia (HR), Italia (IT), Chipre (CY), Letonia (LV), Lituania (LT), Luxemburgo (LU), Hungría (HU), Malta (MT), Países Bajos (NL), Austria (AT), Polonia (PL), Portugal (PT), Rumania (RO), Eslovenia (SI), Eslovaquia (SK), Finlandia (FI), Suecia (SE y Reino Unido (UK).

Cabe señalar que en esta investigación no se incluye a Grecia debido a la dificultad de obtener información completa, en Eurostat, para la mayoría de las variables que intervienen en los análisis, como también en los sitios de información oficial del país .

4.3.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE DE DATOS

La investigación integralmente toma datos a nivel europeo de la Oficina Europea de Estadística, más conocida como Eurostat, oficina de la Comisión Europea, entidad que recopila, produce y publica datos sobre la UE. Lamentablemente, hay pocas bases de datos que faciliten el análisis de los vínculos entre Universidades y Empresas y mucho menos que tengan en cuenta los efectos de la relación. Por tanto, la principal fuente de información secundaria que se utiliza, tanto para el análisis descriptivo como para el análisis econométrico es la base de datos de Eurostat.

La base de datos final, resultó de un proceso de selección aplicado a una base inicial construida con más de 180 variables en 6 periodos, entre estas algunas variables de ensayo que combinaban otras variables para facilitar los diferentes análisis que respondan a las hipótesis. Por tanto, fue necesario trabajar las variables, sus escalas, sus relaciones, efectos, además de medir ciertos comportamientos, especialmente porque la variable dependiente CUE es un porcentaje muy pequeño que se diluye al compararlo con ciertos indicadores y variables macro.

Como antecedente, la recogida de datos fue complicada porque es un tema poco estudiado fuera de entornos locales, por lo que no se dispone mucha información. En inicio, se realizó un análisis de datos de fuentes secundarias que no fueran casos de estudio como son la mayoría en esta temática. Se ensayó con varias bases de datos, variables y periodos de Eurostat, OCDE, Thomson Reuters, Science Metrix, Scopus, CWTS Thomson Reuters, World Economic , entre otros, con la dificultad de que su combinación de datos y por su estandarización propia, afectaba a la comparabilidad entre países y periodos para poder determinar el nivel de cooperación Universidad Empresa en la Unión Europea. Esta fue la principal razón por la que se decidió trabajar y utilizar la base de datos de Eurostat y, en particular, los datos de la Encuesta de Innovación Comunitaria, (del inglés Community Innovation Survey CIS) (Commission, 2010), base de datos que a su vez es tomada como fuente de datos para construir información de publicaciones y cuadros de indicadores de la UE tales

como la Innovation Union Scoreboard (European Commission, 2015), entre otros.

Continuando con la descripción de la fuente de datos, Eurostat proporciona una base de datos con un amplio abanico de información. Para efectos de ésta investigación, en mayor proporción, se utilizan los apartados de información que son resultado de la Encuesta de Innovación Comunitaria (CIS), misma que recoge bianualmente, por países, las características de las actividades de innovación a nivel empresarial, facilitando monitorear el progreso de la Unión Europea en el área de la innovación. Además, Eurostat también publica, entre alguna información, datos que se pueden vincular a variables relacionadas con la competitividad, como tasas de cobertura. Por lo antes descrito, los resultados de la CIS han sido seleccionados para construir la base de datos específica que respalda los análisis de ésta investigación.

Los datos de las CIS, se recogen a través de una encuesta bianual que se realiza en los diferentes países. Dicha encuesta está estandarizada y diseñada metodológicamente. Además, utiliza las definiciones del manual de Oslo tercera edición al 2005 (OCDE & Eurostat, 2006), el mismo que tiene la metodología estándar reconocida internacionalmente para recopilar estadísticas de innovación, etc. Adicionalmente, la CIS proporciona conceptos y definiciones armonizadas, garantizando así la comparabilidad entre los países. Por otra parte los resultados de las encuestas se recopilan bajo el Reglamento de la Comisión Europea que define las estadísticas de innovación sobre una base legal y hace obligatoria la entrega de ciertas variables como la población objetiva obligatoria, la categorización de las empresas y los principales lineamientos. Por esta razón se seleccionó a Eurostat como fuente de información.

La CIS dota de un amplio conjunto de indicadores de actividades de innovación, desarrollo de la innovación, gastos de innovación, fuentes de información para la innovación, cooperación para la innovación. Los resultados de cada encuesta están disponibles en secciones separadas en la Euro base (base de datos de la UE), para diferenciar estructuras del cuestionario y el alcance de cada periodo de

encuesta. Se considera además las altas tasas de respuesta de las CIS, puesto que superan el 60%, con ciertas excepciones. Este éxito se ha conseguido con un seguimiento exhaustivo a las empresas para evitar vacíos por falta de respuesta.

La alta calidad de la información en la CIS se debe a que todos los países realizan esfuerzos considerables para identificar y reducir los errores. Además, capacitan y asisten a los entrevistados. La validación integral de datos es la norma durante y después de la recolección de datos. Los errores de medición se realizan mediante la prueba del cuestionario, y se garantiza con la capacitación previa del personal involucrado.

En torno a la coherencia y dominio cruzado, las variables relacionadas con la innovación son exclusivas de cada recopilación de datos de la CIS, por lo que no es posible realizar comparaciones con otras estadísticas. Sin embargo, la coherencia entre las estadísticas de CIS y SBS (encuestas estructurales a empresas) es muy satisfactoria en las variables comunes (Cifra de negocios, Empleados, etc.). Cabe señalar que desde el año 2000, la CIS también se ha convertido en una importante fuente de datos para el Cuadro de Indicadores de la Unión de Innovación y el Cuadro de Indicadores de la Innovación Regional.

Las fuentes de datos de los países son una encuesta por muestreo estratificado, un censo o una combinación de ambos. La población objetivo se desglosa en estratos para fines de muestreo utilizando las variables: el tamaño (según el número de empleados) y la clasificación de actividad (NACE), variables que están altamente correlacionadas con la actividad de innovación. Respecto al tamaño los desgloses son: 10-49 empleados (pequeños), 50-249 empleados (mediano), más de 250 empleados (grandes). Por tanto la recopilación de datos es a nivel nacional y como en cualquier encuesta por muestreo regular, los países extrapolan los datos recopilados con el esquema de ponderación apropiado para obtener los totales de la población y el marco de muestreo que se utiliza es principalmente el registro oficial de empresas.

La revisión de los datos se realiza solo cuando se encuentran errores. Una vez publicados, los datos son definitivos y se basan en

datos de las colecciones nacionales. La validación de datos se realiza con el fin de detectar inconsistencias, verificar y corregir. Los controles de calidad se realizan a nivel nacional pero Eurostat también realiza sus propios controles. La gran mayoría de las variables se verifican de forma cruzada para validar la consistencia de las respuestas. Finalmente, por coherencia interna, en el caso de Eurostat no hace ninguna imputación por los datos faltantes.

A continuación mostramos la comparabilidad temporal de los datos en cada periodo CIS, denotando los cambios más significativos entre uno y otro de los que atañen a nuestro estudio:

Los datos de CIS5 (2006) versus CIS4 (2004), la definición de una empresa innovadora se mantiene en los dos periodos y responde a una empresa que introdujo un producto o proceso de innovación o que tuvo actividades innovadoras en curso o abandonadas. En 2006 existe la adición de preguntas piloto para ampliar la cobertura de innovación en marketing e innovación organizativa. Y finalmente, además de la categoría y el tamaño de la empresa, se incluye el estado de I+D de la empresa independientemente que realice o no I+D, con el rendimiento definido como continuo u ocasional.

Datos CIS6 (2008). Existen tres cambios en este cuestionario: por un lado, se eliminan las preguntas sobre los factores que dificultan la innovación y los derechos de propiedad intelectual, porque las respuestas cambian lentamente con el tiempo y así se mantiene el cuestionario corto. En segundo lugar, se incluyó como parte definitiva y regular las innovaciones organizativas y de marketing, además se amplió la muestra de las empresas. Finalmente el cuestionario CIS 2008 incluye un módulo voluntario sobre innovación con beneficios ambientales. Aunque no es parte de nuestro estudio es importante comentarlo.

Datos CIS7 (2010). En esta encuesta se reintroducen los indicadores sobre los factores que dificultan las actividades de innovación. Además, las preguntas sobre el desarrollo de la innovación han cambiado. Las empresas pueden marcar todos los tipos de desarrollo que persiguen y no solo la principal como en CIS8. También se incluye una actividad de innovación para diseñar, mejorar

o cambiar la forma o apariencia de los bienes o servicios. Finalmente, el módulo piloto en la encuesta de 2010 es sobre las habilidades disponibles en las empresas y sobre los métodos que estimulan nuevas ideas y creatividad.

Datos de CIS8 (2012). En esta encuesta los principales cambios son a nivel de detalle de estadísticas existentes. Por ejemplo, se incluyó una pregunta para identificar las actividades de la empresa (fusiones, establecimiento de subsidiarias), dato que puede influir en el crecimiento del empleo. También se hace una diferenciación entre clientes del sector público y privado, y se incorpora una pregunta sobre la efectividad de los diferentes métodos para mantener o aumentar la competitividad de las innovaciones de productos y procesos.

Datos CIS9 (2014). En esta encuesta se solicitaron indicadores económicos básicos (Cifra de negocios y empleo), actos jurídicos y acuerdos. La pregunta sobre fuentes de información no se utiliza en el CIS 2014 y se han incluido dos nuevas preguntas sobre el uso de derechos de propiedad intelectual y licencias. También se ha agregado una definición de actividades de innovación a la introducción y se ha cambiado la definición de I+D externa.

Adicionalmente, cabe mencionar que cada encuesta en su periodo tiene informes de calidad en resumen, los mismos que garantizan el proceso de recogida y gestión de los datos. Estos informes se encuentran disponibles en la página web de Eurostat (Eurostat, 2013), la misma que detalla también la metodología utilizada y de donde se ha tomado parte de la información aquí descrita.

Por otro lado, la fuente de datos secundaria utilizada para el análisis de las medidas políticas, son a partir de los informes de políticas de investigación e innovación de los países europeos, facilitado por el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea, reportes *RIO country Report* por cada uno de los países correspondientes al año 2014 y para únicamente para Hungría y Eslovenia 2010 y 2012 respectivamente.

4.3.3 DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

En primer lugar, es importante señalar que en el transcurso de esta investigación al hacer referencia a la Colaboración Universidad Empresa (CUE) nos referimos a empresas cooperando con universidades u otros Institutos de Educación Terciaria (HEIs). Por tanto, nuestras variables y datos respectivos incluyen a los HEIs dentro de la denominación Universidad, tal como lo hace también Eurostat. Por ende, en adelante cuando se hable de Universidad se estará sobreentendiendo que incluye HEIs.

Luego, se aclara también que los factores y grupos de variables propuestas en este apartado, son producto del análisis realizado en el apartado previo “Formas o mecanismos de Colaboración: Factores explicativos e Impacto de la CUE”, puesto que ahí se analizaron algunos de estos elementos, desde una óptica de relaciones con estudios anteriores y otros han sido añadidos según nuestra lógica. De esta forma, se permitirá proponer modelos originales que resuelvan nuestras hipótesis.

Para la investigación, parte empírica, se propone analizar factores y grupos de variables en función de: por una parte, los factores de explicación que son aquellos que nos permitirán explicar la CUE y, por otra, el grupo de variables que nos permiten analizar el impacto de la CUE en el desempeño innovador y competitivo. Para el efecto la Tabla 4.1 describe esta segregación.

Tabla 4.1 Grupos de variables para el análisis empírico

FACTORES RELACIONADOS A:		VARIABLE	NOMBRE
VARIABLES COLABORACIÓN		Colaboración empresas con universidad	CUE
		Valor de la cooperación empresa universidad	VCOEMUN
		Empresas que cooperan	COEM
FACTORES DE EXPLICACIÓN	Recursos para la innovación	Gasto en I+D todos los sectores	GTOIDTOT
		Gasto en I+D desde empresas	GTOIDEM
		Gasto en I+D desde gobierno	GTOIDGOB
		Gasto en I+D desde educación superior	GTOIDEDT
		Empresas que reciben fondos para innovar	EMREFOINN
		Población con educación terciaria	POBEDTER
	Calidad del Sistema Universitario	Publicaciones científicas más citadas	PUCIENTMC

	FACTORES RELACIONADOS	VARIABLE	NOMBRE
	A:		
INCIDENCIA DE LA CUE	Estructural sectorial del País	Empleo sectores de alta tecnología	EMPATECS
	Estructura Sistemas de Innovación	Empresas cooperando con el gobierno	EMCOGOBIP
		Empresas cooperando con entes privados	EMCOPRIV
	Desempeño innovador	Patentes aplicadas en EPO	PATAPEPO
		Patentes aplicadas en EPO Alta tecnología	PATEPOAT
		Empresas innovadoras	EMINN
	Competitividad del tejido productivo	Innovación en sectores de alta tecnología (% empresas)	INNATEC
		Tasa de cobertura total	TACOTOT
	Tasa de cobertura en alta tecnología	TACOATEC	

Fuente: Elaboración propia con las variables seleccionadas de Eurostat

Cabe señalar que los análisis empíricos, según la fase, utilizaran los grupos de factores y grupos de variables aquí definidos, incorporando variables a discreción y ligeros cambios que serán definidos en cada fase, hecho que se realiza con el propósito de que cada análisis se adapte y derive mejor los resultados en función de las hipótesis planteadas.

Las variables utilizadas planteadas, son producto de análisis y selección previos mediante; a) la búsqueda de correlaciones con la variable dependiente (CUE), b) el soporte en literatura y, c) la lógica aplicada que propone un modelo original. Las variables fueron seleccionadas de un grupo de aproximadamente 180 variables (base de datos original), como se indicó en la definición de la muestra.

Por tanto, las variables según su combinación, pretenden encontrar las relaciones, por un lado que explican la CUE a través de los factores correspondientes, y por otro lado, establecer la incidencia de la CUE mediante el grupo de variables. La Tabla 4.2 muestra un nivel más detallado de: la descripción de cada variable que se utiliza en los diferentes análisis, además contempla la unidad de medida correspondiente y el nombre abreviado o denominación corta que será utilizado en mayor medida en todos los análisis para referirnos a dicha variable, sobreentendiendo su unidad y detalle completo.

Tabla 4.2 Tabla de variables detallada con unidades de medida

DESCRIPCIÓN	VARIABLE	DENOMINACIÓN CORTA
Empresas cooperando con universidades u otros Institutos de educación terciaria (HEIs). <i>Porcentaje del total de empresas innovadoras</i>	CUE	Colaboración Universidad Empresa
Empresas para las que cooperar con universidades o Heis es el método más valioso. <i>Porcentaje de las empresas que cooperan</i>	VCOEMUN	Valor de la cooperación empresa universidad
Empresas comprometidas en cualquier tipo de cooperación. <i>Porcentaje d empresas innovadoras</i>	COEM	Empresas que cooperan
Solicitudes de patente a la OEP (oficina Europea de patentes) por año prioritario; <i>Por millón de habitantes</i>	PATAPEPO	Patentes aplicadas en EPO
Número de solicitudes de patente en alta tecnología, a la OEP (oficina Europea de patentes) por año prioritario; por millón de habitantes	PATEPOAT	Patentes aplicadas en EPO Alta tecnología
Empresas innovadoras de producto y proceso (incluidas las empresas con actividades de innovación abandonadas / suspendidas o en curso), <i>numero</i>	EMINN	Empresas innovadoras
Innovación en empresas innovadoras de productos y / o procesos de alta tecnología, independientemente de la innovación organizativa o de marketing <i>como% del número total de empresas</i>	INNATEC	Innovación en sectores de alta tecnología
Empleo en los sectores de tecnología y conocimiento intensivo a nivel nacional; sectores de alta tecnología (fabricación de alta tecnología y servicios de alta tecnología intensivos en conocimiento); <i>% empleo total</i>	EMPATECS	Empleo sectores de alta tecnología
Tasa de cobertura-Comercio total, <i>porcentaje</i>	TACOTOT	Tasa de cobertura total
Tasa de cobertura-Comercio total de alta tecnología. <i>tasa de cobertura</i>	TACOATEC	Tasa de cobertura en alta tecnología
Publicaciones científicas entre el 10% de las publicaciones más citadas del mundo <i>como% del total de publicaciones científicas del país</i>	PUCIENTMC	Publicaciones científicas más citadas
Total de gastos intramuros en I+D en todos los sectores <i>Porcentaje del (PIB)</i>	GTOIDTOT	Gasto en I+D todos los sectores
Total de gastos intramuros en I+D (BERD) <i>% de (PIB)</i>	GTOIDEM	Gasto en I+D BERD
Total de gastos de I+D intramuros Sector público <i>Porcentaje del (PIB)</i> .	GTOIDGOB	Gasto en I+D desde gobierno
Total del gasto en I+D intramuros Sector de educación superior <i>Porcentaje del (PIB)</i>	GTOIDEDT	Gasto en I+D desde educación superior
Gasto público total en educación <i>como% del PIB, a nivel de educación terciaria (ISCED 5-6)</i>	GTOEDTER	Gasto en educación tercer nivel
Porcentaje de empresas que recibieron fondos públicos para la innovación; <i>porcentaje de empresas</i> .	EMREFOINN	Empresas q reciben fondos para innovar
Porcentaje población por nivel educativo Educación terciaria (niveles 5-8) <i>De 25 a 34 años (%)</i>	POBEDTER	Población con educación terciaria
Total de investigadores, <i>como porcentaje de la población activa</i> , numerador en equivalente tiempo completo (FTE)	INVPOBAC	Investigadores, % de la población activa
Porcentaje de empresas que cooperan con el gobierno o institutos de investigación públicos. <i>% empresas</i>	EMCOGOBIP	Empresas cooperando con el gobierno
Porcentaje de empresas que cooperan con consultores, laboratorios comerciales o institutos privados de I+D; <i>porcentaje de empresas innovadoras</i>	EMCOPRIV	Empresas cooperando con entes privados

Fuente: elaboración propia

Metodología de los datos perdidos de la base de datos.

La base de datos que emplearemos, en pocas ocasiones, sus datos originales carecen de cierta información en determinada variable y periodo, a fin de completar estos datos (3% faltante) y obtener una base de datos balanceada, se recurrió a los siguientes procedimientos: por un lado, se consultó en los Institutos de estadísticas de cada país los datos faltantes de ese país y se completó nuestra base de datos en un 1% adicional de los datos faltantes. Por otro lado y en segunda instancia, al no disponer de la información de la forma anterior para completar los datos perdidos se usa la siguiente metodología:

- a) En todos los casos para cubrir datos de los periodos del extremo, inicio o fin de la serie histórica, se toma el dato inmediatamente anterior, en el caso del periodo 2014, e inmediatamente posterior en el caso del periodo 2004.
- b) En los casos que se dispone de un dato anterior y un dato posterior, se cubre el dato faltante con dato promedio.
- c) En el caso que se carece de datos en dos periodos consecutivos se toma el más cercano, es decir el dato anterior se lo toma en una celda y la otra celda se cubre con el periodo posterior.
- d) En el caso que falten dos o más datos consecutivos en el inicio o final de la serie temporal, se repite el más cercano, es decir se reemplaza los datos faltantes con el dato del anterior periodo al final de la serie o el posterior si es al inicio.
- e) En casos en que el país no tenga ningún dato en ningún periodo se coloca la media de UE27; son relativamente pocos pero se consideró la alternativa para evitar datos perdidos.

Cabe destacar que la base de datos balanceada se utiliza principalmente en el análisis descriptivo y en el de incidencia de la CUE por contener ciertas variables con mayor ausencia de datos.



CAPITULO 5: ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA COLABORACIÓN UNIVERSIDAD EMPRESA EN LA UNIÓN EUROPEA

5.1 INTRODUCCIÓN

La colaboración entre universidades y empresas en la Unión Europea a través del tiempo ha tomado mayor relevancia. En este sentido, ésta relación es motivada e impulsada por los diferentes agentes a fin de que se multiplique como una estrategia para alcanzar innovación y desarrollo, hecho que da lugar a una fuerte presión a los agentes por cumplir estándares dinámicos de mejora que se adapten a las necesidades cambiantes de los entornos. Esta situación requiere tener identificadas líneas base e intensidad de ésta relación a través del tiempo para facilitar una mejor toma de decisiones, a fin de alcanzar las diferentes metas y objetivos.

El objetivo de esta fase es, en primera instancia, realizar un análisis de la CUE que refleje los niveles y la evolución de esta relación en 27 países de la Unión Europea, en adelante UE27. Este análisis permitirá tener una visión global de la CUE, como también una visión por de países y desde estas perspectivas, se realizará una comparación entre periodos, países y grupo de países a fin de identificar la intensidades y tendencias que posicionen a los países respecto a la CUE, así también relacionaremos a la CUE comparativamente con algunos factores o variables que creemos inciden en esta relación.

La metodología específica para este análisis comprende un análisis descriptivo de los datos de la Eurobase, apartado de la Encuesta de Innovación comunitaria, en adelante CIS, correspondiente a los 27 países de la UE (excluye Grecia), en los 6 periodos bianuales predefinidos (2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014), acogiéndose a la metodología general ya descrita.

En primera instancia realizaremos un análisis descriptivo de la CUE, tomando en cuenta que la encuesta CIS recoge y provee datos de cooperación, únicamente para empresas tecnológicas innovadoras (Empresas innovadoras de productos y / o procesos, independientemente de la innovación organizativa o de marketing (incluidas las empresas con actividades de innovación abandonadas / suspendidas o en curso), en adelante también llamadas empresas innovadoras. Luego del análisis, intentaremos explicar algunos fenómenos a través de variables incidentes que se consideran oportunas de analizar para enriquecer la visión panorámica de la CUE.

En segunda instancia, se realizará un breve análisis basado en los informes de políticas de investigación e innovación de los países europeos, provistos por el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea; JRC Science and Policy Report, RIO Country Report para 2014 por cada país.

5.2 LA COLABORACIÓN UNIVERSIDAD EMPRESA EN LA UE27

La colaboración universidad empresa en los 27 países de la Unión Europea (UE27), ha evolucionado positivamente, en términos generales, esta relación se encuentra en torno al 12%, en promedio de empresas innovadoras tecnológicas de la UE27 que registran cooperar con universidades y HEIs, relación que en adelante nominaremos como la intensidad, nivel o grado de CUE.

La intensidad de la CUE en la UE27, en periodos de análisis (04 al14), destaca un punto de esplendor de la relación en 2012 con un porcentaje del 13%, este dato, en términos generales revela que menos del 13% de empresas innovadoras en producto y proceso de la UE27 han tenido cooperación entre Empresas y Universidades, lo que a primera vista nos insinúa que hay un largo camino por recorrer, a fin de promover e incrementar esta relación.

Por otra parte, si bien es cierto, la intensidad de la CUE muestra una tendencia creciente, respecto a cada periodo anterior, en 2014 refleja una caída de medio punto porcentual, como se muestra en el Gráfico 5.1. En este sentido, es preciso considerar que la crisis

económica tuvo graves consecuencias en todos los países, según el estudio económico de la OCDE, la desaceleración económica mundial y el mayor estrés del mercado financiero han empujado a economías más frágiles (OECD, 2012)

En nuestro análisis, la crisis se refleja incluso en aquellos países considerados líderes en innovación, de nuestra muestra, y al ser posiblemente los países que más influyan en la caída de la CUE en el último periodo, analizamos que, en el caso de Finlandia (-0,3 CUE, puntos porcentuales último periodo), el impacto combinado de la recesión económica y la caída de Nokia provocó un notable descenso en las inversiones privadas y públicas en I + D. El gasto interno bruto en investigación y desarrollo (GERD como porcentaje del PIB) ha disminuido desde 2009, cuando fue de 3,75% a la estimación para 2014 del 3,13%, muy inferior al objetivo del 4% establecido por el Gobierno. La financiación gubernamental de I + D aumentó durante 2006-2010 en un 15%, pero disminuyó durante 2010-2014 en un 13% en términos reales (Saarnivaara, 2015).

En el caso de Eslovenia (-0,5 CUE, puntos porcentuales último periodo), la crisis ha impactado no solo a la economía nacional, sino también a la estabilidad de la situación política. En tres años, desde 2011, Eslovenia cambió tres gobiernos, cambios que han afectado la estructura de gobierno, ocasionando retrasos en la implementación de la política general de la I + D, así como la falta de continuidad en instrumentos desarrollados en tiempos más favorables. Aunque Eslovenia logró en 2011 adoptar una Estrategia de Investigación e Innovación (RISS) muy completa hasta 2020, se han implementado pocas actividades y pese que el documento enfatizaba la importancia de construir un marco de innovación nacional, la organización de los departamentos gubernamentales tomó una dirección diferente, con un apoyo interno muy limitado y una disminución significativa, tanto en términos financieros como humanos (Udovič & Bučar, 2015).

En este mismo sentido Hungría y el cambio de gobierno también repercutieron en reducción de programas y proyectos, fondos públicos en I+D y las empresas no pueden deducir más sus gastos de I+D, bajó la incidencia de cooperación en actividades de innovación entre

actores clave, el recurso humano es insuficiente para la I+D, todo esto ha creado condiciones desfavorables de competitividad al país (Havas & Dóry, 2014)

Continuando con nuestro análisis de la UE27, Respecto a la tendencia positiva de la CUE, en general y aun siendo pequeña, podría sugerir que, en cierto grado existe una disposición y tendencia al crecimiento respecto a periodos anteriores y que esta relación puede fortalecerse con el tiempo, si se toman las medidas adecuadas. Así también, de cierta forma, sugeriría una relativa estabilidad debido a que entre periodos es constante y no presenta mayores fluctuaciones de incremento o decremento, dotándola de estabilidad en términos generales, característica que por cierto es validada como factor cualitativo clave que persiguen los actores de una vinculación (Ankrah & AL-Tabbaa, 2015; Davey, Baaken, Galan Muros, & Meerman, 2011).

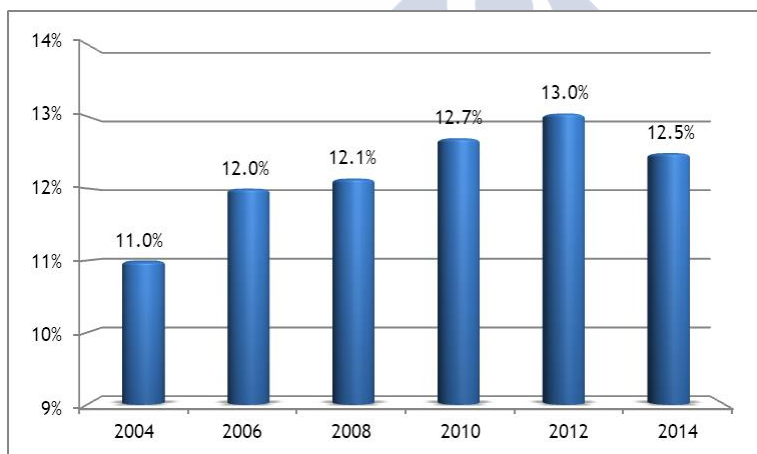


Gráfico 5.1 Promedio empresas innovadoras con CUE en la UE27, por periodos
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

Para profundizar el estudio, como siguiente paso se analiza la CUE por cada país en cada periodo, este primer acercamiento, pretendemos identificar a los países de alta intensidad de CUE de nuestra muestra, UE27. Para el efecto, en el Gráfico 5.2 consta cada país con su respectivo nivel de CUE por cada periodo, se ha ordenado

en forma descendente respecto al periodo 2014. En esto encontramos que los países de la UE27 con más alta intensidad en CUE son: Finlandia, Austria, Bélgica, Eslovenia, Reino Unido y Dinamarca, grupo que constituye el 25% de la muestra UE27 y a los cuales prestaremos particular atención en el análisis. Cabe mencionar, en contraste los países que menos CUE registran son Bulgaria, Malta, Chipre, Italia, Letonia, Rumania.

Por otra parte, en promedio referencial de CUE (13%), cabe señalar que solo 10 países se encuentran sobre la referencia, situación que se puede observar también en el Gráfico 5.2, que correspondería hasta Alemania (DE), como se percibe a simple vista, el aporte que brindan esos países al promedio general es muy significativo. Desde la otra banda también podemos situar a los países con menos grado de CUE, con estos contrastes, se puede percibir la heterogeneidad de los niveles de CUE existentes entre países, e incluso se puede observar, en algunos casos, también la alta fluctuación entre periodos del mismo país.

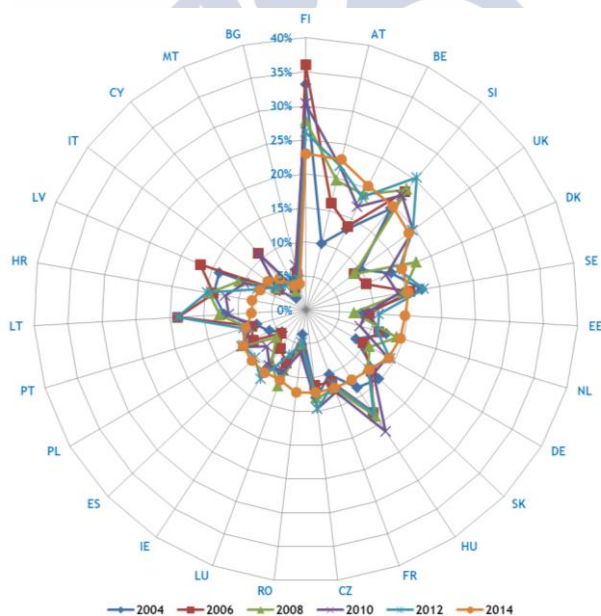


Gráfico 5.2 Intensidad de la CUE por países y periodos

Fuente: Elaboración propia a partir de datos Eurostat

A fin de profundizar los niveles de CUE en los UE27 y contrastar por un lado su evolución y por otro corroborar a los países con más alta intensidad en CUE. El Gráfico 5.3 muestra los periodos 2008, 2014 y una referencia del promedio de los 6 periodos, estos periodos de referencia fueron seleccionados debido a que se atravesaba una crisis económica mundial, además había la presencia de nuevos estados miembros desde 2007 Rumania y Bulgaria (Croacia 2013). Este gráfico confirma que los niveles de CUE difieren mucho de un país a otro y muestra más de cerca su heterogeneidad.

Por ejemplo, los porcentajes de los periodos fluctúan de la siguiente forma: 2014 entre 4 y 23%; el periodo 2008 entre 3 y 27% y en promedio entre 4 y 28% de CUE entre países de la UE27. Esto refleja, la marcada diferencia del nivel de CUE entre uno y otro país, sin embargo denota bastante similitud entre periodos. Adicionalmente, el Gráfico 5.3 da una percepción más clara del contraste entre los países con mayor CUE (2014): Finlandia 23%, Austria 22,7%, Bélgica 20,4%, Eslovenia 19,9%, Reino Unido 18,9% Dinamarca 16%; respecto a los que registran menor grado de CUE en el mismo periodo: Bulgaria 3,9%, Malta 4%, Chipre 6%, Italia 7%, y Letonia 7,3%. Por otra parte al comparar el periodo 2008 y 2014, se puede observar que al menos la mitad de países muestran incrementos en el periodo 2014, finalmente a nivel de promedios de los 6 periodos, en la mayoría de casos, se encuentran entre los marcos de datos analizados.

En esta parte del análisis cabe recordar que se escogió representar el 2008 por ser el año en donde inicia una crisis económica y podría revelar ciertas particularidades en los comportamientos a nivel de países, hechos que analizaremos en el transcurso de esta fase, y el 2014 por ser el último periodo e informe publicado en la CIS hasta enero de 2019, además 2014 fue establecido como límite de esta investigación.

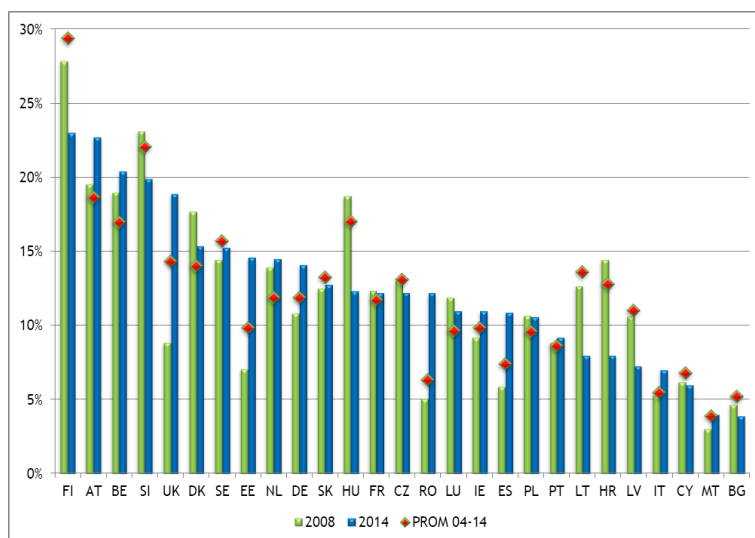


Gráfico 5.3 Intensidad CUE por país, periodo 2008, 2014 y promedio 04 al 14

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat

Para continuar con el análisis, se creyó preciso realizar agrupaciones por países, a fin de que los análisis de la CUE respecto al resto de variables sean más objetivos y podamos referirnos en las comparativas a los grupos referentes definidos. Además, con este ejercicio pudimos comprobar que efectivamente se puede realizar una comparación apropiada entre países y periodos, que los datos dentro de los mismos países siguen una lógica adecuada. Especialmente ubicando en los grupos a los líderes de la CUE.

Para tal efecto, se realizó varios ensayos de agrupamiento, en primer lugar, para definir los grupos y periodo que se seleccionaría como referente, nuestra metodología consistió en realizar un contraste por cuartiles en función de la intensidad de la CUE, de los 6 periodos de información efectuando diferentes combinaciones (6 periodos, 4 periodos post crisis, último periodo), determinando así a grandes rasgos, que los cuartiles en todos los periodos siguen las mismas tendencias y mínimas variaciones en los grupos.

Por tanto luego de contrastar tendencias y determinar más objetivamente que los países con mayor nivel de CUE, así como,

contrastar entre periodos la estabilidad, es decir, si se mantenían los mismos países y tendencias se decidió tomar como referencia los grupos por cuartiles respecto a la intensidad de la CUE y el periodo 2014, además que era factible hacer comparaciones entre 2008 y 2014 y un promedio general en los análisis que se precisara.

En detalle, el Gráfico 5.4 muestra las agrupaciones preliminares por cuartiles según la intensidad de la CUE, según cada periodo: En el primer recuadro el promedio de CUE de los países en los 6 periodos de análisis; en el segundo recuadro se representa la CUE en los países de UE27 con el promedio de los últimos 4 periodos, es decir periodo 08, 10, 12 y 14, esto específicamente para contrastar las tendencias y finalmente en el tercer recuadro se representa a los UE27 con sus respectivos porcentajes de CUE respecto al año 2014.

En análisis, para identificar grupos y tendencias, encontramos que, todas las agrupaciones por cuartiles muestran una tendencia o curva bastante similar, además los cuadros presentan similitud en la agrupación por países, puesto que los países con alto nivel de CUE, en su mayoría, se mantienen en los diferentes grupos (esta vez separados por líneas verticales cuartiles) con mínimas variaciones. Por ejemplo, el grupo 1 en los tres análisis contempla a Finlandia, Austria, Eslovenia, Bélgica, Reino Unido, y los países que han estado entre el grupo 1 y muy cerca desde el grupo 2 son Suecia, Dinamarca y Hungría.

Cabe también señalar que los grupos 2 y 3 se mueven muy cercanos entre el 10% y el 15% de CUE, por lo que es más propenso a que los países (más cercanos a los límites), tiendan a cambiar de grupo, pero sin mayor afectación, además estos dos grupos son muy similares, al punto de casi poder fundirlos en uno, cabe destacar también que agrupan al 50% de los países (14). Por otro lado, el grupo 4 es muy marcado al recoger a los países con CUE deficiente, pues estos están bastante determinados y son: Bulgaria, Malta, Chipre, Italia, Letonia, Rumania y de cerca España y Portugal.

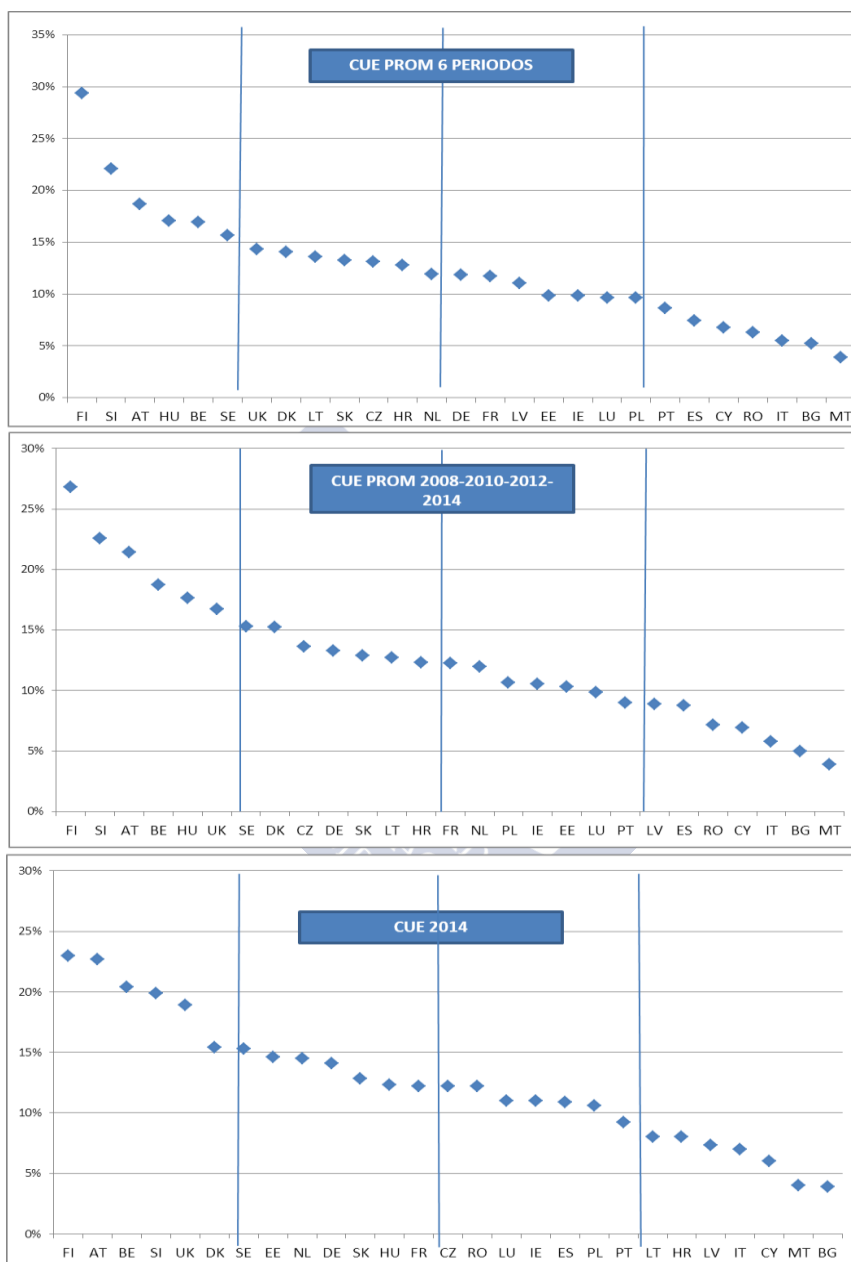


Gráfico 5.4 Cuartiles por países según intensidad CUE, varios periodos

Fuente: Elaboración propia a partir de datos Eurostat

En resumen, en función del análisis previo, en un primer acercamiento, en esta fase se define que los países con alta intensidad de CUE en la UE27 son: Finlandia, Austria, Bélgica, Eslovenia, Reino Unido, Suecia, Dinamarca y Hungría. En contraste identificamos como países de baja intensidad de CUE a Malta, Bulgaria, Chipre, Italia, Letonia, Rumania.

Como conclusión del análisis también podríamos decir que la CUE goza de cierta estabilidad y que la experiencia en colaboración va creando confianza y creando relaciones duraderas (Mora, 2002).

Con esta información corroborada nos da la confianza de trabajar y realizar comparativas a nivel de grupos de países y periodos específicos sin tener mayor sesgo o distorsión de datos, por lo que en adelante tomaremos como referencia a los líderes y al periodo 2014, respecto a la intensidad de CUE, cabe señalar también que así aprovechamos que 2014 es la información más actualizada de Eurostat hasta enero de 2019.

Cabe finalmente señalar que la lógica de cuartiles por intensidad y en periodo 2014 será empleado de forma general en el análisis de todas las variables al momento de analizarlas por grupos.

La CUE en análisis por grupos de países

Una vez determinados los grupos, procedemos a observar el comportamiento a nivel de países de la UE27, El Gráfico 5.5 muestra los grupos (cuartiles de acuerdo a la intensidad de CUE), por país en de cada periodo. En este sentido, por un lado se observa cómo ha evolucionado cada país respecto a los niveles de CUE (horizontal), y por otro lado el comportamiento del grupo en un mismo periodo (vertical). El gráfico se lo exhibe en conjunto para un mejor análisis visual y a continuación lo estudiamos a detalle:

El grupo 1 está conformado por los países que lideran la CUE en UE27, estos son: Finlandia, Austria, Bélgica, Eslovenia, Reino Unido y Dinamarca. El porcentaje de CUE del grupo 1 es alto y fluctúa entre el 23% y el 15,5%, es decir un promedio grupal del 20% de CUE, posicionándolos como altos en nivel CUE. En este grupo salta a la vista el alto grado de CUE de Finlandia, destacándose como el líder absoluto en todos los periodos pese a su tendencia a la baja a partir del

segundo periodo, además Finlandia muestra una tendencia variante entre periodos con picos de 36% en 2006 y mínimos del 23% de CUE en 2014, y pese a los 13 puntos porcentuales de diferencia, aún se mantiene como el líder en CUE de la UE27 en todos los periodos, este país podría estar influyendo en el promedio de CUE 2014 para la UE27. Otro dato curioso por la gran fluctuación entre periodos es el caso de Reino Unido, que en el mismo periodo de comparación, pero en contraste, 2006 vs 2014 ha tenido un incremento de 11 puntos porcentuales mostrando su mayor salto del periodo 2008 al 2010, este fenómeno como grupo se compensa.

El grupo 2 está conformado por Suecia, Estonia, Países Bajos, Alemania, Eslovaquia, Hungría y Francia. El porcentaje de CUE del grupo 2 está por la media y fluctúa entre 15,3% y 12,2%, con un promedio grupal del 13,7% de CUE. En este grupo el caso de Hungría es el que destaca ya que únicamente por los decrementos del periodo 2012 y 2014 hacen que se ubique en este grupo en lugar del grupo de líderes ya que su promedio de los 6 periodos es de 17,05% de CUE y su mejor periodo 2010 llegó a alcanzar el 21% de nivel de CUE. Otro país que muestra alta fluctuación son los países Bajos que después de su caída en 2010 está recién retomando su máximo nivel en 2014. Finalmente podemos decir que el grupo actúa o tiene un comportamiento bastante similar especialmente en el periodo 2014.

El caso de Hungría es importante mencionar porque fue uno de los actores económicos más destacados de Europa del este, en inicios del 2000, sin embargo la crisis económica y financiera mundial afectó severamente al país, además el cambio de gobierno en 2010 que alertó a Europa por el marcado giro político, incluido la constitución (Havas & Dóry, 2014). Estos hechos han perjudicado en varios índices y a la estabilidad y competitividad de Hungría.

El grupo 3 está conformado por República Checa, Rumania, Luxemburgo, Estonia, España, Polonia y Portugal. El porcentaje de CUE del grupo 3 en 2014 es bajo y fluctúa entre 12% y 9,2%, y un promedio grupal del 11% de CUE. En este grupo, destaca el incremento de Rumania en el último periodo ya que de niveles de 5% pasa en 2014 a superar el 12%.

El grupo 4 está conformado por Lituania, Croacia, Letonia, Italia, Chipre, Malta y Bulgaria. El porcentaje de CUE del grupo 4 es deficiente y fluctúa entre 8% y 3,9%, y un promedio grupal del 6,3% de CUE. Además se puede observar que es un grupo muy heterogéneo y más del 50% de países de este grupo presenta un comportamiento incierto y variante, tal es el caso de Lituania, Chipre, Letonia, Croacia.

Promedios por grupos, esta quinta gráfica afirma lo dicho, puesto que la tendencia de la CUE, a nivel general, es incremental y bastante similar, es decir, por un lado los grupos mantienen su posición en todos los periodos, con una ligera excepción en el grupo 4 en 2006, y por el otro lado es similar el comportamiento. La única etapa en la que la CUE decae en los UE27, es el periodo 2014, y a este nivel de análisis, se podría aducir que es principalmente a causa de las fuertes disminuciones en el grupo 1 provocadas, principalmente por Finlandia y Eslovenia y el grupo 4 por Lituania y Croacia. Sin embargo, a menor escala, el fenómeno de decrecimiento se observa reflejado en todos los grupos, con la única excepción en el grupo 3, que muestra un incremento, provocado por Rumania.

En el Gráfico 5.5 de promedios, es importante destacar también la distancia que existe entre los grupos, es decir, el alto grado de CUE de los líderes respecto al bajo grado de los otros grupos. Por otra parte también a este nivel podríamos aseverar que la crisis económica, no impactó a la CUE, al menos no se ve reflejada en los periodos siguientes.

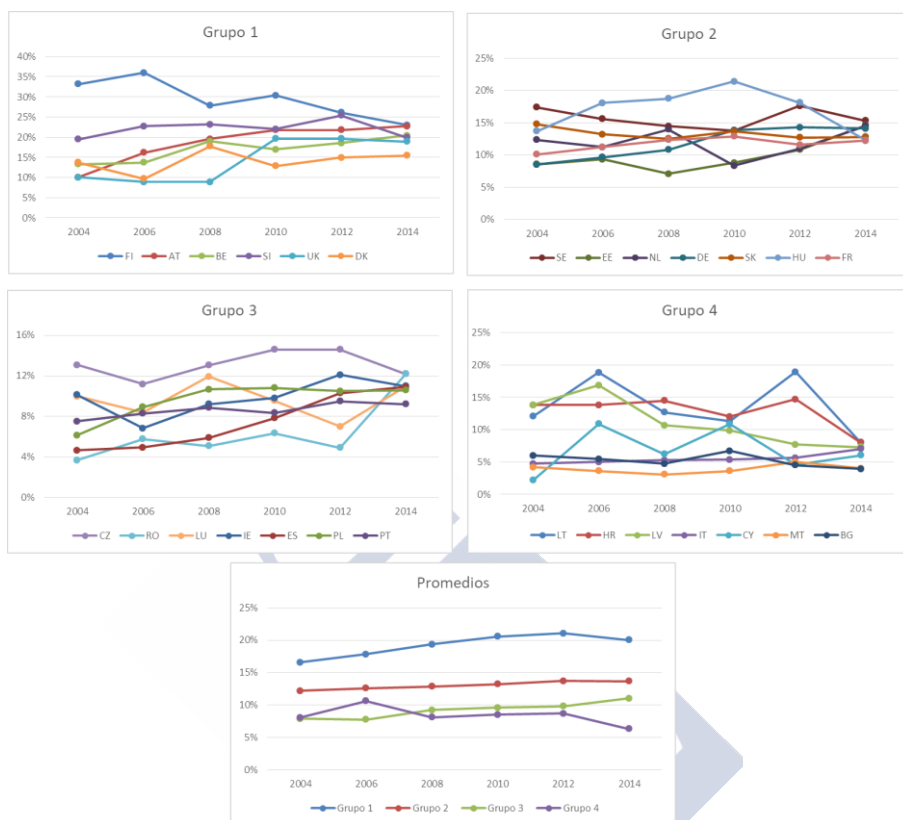


Gráfico 5.5 Grupos de países según intensidad CUE, periodos y Promedio de grupos

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat

5.3 LA CUE COMO EL MÉTODO MÁS VALORADO DE COOPERACIÓN

Una vez encontrados los países con mayor intensidad en CUE y analizados los comportamientos y tendencias de todos los UE27, es preciso conocer el valor de la CUE como el método más valorado y la percepción que tienen las empresas innovadoras. Por lo tanto, a continuación analizaremos que porcentaje de empresas de la UE27 consideran que la CUE es el método de cooperación más importante y que posicionamiento tienen los líderes al respecto.

Partiendo de la premisa que, las empresas realizan acuerdos de cooperación con universidades cuando buscan acceso privilegiado a nuevos conocimientos o la posibilidad de nutrir a la empresa científicamente, es decir, ser parte del desarrollo de la ciencia (Belderbos, Carree, Diederer, et al., 2004). Y por otra parte, las universidades son instituciones fuera de la industria y, por lo tanto, pueden poseer conocimientos, habilidades y recursos únicos y diferentes que los otros socios en la industria, dando cierta ventaja a la Universidad al considerar como criterio de selección de socios, la alta importancia de los acuerdos de cooperación, aplicados a la investigación tecnológica (Mora, 2002). Estas razones nos harían pensar que las universidades son socios de cooperación especialmente valiosos para las empresas, por tanto, nos hace suponer que un alto grado de empresas debe valorar a la universidad como el método más valorado de cooperación.

En función de lo planteado, realizaremos un análisis al respecto. En el Gráfico 5.6 podemos mirar el porcentaje de empresas de la UE27 para las cuales la CUE es el método de cooperación más valorado. Si bien es cierto observamos que es un porcentaje pequeño, este que viene creciendo. El valor de la CUE ha partido con un porcentaje del 2,1% en 2004 y paulatinamente ha crecido hasta situarse en el 3,3% en el periodo 2014. Este incremento podría considerarse importante puesto que cada vez, las empresas tienen mejores argumentos y experiencias de colaborar con universidades y así considerar como su mejor alternativa a la hora de escoger un socio de cooperación, también podría resaltarse que pese a que la CUE en el último periodo tuvo una caída, esto no se refleja en esta variable posiblemente significaría que pese a que las empresas no puedan hacer una colaboración efectiva con las universidades, su percepción de la CUE como el método de cooperación más valorado no cambia.

Esta tendencia es importante porque refleja que la valoración de la CUE se afianza. Podría indicar que a medida que hay mayor nivel de CUE, su valoración por parte de las empresas es más elevada.

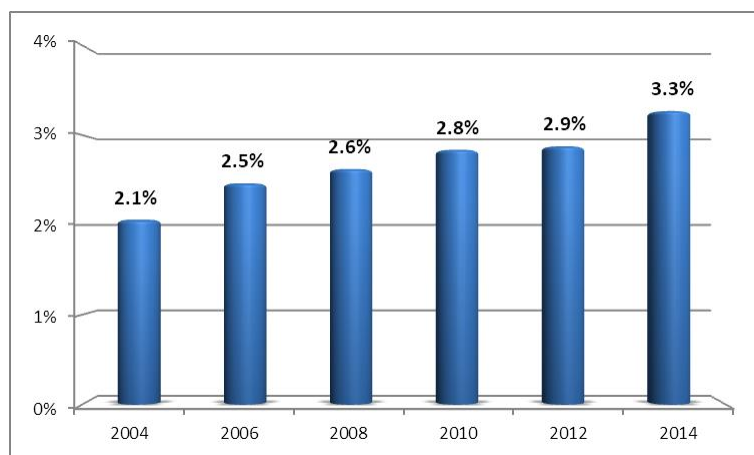


Gráfico 5.6 Promedio Valoración de la CUE en la UE27, por periodos

Fuente: Elaboración propia.

Para profundizar el análisis, de los países que consideran la cooperación con universidades como el método más valorado, en el periodo 2014, encontramos que son: Austria 8,2%, Alemania 7,7%, Romania 7,4%, Republica Checa 5,5%, Países Bajos 4,6%, Portugal 4,4% y Finlandia 4,3%. Además, el Gráfico 5.7 muestra por grupos en función de los líderes de CUE, la diversidad de criterio en este sentido, además las grandes fluctuaciones entre países, como también entre periodos de un mismo país.

De este gráfico podemos concluir que de los líderes de CUE, los que también tienen como el método más valorado la colaboración con universidades son: Austria 8,2%, y Finlandia con 4,3%, y entre los más relegados están: Luxemburgo 0,3%, Malta 0,4%, Chipre 0,9%, Letonia 1% Croacia 1,3%. Por otra parte, observamos como destacan por sus marcadas variaciones: Alemania, Romania, Hungría. Finalmente se podría decir que el comportamiento del grupo de países líderes en CUE, respecto a esta variable, es bastante estable entre periodos, cosa que en los otros grupos no se puede considerar.



Gráfico 5.7 Grupos de países según Valoración de la CUE, periodos y Promedio de grupos

Fuente: Elaboración propia.

Para resumir, la Tabla 5.1 hace un contraste entre los líderes de CUE y los líderes de la variable analizada, en este caso el porcentaje de empresas que consideran la CUE como la forma de colaboración más valorada. En este sentido, el actual contraste indica que exclusivamente Austria es líder en estos dos casos.

Tabla 5.1 Países líderes en CUE y valoración de la CUE

DESCRIPCION VARIABLES	1RO	2DO	3RO	4TO	5TO	6TO
COLABORACIÓN EMPRESAS CON UNIVERSIDAD	FI	AT	BE	SI	UK	DK
VALOR DE LA COPERACION EMPRESA UNIVERSIDAD	AT	DE	RO	CZ	NL	PT

Fuente: Elaboración propia.

5.4 LA CUE EN CONTRASTE CON OTRAS FORMAS DE COLABORACIÓN

En este punto, consideramos preciso conocer y tener una panorámica más clara que permita identificar, en un mapa general, el espacio de la CUE entre los otros socios de cooperación que tienen como opción la empresa innovadora en procesos y producto de la UE27. Y cuáles son sus preferencias al momento de escoger uno, entre las diversas formas posibles que intervienen en esta interacción.

Para ello, la Tabla 5.2, muestra en porcentajes, algunos, de los agentes más importantes país para el periodo 2014. En dicha tabla se pretende analizar a los líderes de la UE27 en cada categoría seleccionada como sigue: En la primera columna se muestra el porcentaje de empresas inmersas en cualquier tipo de colaboración sin discriminación alguna, categoría liderada por Reino Unido 64,1%; en la segunda columna aparece el nivel de CUE, este dato es tomado como referencia y está ordenado en forma descendente, para referencia por ser nuestro foco de estudio; la tercera columna muestra la cooperación con institutos gubernamentales de investigación públicos o privados, liderado por Finlandia 18%; la cuarta columna muestra la cooperación con consultores o laboratorios comerciales liderado también por Finlandia 22,7%.

Es importante también señalar que el análisis muestra la apertura de las empresas, puesto que se supone que cuanto más abierta (es decir, mayor número de tipos y socios de cooperación) es una empresa, es más probable que uno de los socios de cooperación sea la universidad (Laursen & Salter, 2004). En la sección de Anexos se muestra los tipos de cooperación, en tablas que detallan el porcentaje de cooperación de los países UE27 con algunos tipos de socios A.14 y por localidad del socio de cooperación en el Anexo A.15

Finalmente destacar, en función de este apartado, que existe recurrencia de ciertos países como líderes de cooperación, incluso con diferentes agentes, tal es el caso de Finlandia, Austria, Bélgica, hecho que va marcando la cultura de cooperación que hay en dichos países.

Tabla 5.2 Porcentaje de Colaboración en los Países de la UE27; año 2014, en función de aliados principales.

GEO/INDIC_IN	Empresas comprometidas en cualquier tipo de cooperación.	Universidades u otras Instituciones de Educación Terciaria	Institutos gubernamentales, públicos o privados de investigación	Consultores o laboratorios comerciales
Finland	38.2	23.0	18.0	22.7
Austria	50.6	22.7	11.9	17.9
Belgium	56.4	20.4	14.0	19.3
Slovenia	44.5	19.9	14.4	13.3
U. Kingdom	61.4	18.9	11.6	22.1
Denmark	38.2	15.4	6.8	18.4
Sweden	32.9	15.3		17.1
Estonia	57.0	14.6	9.5	20.2
Netherlands	38.5	14.5	7.6	10.4
Germany	21.8	14.1	10.0	6.0
Slovakia	48.5	12.8	5.9	15.2
Hungary	38.5	12.3	4.5	13.4
Czech Rep.	33.0	12.2	5.7	8.5
France	35.8	12.2	8.4	12.6
Romania	30.6	12.2	7.4	4.3
Ireland	31.2	11.0	5.8	11.9
Luxembourg	23.9	11.0	10.4	11.3
Spain	32.1	10.9	13.7	8.0
Poland	28.2	10.6	9.0	7.0
Portugal	19.2	9.2	5.0	4.7
Croatia	28.7	8.0	4.4	9.7
Lithuania	44.6	8.0	4.8	8.7
Latvia	24.1	7.3	5.3	8.8
Italy	19.5	7.0	3.7	9.0
Cyprus	38.2	6.0	4.3	18.1
Malta	15.4	4.0	2.6	3.7
Bulgaria	20.6	3.9	1.7	3.2
UE27	35.2	12.5	7.9	12.1
MAXIMO	61.4	23.0	18.0	22.7
MINIMO	15.4	3.9	1.7	3.2

Nota: Los tipos de cooperación podrían solaparse

Fuente: Elaboración propia a partir de CIS Eurostat.

Con este breve análisis de la cooperación en los UE27, se puede notar ciertas tendencias de países que aparecen como pioneros incluso en varias formas de cooperar tal es el caso de Finlandia, Austria, Reino Unido, esta panorámica nos abre la curiosidad por conocer las tendencias a nivel de países, especialmente de los líderes en CUE.

5.4.1 EMPRESAS INMERSAS EN CUALQUIER TIPO DE COOPERACIÓN

A continuación se hace una breve profundización en el tema de la Cooperación a nivel de promedios de los países de la UE27 y sus tendencias en los periodos de análisis.

El Gráfico 5.8 expone el porcentaje de empresas de UE27 inmersas en cualquier tipo de Cooperación, Este porcentaje cómo ha evolucionado positivamente, y se puede identificar que el periodo 2014 muestra el pico más alto alcanzando del 35,2%. Sin embargo si nos detenemos en el análisis, podría decirse que la crisis en 2007 afectó los niveles de cooperación de las empresas y que ha sido difícil volver superar el periodo 2006, por ello, vemos que apenas en el periodo 2014 se muestra con pico ligeramente mayor del 35,2% de empresas que cooperar en la UE27.

Este gráfico de datos macro nos da una pauta para el reflejar, el posible impacto de la crisis en términos económicos y el impacto que causó a la colaboración, sin embargo es curioso ver que respecto al comportamiento de la CUE que reflejó una baja en el último periodo en términos de cooperación general no pasa, esto podría ser causa del comportamiento de Reino Unido, como lo analizamos más adelante.

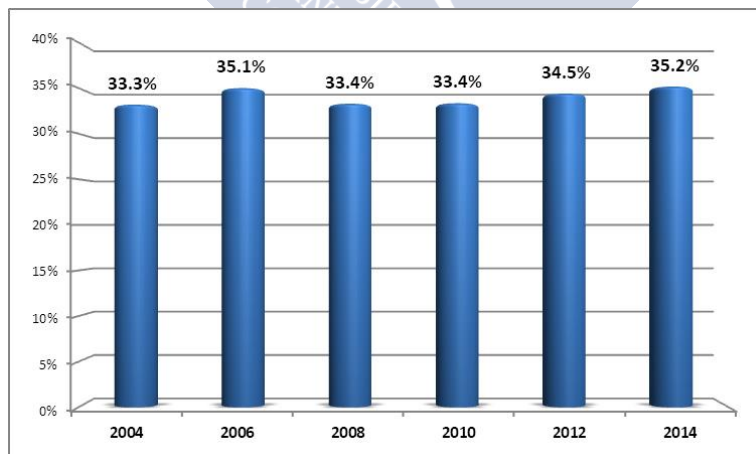


Gráfico 5.8 Promedio empresas inmersas en cualquier tipo de Cooperación en la UE27, por periodos

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat

Profundizando un poco más el análisis para conocer la evolución de la cooperación esta vez a nivel de cada país, el Gráfico 5.9, muestra el porcentaje de cooperación de los periodos 2008y 2014, y un promedio de los 6 periodos de análisis, siguiendo la metodología adoptada. El gráfico esta ordenado respecto al periodo 2014 en forma descendente a fin de resaltar los países mayor intensidad de cooperación, estos son: Reino Unido con el 61,4%, Estonia 57%, Bélgica 56.4%, Austria 50,6%, Eslovaquia 48.5%, cabe considerar que 13 países están sobre la media, como también 13 países bajaron sus promedios respecto a 2008. El gráfico también muestra En contraste los países que menos cooperan (entre paréntesis % CUE) son: Malta 15,4% (4%), Portugal 19,2% (9), Italia 19,5% (7), Bulgaria 20% (4).

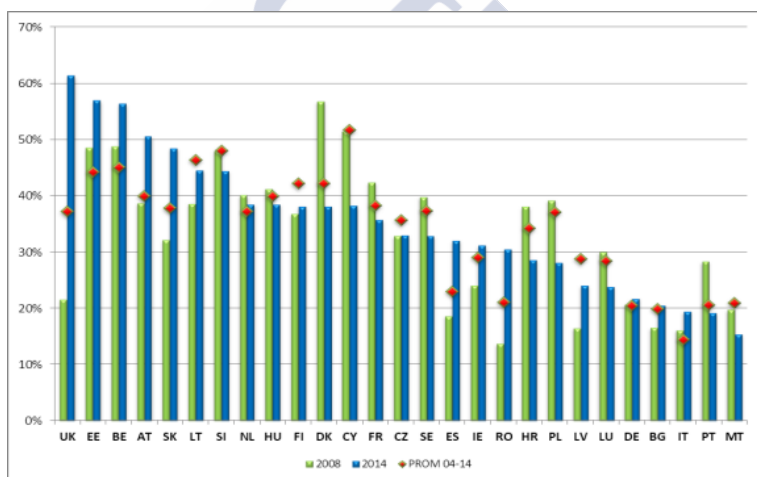


Gráfico 5.9 Porcentaje empresas inmersas en cualquier tipo de Cooperación por país, periodo 2008, 2014 y promedio 04 al 14

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat

Para completar el análisis de esta variable, se agrupan los países UE27 de acuerdo al nivel de cooperación. Analizando el primer grupo vemos presenta una tendencia creciente, en este grupo destaca Reino Unido que, únicamente y gracias al alto crecimiento en el periodo 2010, le permiten pertenecer a este grupo y ser líder de cooperación, incremento que además cambia significativamente el promedio del grupo. En este sentido también Austria muestra un importante crecimiento a través del tiempo, en contraste de la caída que sufre Lituania.

Al continuar el análisis por grupos, se puede identificar también una tendencia de ligero crecimiento en los grupos tres y cuatro. Sin embargo el grupo dos, curiosamente, presenta mucha variación y tendencias a la baja. Esto se debe especialmente a las fluctuaciones de Finlandia, Dinamarca, Países Bajos y Chipre, variaciones por las cuales en los tres primeros casos dejan de ser líderes. El Gráfico 5.10 de promedios por grupos se refleja el símil comportamiento entre periodos y grupos, lo cual ratifica que el periodo 2006 fue el máximo en términos de cooperación y que posiblemente la crisis causó una reacción diferente en cada país algunos como Reino Unido buscaron cooperación incluso fuera de sus fronteras para apalea la crisis, mientras otros fueron más conservadores y se mantuvieron o bajaron sus I+D lo cual afectó directamente a la cooperación, esto lo reflejan claramente los grupos.



Gráfico 5.10 Grupos de Países según porcentajes de Cooperación. periodos y promedio de grupos

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat

5.4.2 EMPRESAS COOPERANDO CON INSTITUTOS GUBERNAMENTALES

El porcentaje de empresas innovadoras de productos y procesos que cooperan con institutos gubernamentales de investigación en la UE27, a breves rasgos, tiene una media del 7,9%, 7 países están por encima de la media. El Gráfico 5.11 muestra una tendencia positiva, así como también que el incremento más pronunciado fue en 2012 y si bien es cierto en el 2014 se refleja una caída de 0.9 puntos porcentuales, al igual que en el caso de la CUE, se inferiría a la crisis económica.

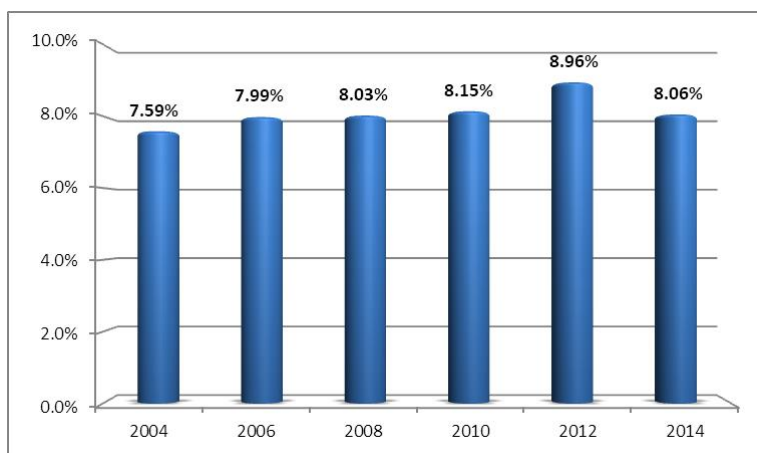


Gráfico 5.11 Promedio empresas Cooperando con institutos gubernamentales en la UE27, periodos

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CIS

Al realizar un análisis a nivel de países notamos que los líderes en esta categoría son exactamente los líderes también en CUE, es decir, los líderes colaborando con institutos gubernamentales son Finlandia 18%, Eslovenia 14%, Bélgica 14%, España 14%, Austria 12%, Reino Unido 12%, Suecia 11%, por tanto, todos los países excepto España, son líderes en las dos categorías. Este último cabe destacar que su crecimiento ha sido progresivo en esta categoría de cooperación inicial de 5% en 2014 y final de 14% por lo que no hay una causa específica solo, posiblemente una cultura de cooperación creciente en este sentido.

En contraste con el anterior análisis, los países relegados en este tipo de cooperación son Bulgaria, Malta, Croacia, Hungría.

En el Gráfico 5.12 se refleja, a nivel grupal y por países, la caída en 2012, hecho que también se debe al decremento de los líderes, lo que permite compararlo como un comportamiento muy similar con lo que pasaba en la CUE, que al igual reflejaba el descenso, la distancia entre los grupos. Esto da indicios de la cultura de cooperación mayor o menor dependiendo del país.



Gráfico 5.12 Grupos de países según intensidad empresas cooperando con el gobierno, periodos y Promedio de grupos

Fuente: Elaboración propia.

5.4.3 EMPRESAS COOPERANDO CON ENTES PRIVADOS

El porcentaje de empresas innovadoras que cooperan con consultorios o laboratorios comerciales en los países de la UE27 En conjunto, el comportamiento en el periodo 2004-2014 muestra aumentos y descensos alternados con excepción del periodo 2010 – 2014, donde se producen dos decrementos consecutivos pasando del 14,65% (pico más alto registrado) al 12,06% respectivamente y 1,5 puntos porcentuales de decremento en el último periodo. En este sentido podría verse plasmado el impacto de la crisis más marcado, debido a que las empresas entraron también en recesión lo que posiblemente hizo que este socio fuera el más afectado en el conjunto, también es cierto que es el segundo más importante, después de la CUE, como socio estratégico de las empresas innovadoras, incluidos en nuestro análisis. Además refleja el mismo comportamiento que el analizado en los dos puntos anteriores (cooperación en general y cooperación con entes gubernamentales)

Los países líderes y parte del primer grupo, Gráfico 5.13, son Finlandia, Reino Unido, Estonia, Bélgica, Dinamarca y Chipre, mientras que los relegados son Bulgaria, Malta, Rumania y Portugal. En ambos casos, la presencia de los líderes y relegados de CUE es frecuente. Lo que confirma la cultura de cooperación de ciertos países.

En esta forma de cooperar se puede ver más distancias en los comportamientos de los grupos de países, y la heterogeneidad en general de los países en cada periodo.



Gráfico 5.13 Grupos de países según intensidad Empresas cooperando con entes privados, periodos y Promedio de grupos

Fuente: Elaboración propia.

5.5 LA CUE EN EL MARCO DE VARIABLES RELACIONADAS

Luego del exhaustivo análisis la CUE, y una vez identificados los niveles de CUE de los países de la UE27, los grupos y los líderes, relegados y electo el periodo de referencia. Es preciso para darle contexto y valor a la CUE, analizar algunos factores y variables que pudiesen estar incidiendo en el comportamiento de la misma. El análisis en este caso es meramente descriptivo, ya que en el siguiente

capítulo se evaluarán los factores explicativos y la incidencia de la CUE mediante un análisis econométrico.

Desde esta óptica, el porcentaje de **empresas que innovan** en la UE27, encontramos que el promedio en el periodo 2014, es de 44,8%, y 13 países se ubican por debajo de la media (muestra 373.398 empresas, incluyen todo tipo de innovación). Los países que registran mayores niveles de innovación son Alemania 67%, Luxemburgo 65%, Bélgica 64% Irlanda 61%, Reino Unido 60%, Austria 60% y Francia 56%. En contraste los países que menos innovan (entre paréntesis % CUE) son: Rumania 13% (12% CUE), Polonia 21%(11% CUE), Letonia 26% (7% CUE).

En el Gráfico 5.14, podemos ver los países líderes de CUE con sus respectivos porcentajes de CUE y de innovación, en este se refleja los altos niveles que estos países presentan, cabe además destacar que todos los países líderes en CUE están por encima de la media de innovación. Por tanto, podríamos considerar que en los países con altos porcentajes de innovación, tienden a presentar alta intensidad de CUE.

En el Anexo A.1 se muestra un análisis detallado de las empresas innovadoras de la UE27.

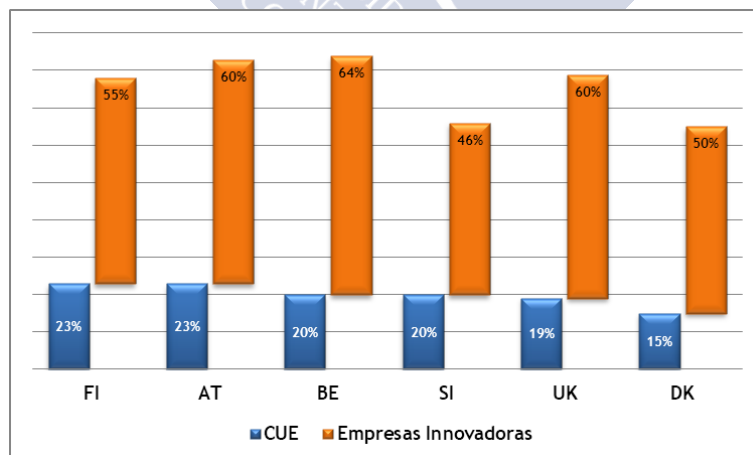


Gráfico 5.14 Intensidades: Porcentajes CUE y Empresas Innovadoras, países líderes 2014.

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, se presume que los factores que más explican la CUE son aquellos relacionados a inversión para la innovación. Esto sugiere que, entre otros, uno de los más significativos sea el **gasto en I+D** en los países, al respecto, una amplia gama de modelos y estudios, y un conjunto de evidencias empíricas asociadas, describen la complejidad y la heterogeneidad de los vínculos entre la I + D del sector empresarial y la investigación universitaria, entre estos algunos sugieren que la capacidad de absorción de conocimiento dentro de las empresas o el paradigma de innovación abierta implican relaciones positivas (Cohen & Levinthal, 1990; Perkmann, Neely, et al., 2011). Como también otras que por costos de transacción (Bruneel, D'Este, et al., 2010) revelan no tener impacto.

En nuestro análisis creemos que podría tener un impacto positivo el gasto en I+D, incluso porque se ha convertido en un objetivo señalado desde la UE, priorizándolo como uno de los cinco indicadores clave de la Estrategia Europa 2020 cuyo objetivo estratégico, es alcanzar una inversión del 3%, a fin de estimular la competitividad en los países de la Unión Europea (Comisión Europea, 2014).

En este sentido, en un breve análisis, revisamos el GERD gasto interno bruto total en I+D (por sus sigla del inglés Gross domestic expenditure on R&D), este rubro es resultado de la sumatoria de los gastos intramuros de los cuatro sectores de ejecución: empresa, gobierno, privado sin fines de lucro y educación superior, el ratio promedio de todos los sectores respecto al PIB. En análisis, este gasto en promedio en la UE27 denota una tendencia incremental, es decir, respecto al periodo inicial y final de nuestro estudio representa el 24%, en cifras contemplamos que en 2004 una inversión del 1,33% (335.7€ pps por habitante) y en 2014 un 1,65% (425€ pps por habitante).

Al analizar la intensidad de I+D en UE27 por sector, Gráfico 5.15, se revela que la mayor inversión es realizada por el sector empresarial y también presenta una ligera tendencia de incremento en los periodos de estudio (porcentaje del periodo), es decir 2004 (0,81%) y en 2014 (1%), lo que supone un incremento también del

24%. El segundo sector es el de Educación Superior cuya inversión fue (2004 0,32%; 2014 0,43%) incrementando en un 35% en dicho periodo; y finalmente el gobierno (2004 0,19%; 2014 0,20%) periodo con un ligero incremento del 6%, reflejado en el Gráfico 5.15.

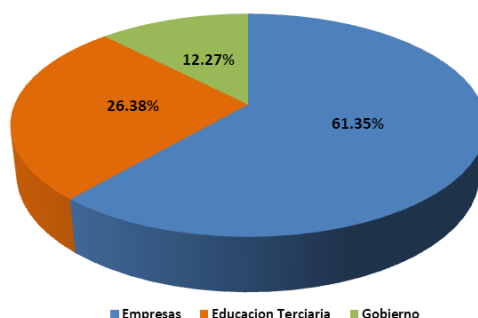


Gráfico 5.15 Promedio intensidad I+D por sector UE27, periodo 2014

Fuente: Elaboración propia.

En este punto es importante destacar las similitud de las tendencias entre el I+D y la CUE, en los periodos de análisis, puesto que las dos variables decrecen solo en el último periodo de análisis. Sin embargo, si bien es cierto todos los sectores reflejan un incremento en los periodos anteriores a 2014, al realizar un análisis a detalle por sectores y ampliar la muestra en años para este caso en concreto, Gráfico 5.16, notamos que se reflejan un estancamiento a partir del año 2010, que podría aducirse como producto de la crisis y el modelo conservador que adoptó la UE, es así que, después de la crisis se han introducido nuevas iniciativas políticas en Europa para fomentar los consorcios de investigación y desarrollo de la industria universitaria y para fortalecer la comercialización de los resultados de la investigación académica (Izsak, Markianidou, Lukach, & Wastyn, 2013; Seppo, Rõigas, & Varblane, 2014).

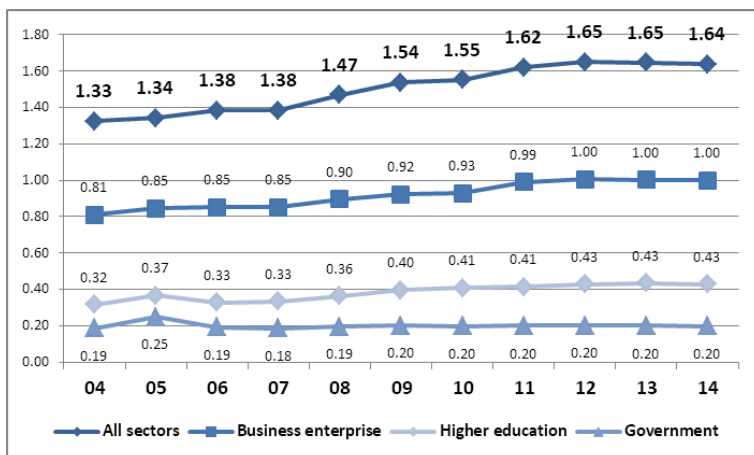


Gráfico 5.16 Promedio Gasto en I+D, UE27 por sector (% del PIB)

Fuente: Elaboración propia con datos Eurostat.

Por otra parte, en la Unión Europea algunos países tienen economías que les permiten cumplir o superar los objetivos establecidos, en el caso del objetivo estratégico Europa 2020, en el Gráfico 5.17 se muestra intensidad en I+D en el año 2014 y refleja que solo 3 países de nuestro grupo de 27, lo cumple, estos son, Suecia 3,16%, Finlandia 3,15%, Dinamarca 3,03%, seguidos por, Austria 2,97%, Alemania 2,86. Para dar un breve enfoque mundial, según la misma estructura de datos, el liderazgo lo lleva Corea del Sur con un 4,29%, seguido por Japón con 3,59%, y entre países a destacar, Estados Unidos con 2,73% (año 2013) y China con un 2,05%.

Finalmente podemos concluir que la mayor inversión desde la empresa la realiza Finlandia, desde la Educación terciaria Dinamarca y desde el gobierno Alemania, posiblemente estrategias asociadas al mapa de prioridades de estos países, sin dejar de mencionar que en este sentido, vuelven a aparecer los países de alta intensidad de CUE como líderes en gasto I+D.

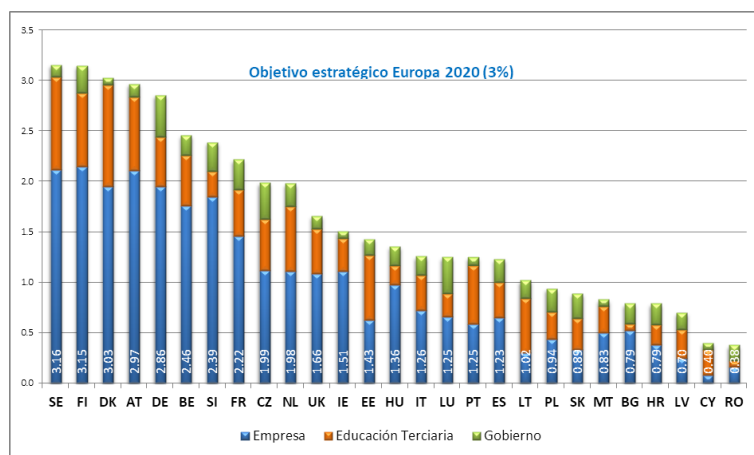


Gráfico 5.17 Gasto en I+D por país y sector en 2014 (% del PIB)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos Eurostat.

Así también, el crecimiento de los activos intelectuales es positivo pero pequeño reflejado en las **solicitudes de patente por año** a la OEP (oficina Europea de patentes); por millón de habitantes, que corresponde al 8% entre 2004 y 2014. Esta variable fue muy discutida por el declive que sufrió del periodo 2006 al 2010, baja asociada a la crisis o a otros factores como lo estudia Leydesdorff & Mey (2013).

Esta variable además presenta con un desempeño muy inestable entre periodos y más aún entre grupos de países, se refleja en el Gráfico 5.18. Cabe destacar en este sentido que los líderes de CUE, también aparecen como líderes en esta variable, lo que haría suponer que tal como lo plantea Eom y Lee (2010), que el número promedio de patentes da cierta característica al sector de los países y que esto se relaciona positivamente con la probabilidad de cooperar con las universidades.

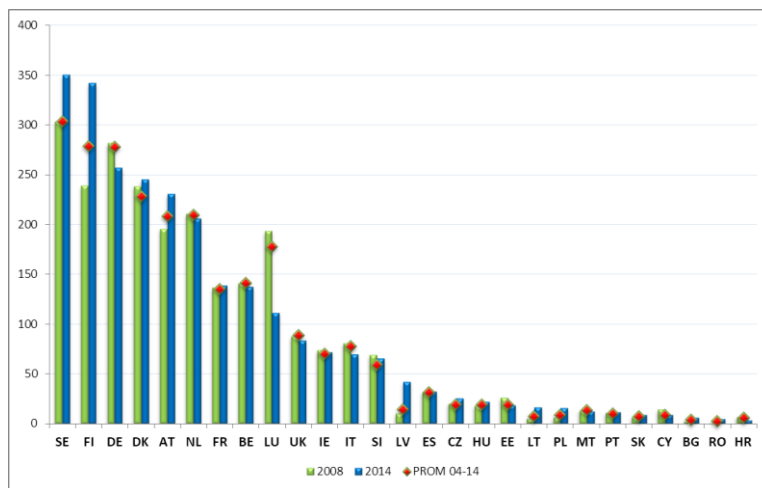


Gráfico 5.18 Número patentes aplicadas EPO por países, por millón de habitantes, periodo 2008, 2014 y promedio 04 al 14

Fuente: Elaboración propia.

En este mismo sentido, analizamos el **número de solicitudes de patentes en alta tecnología** a la Oficina Europea de Patentes EPO, por millón de habitantes y año prioritario. Encontramos que el promedio de la UE27 más alto registrado fue de 20.2 unidades en el periodo 2006 y el periodo que menos se registró fue 2013 con un total de 14, se puede evidenciar en el Gráfico 5.19. Por otra parte en esta variable en general se evidencia una tendencia a la baja generalizada, incluso en mayor escala de los países líderes.

Los países que más altos niveles de patentes solicitadas en alta tecnología respecto a 2014 son Finlandia 58, Suecia 51, Dinamarca 41, Países Bajos 34, Bélgica 29, Alemania 28, en contraste Bulgaria 0,4, Rumania 0.7, Croacia 0.8, Eslovaquia 1, Portugal 1.5.

Respecto a los líderes de CUE se pudo observar que todos a excepción de Eslovenia están entre los diez primeros países de la UE27 y además el grupo de líderes, en esta variable, también lo lideran los pioneros en CUE, tal es el caso de Finlandia, Dinamarca, Bélgica, y muy de cerca Austria. Lo que sugiere que los países con alta CUE tienden a ser países con altos niveles de solicitud de patentes en alta tecnología.

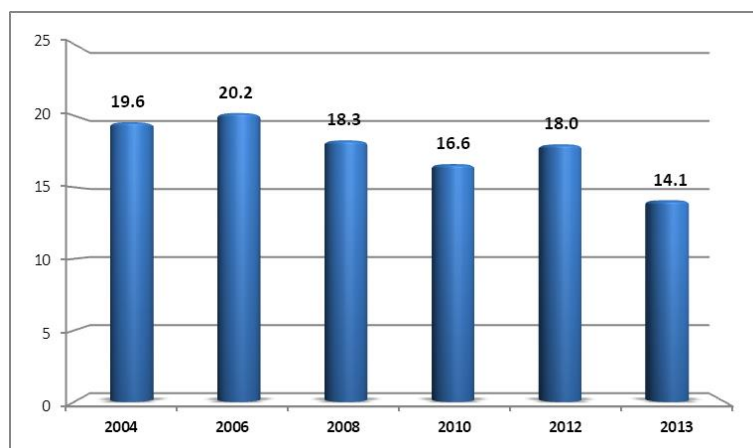


Gráfico 5.19 Promedio patentes aplicadas en alta tecnología a EPO, por millón de habitantes en la UE27, periodos

Fuente: Elaboración propia.

El crecimiento en la estructura productiva innovadora, medido en **innovación en sectores de alta tecnología** como % del número total de empresas, ha pasado de 37,1% en 2004 a 33,6% en 2014, ver Gráfico 5.20, esta tendencia además se ha notado a través de los periodos en los que ha ido decreciendo paulatinamente y es más pronunciado entre 2010 y 2012, esta caída probablemente es resultado de la crisis económica por la que se atraviesa.

En el caso particular de Finlandia, es preciso mencionar que en la última década su participación de alta tecnología se ha perdido con el caso de la división de teléfonos Nokia (Saarnivaara, 2015)

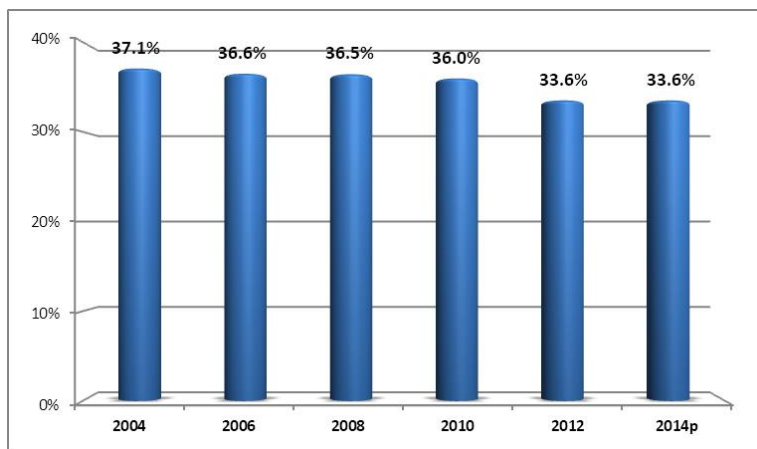


Gráfico 5.20 Promedio innovación en sectores de alta tecnología en la UE27, % empresas innovadoras, periodos.

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a Recursos humanos, el rendimiento ha aumentado más en la población de 25 a 34 años con **educación terciaria** completa 43% en la UE27 entre 2004 y 2014, lo que podría sugerir que la UE ha reforzado su base de conocimientos educativos, con el objetivo de alcanzar una economía más basada en el conocimiento.

En función del **gasto en educación terciaria** que realizan los países de la UE27 encontramos que este gasto respecto al PIB no supera el 1,33% en promedio de los países, en este sentido los países que más inversión en este rubro realizan son Dinamarca, Finlandia, Suecia, Austria, así también pese que este rubro venía creciendo en el último periodo 2014 refleja una baja, la misma que se observa es general a nivel de todos los países.

El **empleo en alta tecnología** es constante en todos los periodos y ronda el 4% en promedio de la UE27, el países líder es Irlanda con un 7,3 % y el más relegado es Lituania con un 2,1% esto revela la gran diferencia de la estructura productiva que tienen los países, situándolos como pioneros a Irlanda, Malta, Finlandia, Dinamarca, Eslovenia y Suecia.

La variable relacionada con **tasa de cobertura** muestra que los países de la UE27 con porcentajes más altos son Países Bajos, Irlanda,

República Checa, Eslovaquia, Eslovenia y Bélgica, como se muestra en el Gráfico 5.21. Por otra parte, el promedio más alto de los países de la UE27 es del 93,3% en 2010, sin embargo los periodos siguientes se ha producido un descenso. Cabe destacar que el rango de esta variable va desde 190% en el mejor de los niveles al 15% en el peor de los casos.

Respecto a los líderes de CUE es notable el caso de Finlandia que se ubica en el tercer grupo y además su tendencia ha sido negativa constante desde 100 a 80%. En el caso de Australia se encuentra como último del grupo 2 y su promedio es de 90%.

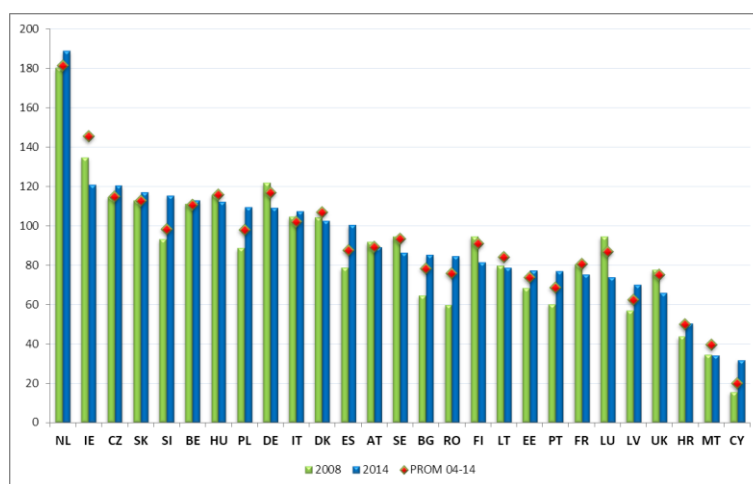


Gráfico 5.21 tasa de cobertura, países UE27, periodo 2008, 2014 y promedio 04 al 14

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, la tasa de cobertura de alta tecnología, si bien es cierto que se ha incrementado en un 5% entre 2004 y 2014, es muy inestable entre periodos este grupo lo lidera Países Bajos, Francia, Alemania, Irlanda, Austria y Bélgica. Cabe destacar también que los países líderes en CUE con mayores variaciones a la baja son Finlandia, Dinamarca y en contraste Malta que es un relegado en CUE han mostrado incrementos significativos.

En este punto es preciso señalar que en esta variable Finlandia ha tenido mucho que ver como un determinante general, esto puede deberse a que ha perdido participación de alta tecnología con el caso de Nokia.

Cabe analizar también el comportamiento de algunos de los países más desarrollados de la UE27 que se encuentran entre los grupos con niveles más bajos en cuanto a tasa de cobertura se refiere, este resultado podría responder entre otras cosas al efecto que se produce cuando, de acuerdo a las teorías del comercio internacional y la teoría del ciclo de vida del producto, como bien lo resume Priede & Neuer (2015), se sostiene que la producción de productos de alta tecnología sucede solo en el ciclo de introducción del producto y, cuando este crece, se traslada a otros países industriales y países en desarrollo en el ciclo de declive. En este sentido, según datos del Banco Mundial, China tiene una participación de más del 26% de los bienes de alta tecnología en las exportaciones totales. Hecho que en parte posiblemente reflejaría la situación de los países desarrollados. Ver Gráfico 5.22

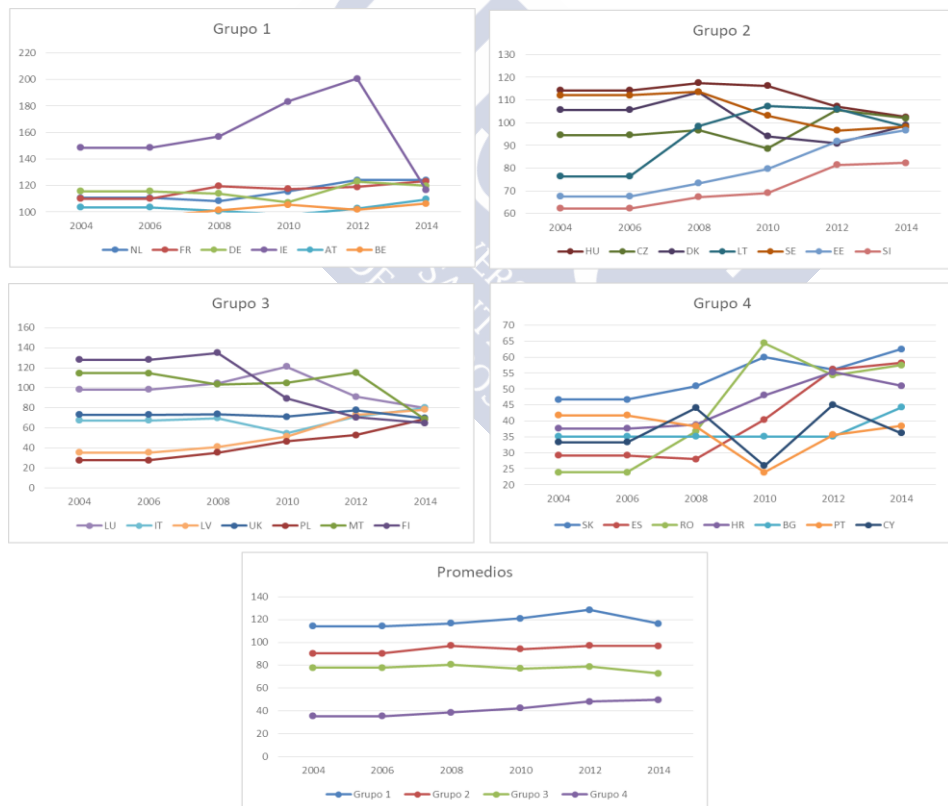


Gráfico 5.22 Grupos de países según tasa de cobertura en alta tecnología, países UE27, periodos y promedios. Fuente: Elaboración propia a partir datos Eurostat

Por otra parte, también se observa cierta inestabilidad en las **publicaciones científicas**, las mismas que no alcanzan el 9% en 2014 el promedio de la UE27 es 8,7 y su mayor exponente es Países Bajos con 8,7% y el más relegado Bulgaria con 0,3%.

Para llegar a la información arriba descrita, fue necesario un exhaustivo análisis de cada una de las variables que podrían relacionarse con la CUE. Por tanto, se realizó el mismo ejercicio de análisis descriptivo, según la metodología, para cada variable. En la Tabla 5.3 se puede observar, en resumen, por una parte los países con mayor intensidad en cada variable, además se asoció cada país a un color para facilitar la visualización (código colores Tabla 5.4). Finalmente especifica el número del Anexo en donde se puede encontrar en análisis descriptivo ampliado.

Respecto a los anexos, la Tabla 5.3 muestra los números correspondientes de anexos que muestran la evolución de la variable respecto a los países de la UE27 y a la UE en su conjunto, los análisis gráficos son por el promedio, por periodos; comparativas entre países y periodos; y grupos de países de la UE27. Las variables de los anexos son especialmente de aquella no abordadas en este apartado

Tabla 5.3 Países líderes en las diferentes variables relacionadas con la CUE

DENOMINACIÓN CORTA	1RO	2DO	3RO	4TO	5TO	6TO
Colaboración empresas con universidad CUE	FI	AT	BE	SI	UK	DK
Valor de la CUE	AT	DE	RO	CZ	NL	PT
Empresas que cooperan	UK	EE	BE	AT	SK	LT
Gasto en I+D todos los sectores	FI	SE	DK	AT	DE	BE
Gasto en I+D desde empresas	FI	SE	AT	DK	DE	SI
Gasto en I+D desde gobierno	DE	CZ	LU	FR	SI	FI
Gasto en I+D desde educación superior.	DK	SE	FI	AT	NL	EE
Empresas innovadoras. Anexo: A.1	DE	LU	BE	IE	UK	AT
Empresas que reciben fondos para innovar; Anexo:A.2	HU	NL	AT	FI	CZ	BE
Gasto en educación tercer nivel; Anexo: A.3	DK	FI	CY	SE	NL	AT
Población con educación terciaria; Anexo: A.4	CY	LU	LT	IE	SE	UK
Publicaciones científicas más citadas; Anexo: A.5	NL	UK	DK	BE	IE	SE
Empleo sectores de alta tecnología; Anexo:A.6	IE	MT	FI	DK	SI	SE

DENOMINACIÓN CORTA	1RO	2DO	3RO	4TO	5TO	6TO
Patentes aplicadas en EPO; Anexo: A.7	SE	FI	DE	DK	AT	NL
Patentes aplicadas en EPO alta tecnología Anexo A.8	FI	SE	DK	NL	BE	DE
Innovación en sectores de alta tecnología; Anexo: A.9	DE	LU	NL	IE	BE	SE
Tasa de cobertura total por país. Anexo A.10	NL	IE	CZ	SK	SI	BE
Tasa de cobertura en alta tecnología. Anexo:A.11	NL	FR	DE	IE	AT	BE
Producto interno bruto per cápita; Anexo: A.12	LU	AT	SE	NL	IE	DK
Investigadores, % de la población activa; Anexo:A.13	DK	FI	SE	LU	IE	AT
Empresas cooperando con el gobierno.	FI	SI	BE	ES	AT	UK
Empresas cooperando con entes privados	FI	UK	EE	BE	DK	CY

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat

La Tabla 5.4 muestra el código de colores de la UE27 que se utilizan para una rápida identificación y asociación en las tablas comparativas de países líderes en las variables analizadas en la parte descriptiva.

Tabla 5.4 Código de Colores de los países de la UE27

Austria	AT	Alemania	DE	Francia	FR	Lituania	LT	Polonia	PL	Eslovaquia	SK
Bélgica	BE	Dinamarca	DK	Croacia	HR	Luxemburgo	LU	Portugal	PT	R. Unido	UK
Bulgaria	BG	Estonia	EE	Hungría	HU	Letonia	LV	Romania	RO		
Chipre	CY	España	ES	Irlanda	IE	Malta	MT	Suecia	SE		
R. Checa	CZ	Finlandia	FI	Italia	IT	Países Bajos	NL	Eslovenia	SI		

Fuente: Elaboración propia

5.6 LAS MEDIDAS POLÍTICAS QUE SOPORTAN LA CUE

Partiendo de la premisa que la CUE está influenciada y tiene impacto según las condiciones políticas de cada país, realizamos un breve análisis basado en los informes de políticas de investigación e innovación de los países europeos, provistos por el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea; JRC Science and Policy Report, RIO Country Report, publicaciones de la Oficina de la Unión Europea, para 2014 por cada país

La información que usamos en este análisis es solo a nivel de medidas de apoyo que están directamente dirigidas a estimular la

cooperación entre la universidad y la empresa en la UE27. Es decir, se analizan únicamente las medidas donde la CUE fue definida como prioridad política en programas. Cabe también señalar que no hay indicadores generales que valoren éstas medidas y la influencia en la cooperación universidad empresa, en este sentido, hasta el momento.

El análisis en primera instancia refleja que, de acuerdo a los países, la importancia relativa de las medidas que apoyan la CUE difieren mucho. Es así que, las medidas de apoyo gubernamentales dirigidas a mejorar la cooperación universidad empresa en la UE27, reflejan que los países con mayor número de medidas en 2014 son: Reino Unido, Bélgica, Finlandia Suecia, Austria, Dinamarca.(Cunningham, 2015; Cuntz, 2015; Duchêne, 2015; Grimpe, 2015; Jacob, 2015; Saarnivaara, 2015) En contraste con los países que menos medidas políticas de apoyo a la CUE que son Polonia, Portugal, Países Bajos, Letonia (Avotiņš & Resele, 2015; Janssen & Hertog, 2015; Klineciewicz, 2015; Mira Godinho & Corado Simões, 2015).

Además se pudo identificar que los países que que figuran con el mayor número de políticas de innovación son: Bélgica, Lituania, Austria, Reino Unido, Irlanda, Finlandia, Francia y Suecia (Bitard, 2015; Martin, 2015; Paliokaitė, 2015) muchos de ellos ya identificados también con alta intensidad en medidas de apoyo a la CUE.

Por otra parte, para profundizar un poco el análisis, se pudo identificar que entre las prioridades más recurrentes se encontraban:

- Los países con mayor número de programas que incluyen como prioridad la transferencia del conocimiento son: Bélgica Reino Unido y Austria.
- El mayor número de medidas de apoyo a la CUE, cuya prioridad política es desarrollar infraestructura lo tienen: Bélgica y Rumania y Dinamarca, en contraste, Suecia, Noruega, España, Hungría, Polonia, Portugal y Francia, carecen de programa para eso, en este punto es importante señalar que Rumania y Francia tienen proyectos que ambicionan elevar considerablemente la CUE

(Fernández Zubieta, 2015; Gheorghiu, 2015; Mira Godinho & Corado Simões, 2015)

- Respecto a los fondos estructurales para apoyar la CUE, se observó que ha sido un factor motivador a la hora de diseñar medidas, puesto que la mayoría de países aplican a ellos. En este sentido, Lituania, Irlanda, Eslovaquia, tienen todas sus medidas prácticamente adheridas a estos fondos, en contraste Dinamarca, Países Bajos, Finlandia y Suecia, muestran que los cofinanciamientos lo realiza el sector privado, esto coresponde adecuadamente dada la naturaleza de los fondos estructurales que están destinados a las regiones menos desarrolladas (Baláž, 2015; Dóry, 2015).
- En cuanto a la obligatoriedad de adoptar medidas dirigidas a la cooperación, Italia y Suecia son los que, en casi todas sus medidas de apoyo obligan cooperación, seguidos por Portugal, Rumania y Estonia, en contraste, Finlandia y Polonia no tienen medidas de apoyo con cooperación obligatoria.(Ruttas-Küttim, 2015).

Para concluir con el análisis, creemos preciso realizar una breve comparación, para ello recordamos que, en análisis de la CIS, la intensidad de la CUE, en periodo de referencia 2014, los países con mayor nivel son Finlandia, Austria, Bélgica, Eslovenia, Reino Unido y Dinamarca. Lo cual nos da un primer indicio de que, en su mayoría, son también líderes en la implementación de medidas de apoyo a la CUE según lo analizado.

Con la comparativa anterior, profundizamos un poco en el análisis en las medidas encontradas, para explicar comportamientos generales. En primer lugar es preciso señalar que, en su gran mayoría, la cooperación en I + D es la prioridad de política más común en la Unión Europea, factor que desde el punto de vista y análisis realizado de la CIS también tiene gran importancia, en este sentido, realizamos un aproximación comparativa. Respecto a las medidas políticas de colaboración el I+D es el campo más comúnmente apoyado, esto lo adoptan así y lo reflejan en mayor número de sus medidas, según los reportes de cada país: Finlandia, Austria, Bélgica, Dinamarca y Suecia. En el segundo caso, respecto a la intensidad en I+D con datos

CIS, también se ve reflejado el liderazgo de Finlandia, Suecia, Dinamarca, Austria, Alemania y Bélgica. Por tanto, en las dos variables y fuentes podemos observar que los países son recurrentes, en diferente orden, pero son los mismos. Hecho que los posiciona como pioneros significativamente.

Además, cabe recordar que los países con alta intensidad en CUE, definidos como tal, en el análisis de CIS, también es su gran mayoría son los mismos, Finlandia, Austria, Bélgica, Dinamarca. En adición en la aproximación con el resto de variables que tratamos de relacionar como indicentes en la relación CUE, estos países generalmente eran pioneros.

Por lo anterior expuesto y analizado, a grandes rasgos, podría intuirse que, por su desempeño, estos países brindan buenas experiencias y lecciones que aprender. En resumen, todo apunta a que Finlandia, Suecia, Austria, Bélgica y Dinamarca, muy seguidos de Alemania y Reino Unido son buenos modelos de países, intensivos y equilibrados en la implementación de la Colaboración Universidad Empresa en la UE27.

5.7 CONCLUSIONES

Este análisis descriptivo ha abordado el estado actual de la colaboración entre universidades y empresas tanto individualmente en los países de la UE como en la UE en su conjunto, durante el periodo 2004-2014. Los resultados de nuestro análisis muestran lo siguiente:

- La CUE sigue una trayectoria creciente (medida en porcentaje de empresas innovadoras que cooperan con universidades) entre 2004 y 2012. En el periodo 2012-2014 se produce una ligera caída que podría estar asociada al impacto de la crisis económica y en concreto al descenso de países como Eslovenia y Finlandia que en cualquier caso han sido los líderes de la cooperación en todos los periodos.
- Los países donde la CUE es más intensa son en general países del norte y centro de Europa. Entre ellos Finlandia, Bélgica, Reino Unido, Dinamarca y Eslovenia. En líneas generales,

con la excepción Eslovenia, estos países muestran también un esfuerzo y una capacidad innovadora superior a la media europea.

- Por el contrario, los países que muestran menores niveles de CUE son Lituania, Croacia, Letonia, Italia, Chipre, Malta y Bulgaria. Por lo general el *performance* innovador y económico de estos países se encuentra por debajo de la media europea, con la excepción italiana sobre la que cabría indagar en futuras investigaciones.
- En cuanto a la consideración de la CUE como método de cooperación más valorado, cabe señalar la existencia de una tendencia creciente a lo largo del periodo analizado. Esta evidencia de percepción podría relacionarse con el hecho de que la experiencia en colaboración va creando confianza (más allá de recesiones) y de ésta manera se amplía la posibilidad de, cada vez, ir construyendo relaciones más duraderas y mejor valoradas.
- Por otro lado, se observa que aquellos países donde las empresas se muestran más colaborativas con los distintos agentes del sistema de innovación, es decir, que poseen una cierta cultura colaborativa en general, son también los que muestran mayores niveles de CUE.
- Desde el punto de vista de la medidas políticas y su influencia, se observa que aquellos países con mayor número de medidas destinadas a impulsar la CUE, muestran también más intensidad colaborativa. En este mismo sentido, el requisito de cooperación obligatoria es una buena estrategia porque conecta a universidades y empresas que a posteriori, podrían convertirse en relaciones a largo plazo.

CAPITULO 6: FACTORES EXPLICATIVOS DE LA CUE, ANÁLISIS ECONOMÉTRICO

6.1 INTRODUCCION

Los vínculos entre universidades y las empresas juegan un importante papel en los sistemas de innovación y por ende en la competitividad y desarrollo de las naciones.

Por lo dicho, es necesario que universidades y empresas se adapten a las necesidades actuales, convirtiéndose en instituciones de alta calidad, sólidas y que sean capaces de complementarse (Veugelers & Cassiman, 2005). Por otro lado, resulta de gran importancia enlazar el conocimiento científico y tecnológico con el Know-how, gestionar adecuadamente las capacidades y recursos disponibles (Lundvall, 1997). Lo anterior se debe construir a partir de relaciones duraderas que aporten una adecuada estructura sectorial y un buen funcionamiento del sistema de innovación y por ende a la competitividad y al desarrollo, todo esto, bajo un adecuado marco legal y con apoyo desde el gobierno (Leydesdorff, 2012).

Bajo esta premisa, en esta fase del análisis empírico, nuestro objetivo es identificar, usando herramientas econométricas, los factores que explican la existencia de una mayor CUE, es decir, mediante variables predeterminadas que, contrastadas, muestren estar relacionadas con la CUE y sean capaces de explicarla. Con los resultados se realizará los contrastes de hipótesis y se construirán las conclusiones.

La metodología utilizada en esta fase, comprende la elaboración de modelos econométricos con datos de panel. El panel está construido a partir de la información de la base de datos de la Eurobase del apartado de la encuesta de innovación comunitaria (CIS). Nuestra base de datos resulta de la información de 27 países de la Unión Europea (UE27), en 6 periodos bianuales (del 2004 al 2014) con 22 variables. La base de datos no es balanceada y la metodología

a detalle va de acuerdo a lo señalado en la metodología general predefinida para efectos de la investigación.

6.2 DEFINICIÓN DE VARIABLES

Variable dependiente

Para efectos de este análisis econométrico es la Colaboración Universidad Empresa (CUE), cuya definición es: el porcentaje de empresas cooperando con universidades u otros Institutos de educación terciaria (HEIs), su medida es en relación al total de empresas innovadoras de producto y proceso. Definición completa en la Tabla 6.1

Tabla 6.1 Variable dependiente, modelos explicativos

VARIABLE	DENOMINACIÓN CORTA	DESCRIPCIÓN; UNIDAD DE MEDIDA
CUE	COLABORACIÓN UNIVERSIDAD EMPRESA	Porcentaje de Empresas innovadoras de productos y / o procesos, independientemente de la innovación organizativa o de marketing (incluidas las empresas abandonadas / suspendidas o en curso) que cooperan con universidades u otros Institutos de educación terciaria (HEIs), respecto al porcentaje total de empresas innovadoras.

Fuente: Elaboración propia.

Variables independientes

En esta fase, las variables que se utilizan como independientes son: porcentaje de gasto en I+D todos los sectores GTOIDTOT, porcentaje de gasto en I+D desde las empresas GTOIDEM, porcentaje de gasto en I+D desde gobierno GTOIDGOB, porcentaje de gasto en I+D desde educación terciaria GTOIDEDT, porcentaje de empresas que reciben fondos para innovar EMREFOINN, porcentaje de población con educación terciaria POBEDTER, número de publicaciones científicas más citadas PUCIENTMC, porcentaje de empleo sectores de alta tecnología EMPATECS, porcentaje de empresas cooperando con el gobierno EMCOGOBIP, porcentaje de empresas cooperando con entes privados EMCOPRIV. En la Tabla 6.2 se detalla de la descripción y la unidad de medida de cada variable.

Tabla 6.2 variables independientes modelo I, descripción

VARIABLES	DENOMINACIÓN CORTA	DESCRIPCIÓN; UNIDAD DE MEDIDA
GTOIDTOT	Gasto en I+D todos los sectores	Total de gastos intramuros en I+D en todos los sectores (GERD) respecto al porcentaje del (PIB)
GTOIDEM	Gasto en I+D sector empresas	Total de gastos intramuros en I+D realizado por el sector de empresas respecto al porcentaje del (PIB)
GTOIDGOB	Gasto en I+D sector gobierno	Total de gastos en I+D intramuros realizado por el Gobierno, respecto al porcentaje del (PIB)
GTOIDEDT	Gasto en I+D, sector educación superior	Total del gasto en I+D intramuros realizado por el sector de educación terciaria, respecto al porcentaje del (PIB)
EMREFOINN	Empresas innovadoras que reciben fondos para la innovación	Porcentaje de Empresas innovadoras de productos y / o procesos, independientemente de la innovación organizativa o de marketing (incluidas las empresas abandonadas / suspendidas o en curso) que recibieron fondos públicos para la innovación.
POBEDTER	Población con educación terciaria	Porcentaje de Población con nivel de educación terciaria (niveles 5-8) en edades de 25 a 34 años
PUCIENTMC	Publicaciones científicas más citadas	Porcentaje de Publicaciones científicas, entre el 10% más citadas del mundo, como % del total de publicaciones científicas del país
EMPATECS	Empleo sectores de alta tecnología	Porcentaje de empleo en los sectores de tecnología y conocimiento intensivo a nivel nacional; sectores de alta tecnología (fabricación de alta tecnología y servicios de alta tecnología intensivos en conocimiento) respecto al porcentaje total de empleo
EMCOGOBIP	Empresas cooperando con el gobierno	Porcentaje de Empresas innovadoras de productos y / o procesos, independientemente de la innovación organizativa o de marketing (incluidas las empresas abandonadas / suspendidas o en curso) que cooperan con el gobierno o institutos de investigación públicos como porcentaje del total de empresas innovadoras
EMCOPRIV	Empresas cooperando con entes privados	Porcentaje de Empresas innovadoras de productos y / o procesos, independientemente de la innovación organizativa o de marketing (incluidas las empresas abandonadas / suspendidas o en curso) que cooperan con consultores, laboratorios comerciales o institutos privados de I+D, como porcentaje del total de empresas innovadoras

Fuente: Elaboración propia a partir de CIS

6.3 HIPÓTESIS Y FACTORES EXPLICATIVOS

A fin de responder las preguntas de investigación, en esta fase se busca contrastar las siguientes hipótesis:

H1: Existe una relación significativa entre los recursos que los distintos países dedican a I+D+i, (o a la Innovación) y el grado de CUE.

H2: Existe una relación significativa entre el nivel de calidad del Sistema Universitario y la intensidad de la CUE

H3: Cuanto más intensiva en tecnología y conocimiento es la Estructura Sectorial del país, mayor es el grado de CUE

H4: La CUE es complementaria con otros tipos de colaboración de las empresas con agentes del sistema de innovación.

Así también, para efectos del modelo econométrico, las variables se agruparon respecto a los factores de explicación en términos de: a) Recursos para la innovación, b) Calidad del Sistema Universitario, c) Estructural sectorial del País, d) Estructura de los Sistemas de Innovación. Adicionalmente, en el caso del grupo a y d, se realizó sub grupos, GTOIDTOT y EMCO respectivamente, para una mejor modelización, ver Tabla 6.3. La justificación de dicha sub agrupación se realiza, más adelante, en la especificación de los modelos. Finalmente en la misma tabla, para referencia, se muestra los factores en relación con la hipótesis y su resultado esperado.

Tabla 6.3 Factores explicativos, grupos de variable e hipótesis esperadas

EXPLICACIÓN DE LA CUE	GRUPO	VARIABLES	HIPÓTESIS	RESULTADO ESPERADO
Recursos para la innovación	GTOID	GTOIDTOT	H1	POSITIVO
		GTOIDEM		
		GTOIDGOB		
		GTOIDEDT		
	EMREFOINN POBEDTER			
Calidad del Sistema Universitario		PUCIENTMC	H2	POSITIVO
Estructural sectorial del País		EMPATECS	H3	POSITIVO
Estructura Sistemas Innovación	EMCO	EMCOGOBIP	H4	POSITIVO
		EMCOPRIV		

Fuente: Elaboración propia.

6.4 ESPECIFICACIÓN DE LOS MODELOS.

La metodología empleada en este trabajo son los datos de panel. Los datos de panel permiten controlar la heterogeneidad inobservable que se presupone a los países. Se considera que cada país tiene su propio comportamiento individual y que, por tanto, los países son

heterogéneos. A continuación se recoge la especificación básica del modelo propuesto:

$$CUE_{it} = \beta_1 GTOID_{it} + \beta_2 EMREFOINN_{it} + \beta_3 POBEDTER_{it} + \beta_4 PUCIENTMC_{it} + \beta_5 EMPATECS_{it} + \beta_6 EMCO_{it} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

Dónde:

α_i es la heterogeneidad no observada o efecto individual de los países (invariante en el tiempo).

λ_t es un conjunto de *dummies* temporales que pretenden recoger variables macroeconómicas globales que son comunes a todos los países y que cambian a lo largo del tiempo.

ε_{it} es la perturbación aleatoria

A partir de la especificación básica anterior se plantean ocho modelos específicos *alternativos*, en estos, las variables que componen los distintos grupos de sub variables que están representados por: gastos en I+D (GTOID) y empresas cooperando (EMCO), se van incluyendo de una en una.

Los modelos específicos se definen de este modo, tratando de evitar posibles problemas de multicolinealidad, en vista de la matriz de correlaciones incluida más adelante¹. Es decir, los modelos específicos se agrupan en dos bloques atendiendo a la variable del grupo de sub variables de empresas cooperando (EMCO) incluida y de la A a la D según la variable del grupo de sub variables de gasto en I+D (GTOID) incluida, son los siguientes:

¹ De cara a detectar problemas de multicolinealidad (esto se refiere a la correlación alta entre las variables independientes), los ocho modelos alternativos propuestos se han estimado adicionalmente empleando una regresión lineal de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO o OLS) de forma que se posibilita el cálculo del test VIF Factor de inflación de la varianza (*del inglés variance inflation factor*) que mide la multicolinealidad de las variables independientes. Los resultados medios obtenidos del test VIF se sitúan para los ocho modelos por debajo de 10, sugiriendo que, aunque la multicolinealidad está presente, no es severa.

BLOQUE 1 (EMCOGOBIP)

$$CUE_{it} = \beta_1 GTOIDTOT_{it} + \beta_2 EMREFOINN_{it} + \beta_3 POBEDTER_{it} + \beta_4 PUCIENTMC_{it} + \beta_5 EMPATECS_{it} + \beta_6 EMCOGOBIP_{it} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

[Modelo 1.A]

$$CUE_{it} = \beta_1 GTOIDEM_{it} + \beta_2 EMREFOINN_{it} + \beta_3 POBEDTER_{it} + \beta_4 PUCIENTMC_{it} + \beta_5 EMPATECS_{it} + \beta_6 EMCOGOBIP_{it} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

[Modelo 1.B]

$$CUE_{it} = \beta_1 GTOIDGOB_{it} + \beta_2 EMREFOINN_{it} + \beta_3 POBEDTER_{it} + \beta_4 PUCIENTMC_{it} + \beta_5 EMPATECS_{it} + \beta_6 EMCOGOBIP_{it} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

[Modelo 1.C]

$$CUE_{it} = \beta_1 GTOIDEDT_{it} + \beta_2 EMREFOINN_{it} + \beta_3 POBEDTER_{it} + \beta_4 PUCIENTMC_{it} + \beta_5 EMPATECS_{it} + \beta_6 EMCOGOBIP_{it} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

[Modelo 1.D]

BLOQUE 2 (EMCOPRIV)

$$CUE_{it} = \beta_1 GTOIDTOT_{it} + \beta_2 EMREFOINN_{it} + \beta_3 POBEDTER_{it} + \beta_4 PUCIENTMC_{it} + \beta_5 EMPATECS_{it} + \beta_6 EMCOPRIV_{it} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

[Modelo 2.A]

$$CUE_{it} = \beta_1 GTOIDEM_{it} + \beta_2 EMREFOINN_{it} + \beta_3 POBEDTER_{it} + \beta_4 PUCIENTMC_{it} + \beta_5 EMPATECS_{it} + \beta_6 EMCOPRIV_{it} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

[Modelo 2.B]

$$CUE_{it} = \beta_1 GTOIDGOB_{it} + \beta_2 EMREFOINN_{it} + \beta_3 POBEDTER_{it} + \beta_4 PUCIENTMC_{it} + \beta_5 EMPATECS_{it} + \beta_6 EMCOPRIV_{it} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

[Modelo 2.C]

$$CUE_{it} = \beta_1 GTOIDEDT_{it} + \beta_2 EMREFOINN_{it} + \beta_3 POBEDTER_{it} + \beta_4 PUCIENTMC_{it} + \beta_5 EMPATECS_{it} + \beta_6 EMCOPRIV_{it} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

[Modelo 2.D]

Para la estimación del modelo planteado en sus diferentes variantes se han empleado dos estimadores estáticos de datos de panel: el estimador de efectos fijos (fixed effects o FE) y el estimador de efectos aleatorios (random effects o RE). El estimador de efectos aleatorios asume que los efectos individuales (α_i) son independientes de las variables explicativas (X_{it}), mientras que el estimador de efectos fijos asume que el efecto individual (α_i) está correlacionado con las variables explicativas (X_{it}) del modelo.

El comando de Stata empleado en las estimaciones ha sido `xtreg`, seguido de las opciones `fe` y `re` para el estimador de efectos fijos y para el estimador de efectos aleatorios respectivamente. Adicionalmente, todos los modelos, tanto de efectos fijos como aleatorios, incluyen, además de los efectos individuales del país y de los años, los errores estándar agrupados a nivel país (`vce(robust)`).

Finalmente, de cara a determinar cuál es el estimador (efectos fijos o efectos aleatorios) más adecuado para los modelos propuestos se ha empleado el Test de Hausman cuya hipótesis nula es que los α_i están incorrelacionados con todas las X_{it} .

6.5 ANÁLISIS EMPÍRICO

En este epígrafe se realiza un análisis descriptivo de las variables empleadas en este trabajo. En la Tabla 6.4 se recogen los principales estadísticos descriptivos de la variable dependiente (CUE) y las variables independientes estudiadas.

Tabla 6.4 Estadísticos descriptivos de la variable dependiente y las variables independientes, explicación de la CUE

Variable	Obs.	Media	Desv. Típ.	Min.	Max.
CUE	157	0,1221	0,0609	0,0216	0,3599
GTOIDTOT	162	0,0150	0,0088	0,0034	0,0373
GTOIDEM	162	0,0092	0,0069	0,0006	0,0263
GTOIDGOB	162	0,0020	0,0009	0,0001	0,0042

Variable	Obs.	Media	Desv. Típ.	Min.	Max.
GTOIDEDT	162	0,0038	0,0022	0,0002	0,0101
EMREFOINN	141	0,2421	0,0969	0,0490	0,4940
POBEDTER	162	0,3294	0,1019	0,1220	0,5400
PUCIENTMC	162	0,0841	0,0340	0,0218	0,1495
EMPATECS	162	0,0403	0,0129	0,0170	0,0750
EMCOGOBIP	154	0,0817	0,0469	0,0147	0,2786
EMCOPRIV	156	0,1375	0,0719	0,0291	0,4476

Fuente: Elaboración propia.

En relación a la variable dependiente (CUE) su valor medio es 0,122; esto significa que en UE27 el porcentaje promedio de empresas innovadoras de la UE27 que registran colaboración con universidades u otros Institutos de educación terciaria (HEIs), nominada en nuestro análisis como CUE, está en torno al 12%. Además se muestra que el mínimo porcentaje de CUE corresponde al 2,16%, mientras que el máximo porcentaje en CUE registrado se aproxima al 36%, así también la desviación estándar indica que los datos (países) se agrupan en su media aritmética en torno al 6%. (% de CUE)

De cara a profundizar en el análisis de la variable dependiente (CUE), el Gráfico 6.1 también recoge el valor medio de dicha variable para cada uno de los países incluidos en la muestra, así como los diferentes valores que la misma toma en el periodo estudiado (2004 – 2014).

Este gráfico da una idea de la heterogeneidad existente entre los diferentes países analizados, como también la alta fluctuación en algunos de ellos. También el gráfico muestra los países con más alto nivel de Colaboración entre universidad y empresa. Estos son: Finlandia, Eslovenia, Austria, Bélgica, Hungría, Dinamarca.

Además es interesante analizar el comportamiento individual para notar las particularidades, por ejemplo, en Finlandia, aparte de tener altos niveles de colaboración, también muestra una amplia variación entre los periodos, lo que sugeriría y como lo analizamos en la fase

anterior se debe a un crecimiento constante y marcado (excepto el último periodo). En el caso de Hungría por problemas de crisis y cambios de regulaciones, según lo analizado en apartados previos, ha mostrado descensos en muchos indicadores, como en el caso de la CUE.

Otros casos que resaltan a la vista son Reino Unido, Rumania, Hungría y Chipre por sus fuertes variaciones. En contraste Eslovaquia, Suecia, Bulgaria, Francia, Republica Checa, Italia, Malta, Portugal podemos observar que tienen niveles de CUE más estables, es decir, pese a que su nivel de CUE es más bajo, es más predecible y estable entre periodos. Cabe recordar que en la fase anterior, se realizó un análisis más a detalle de esta variable.

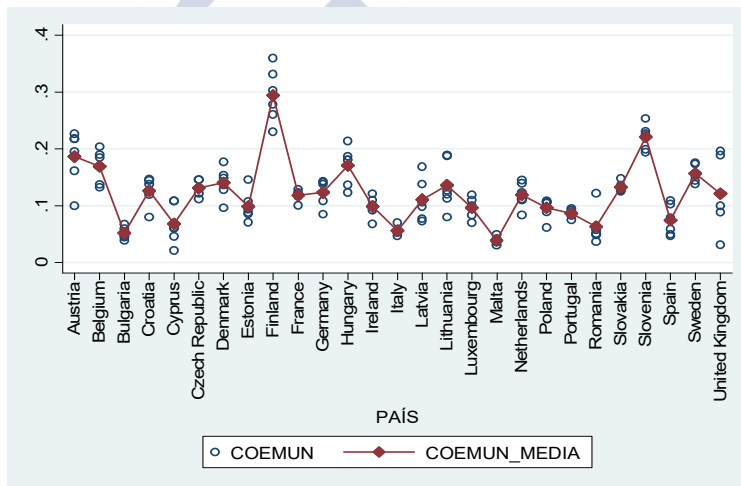


Gráfico 6.1 Evolución de la variable dependiente por países, periodos

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, el Gráfico 6.2, muestra la evolución de la variable dependiente, en cada uno de los países analizados, así como también el promedio de los periodos. Este gráfico revela nuevamente la heterogeneidad de la Colaboración Universidad Empresa en todos los países de la UE27. Adicionalmente, de este gráfico podemos rescatar que, los países que muestran a más detalle un crecimiento

constante y una tendencia positiva en CUE son Austria, Bélgica, Alemania, Rumania, España, Reino Unido.

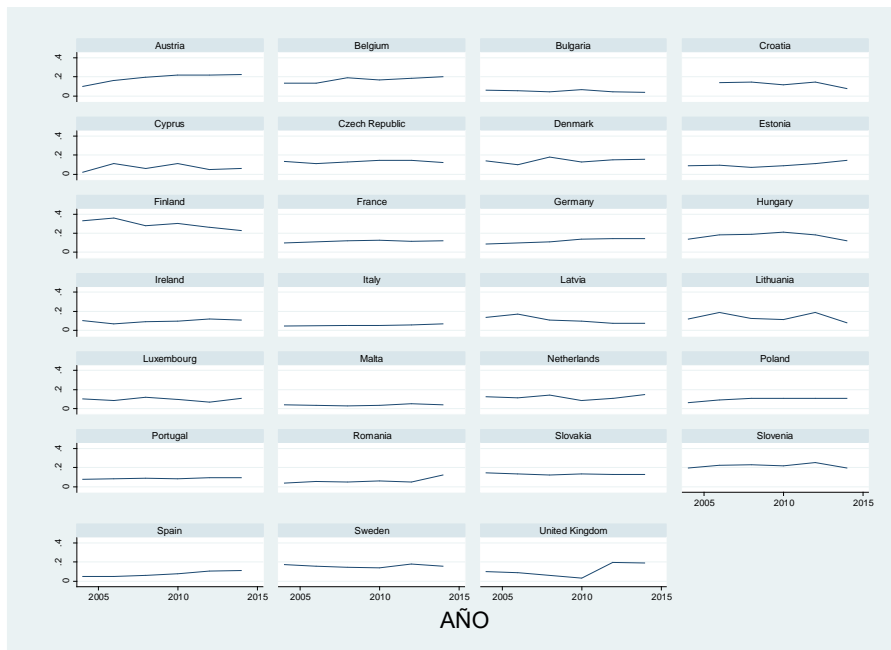


Gráfico 6.2 Evolución de la variable dependiente CUE por países, periodos

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, analizando las variables independientes se observa que: El porcentaje de gasto total intramuros en I+D en todos los sectores como porcentaje del PIB, (GTOIDTOT), encontramos que su valor medio es del 1,5 %, esto significa que en la UE27 el porcentaje promedio de gasto en I+D es el 1,5%. Así también el mínimo porcentaje de inversión en I+D corresponde al 0,03%, mientras que el máximo porcentaje es el 3,7%. Así también la desviación estándar indica que los datos se agrupan en su media aritmética en torno al 0,09%, es decir que la mayoría no llega al 1% de inversión en I+D.

En el mismo orden de análisis, las siguientes variables son el gasto en I+D correspondiente a cada sector. Encontramos que el porcentaje de gasto que realizan las empresas (GTOIDEM), en

porcentaje medio es cercano al 1%, su máxima expresión es el 2,6%, el mínimo es 0,006%. Cabe traer a colación el análisis descriptivo de la fase anterior en donde, se analizó a detalle los niveles de promedio de gasto en I+D, que situaban en primer lugar al realizado por la empresa, en segundo al sector de altos estudios y finalmente al del gobierno. Esto se refleja también, como es lo adecuado, en esta fase.

Continuando con el análisis encontramos que en la UE27, el 24% de las empresas innovadoras reciben fondos públicos para la innovación (EMREFOINN), su máximo es del 49% de empresas y su mínimos del 5%. En la UE27, la población por nivel de educación terciaria (niveles 5-8) de 25 a 34 años (POBEDTER), su media es el 33%, con su máximo 54% y mínimo 12%. Respecto a las Publicaciones científicas entre el 10% de las más citadas del mundo, como % del total de publicaciones científicas del país, (PUCIENTMC), en la UE27 su media es del 8,4%, su valor máximo es del 15% y mínimo de 2%. Así también encontramos que en la UE, el empleo en los sectores de tecnología y conocimiento intensivo, sectores de alta tecnología (EMPATECS), la media es del 4% del empleo total, con máximos del 7,5% y mínimos del 1,7%. Comparativa de variables en distintos países.

Otro grupo compuesto es el de las Empresas que cooperan COEM, que corresponde a la las formas de colaboración que tienen las empresas innovadoras, están se dividido en: 1) Empresas que cooperan con el gobierno o institutos de investigación públicos (EMCOGOBIP), en donde el porcentaje medio de empresas innovadoras de la UE27 es del **8%** con su máximo en 28% y mínimo en 15% y 2) Empresas que cooperan con consultores, laboratorios comerciales o institutos privados de I+D (EMCOPRIV), en la UE27, el porcentaje medio de empresas innovadoras bajo esta cooperación es del **14%** con máximos del 45% y mínimos del 3%. Cabe referenciar, como otro aliado de cooperación, que la Colaboración Universidad Empresa (CUE) en media reflejaba el **12,2%**, según se señaló al analizarla como variable dependiente.

Finalmente, la Tabla 6.5 recoge la matriz de correlaciones, que nos ayuda a definir el grado de relación, entre la variable dependiente

(CUE) y las variables independientes incluidas en el análisis. Nótese la elevada correlación existente entre ciertas variables explicativas (por ejemplo GTOIDTOT y GTOIDEM), motivo principal por el cual se ha llevado a estimar diferentes modelos alternativos, en los que las variables independientes se alternan tratando de evitar problemas de multicolinealidad, como se ha expuesto previamente.

Tabla 6.5 Matriz de Correlaciones

	CUE	GTOIDTOT	GTOIDEM	GTOIDGOB	GTOIDEDT	EMREFOINN	POBEDTER	PUCIENTMC	EMPATECS	EMCOGOBIP	EMCOPRIV
CUE	1										
GTOIDTOT	0,6284*	1									
GTOIDEM	0,6239*	0,9862*	1								
GTOIDGOB	0,3342*	0,2700*	0,2438*	1							
GTOIDEDT	0,4392*	0,8099*	0,7243*	-0,0656	1						
EMREFOINN	0,3299*	0,3406*	0,3220*	0,0367	0,3397*	1					
POBEDTER	0,1217	0,2846*	0,2512*	0,0352	0,3686*	0,2997*	1				
PUCIENTMC	0,2626*	0,7060*	0,6808*	0,0128	0,6859*	0,4295*	0,4529*	1			
EMPATECS	0,3625*	0,5341*	0,5780*	0,0084	0,3448*	0,2207*	0,1988*	0,5115*	1		
EMCOGOBIP	0,8569*	0,5175*	0,5228*	0,3622*	0,2989*	0,2797*	0,2301*	0,1906*	0,2326*	1	
EMCOPRIV	0,6825*	0,3371*	0,3363*	-0,0132	0,2950*	0,3466*	0,3285*	0,1904*	0,2086*	0,6779*	1

Esta tabla presenta los coeficientes de correlación de Pearson para las variables estudiadas en el análisis empírico. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$
Fuente: Elaboración propia.

6.6 ANÁLISIS MULTIVARIANTE

En el presente epígrafe se recogen los resultados de las estimaciones de panel realizadas de cara a contrastar las hipótesis planteadas. A continuación se muestran los resultados obtenidos bajo

el estimador de efectos fijos (FE), de cara a evitar los posibles problemas de multicolinealidad previamente mencionados, los modelos se dividen en dos bloques (Bloque 1 y Bloque 2) en función de la variable independiente EMCO incluida en los mismos. Adicionalmente, dentro de cada uno de los dos bloques las variables independientes de Gasto en I+D se incluyen de forma individual (de una en una) en los modelos, dando lugar a los modelos A, B, C y D.

En la Tabla 6.6 se muestra el estimador de efectos fijos para los 8 modelos en cuestión.

Tabla 6.6 Regresiones de panel estimador de efectos fijos (FE)

	BLOQUE 1: EMCOBIP				BLOQUE 2: EMCOPRIV			
	MOD 1.A	MOD 1.B	MOD 1.C	MOD 1.D	MOD 2.A	MOD 2.B	MOD 2.C	MOD 2.D
GTOIDTOT	1,527 (1,040)				2,709* (1,220)			
GTOIDEM		1,163 (1,208)				2,533+ (1,257)		
GTOIDGOB			4,247 (4,240)				5,097 (4,538)	
GTOIDEDT				4,574 (3,197)				4,143 (4,309)
EMREFOINN	-0,011 (0,024)	-0,009 (0,025)	0,005 (0,026)	-0,002 (0,025)	-0,053 (0,034)	-0,054 (0,034)	-0,027 (0,032)	-0,035 (0,032)
POBEDTER	0,032 (0,068)	0,042 (0,069)	0,021 (0,076)	0,013 (0,077)	-0,109 (0,101)	-0,089 (0,106)	-0,126 (0,111)	-0,131 (0,121)
PUCIENTMC	0,086 (0,168)	0,075 (0,173)	0,012 (0,180)	0,053 (0,180)	0,186 (0,237)	0,184 (0,245)	0,065 (0,273)	0,111 (0,271)
EMPATECS	0,422 (0,505)	0,477 (0,505)	0,493 (0,474)	0,437 (0,458)	0,553 (0,604)	0,632 (0,624)	0,719 (0,476)	0,681 (0,498)
EMCOGOBIP	0,906*** (0,078)	0,911*** (0,079)	0,910*** (0,089)	0,921*** (0,089)				
EMCOPRIV					0,483*** (0,088)	0,486*** (0,089)	0,477*** (0,098)	0,486*** (0,099)
2006	0,009+ (0,005)	0,010+ (0,005)	0,011* (0,005)	0,010+ (0,005)	0,008 (0,006)	0,008 (0,007)	0,011+ (0,006)	0,01 (0,006)
2008	0,01 (0,007)	0,012 (0,007)	0,013+ (0,007)	0,011 (0,007)	0,015+ (0,008)	0,016+ (0,009)	0,021* (0,008)	0,019* (0,007)
2010	0,012 (0,008)	0,013 (0,008)	0,015+ (0,008)	0,012 (0,008)	0,017 (0,011)	0,019 (0,011)	0,024* (0,011)	0,021* (0,010)
2012	0,002 (0,009)	0,004 (0,010)	0,007 (0,011)	0,003 (0,010)	0,026+ (0,014)	0,029+ (0,014)	0,036* (0,013)	0,033* (0,013)
2014	0,004 (0,010)	0,005 (0,011)	0,009 (0,012)	0,006 (0,012)	0,030+ (0,016)	0,032+ (0,017)	0,040* (0,016)	0,037* (0,016)
_cons	-0,011 (0,035)	-0,005 (0,035)	0,001 (0,033)	-0,002 (0,033)	0,014 (0,047)	0,020 (0,047)	0,039 (0,049)	0,037 (0,048)
Nº obs.	136	136	136	136	137	137	137	137
R ²	0,674	0,669	0,667	0,671	0,500	0,493	0,475	0,477
F-test	26,06***	24,03***	19,98***	20,58***	9,72***	9,52***	11,48***	8,62***

Esta tabla presenta los resultados de los modelos de efectos fijos. Errores robustos estándar entre paréntesis. + p < 0,10; * p < 0,05; **p < 0,01; *** p < 0,001

Fuente: Elaboración propia.

En esta parte, se recogen los resultados de las estimaciones de panel realizadas de cara a contrastar las hipótesis planteadas, y se muestran los resultados obtenidos bajo el estimador de efectos aleatorios (RE), y de igual manera que en el punto anterior, de cara a evitar los posibles problemas de multicolinealidad previamente mencionados, los modelos se dividen en dos bloques (Bloque 1 y Bloque 2) en función de la variable independiente EMCO incluida en los mismos. Adicionalmente, dentro de cada uno de los dos bloques las variables independientes de Gasto en I+D se incluyen de forma individual (de una en una) en los modelos dando lugar a los modelos A, B, C y D

La Tabla 6.7 muestran los resultados obtenidos bajo el estimador de efectos aleatorios (RE).

Tabla 6.7 Regresiones de panel estimador de efectos aleatorios (RE)

	BLOQUE 1: EMCOBIP				BLOQUE 2: EMCOPRIV			
	MOD 1.A	MOD 1.B	MOD 1.C	MOD 1.D	MOD 2.A	MOD 2.B	MOD 2.C	MOD 2.D
GTOIDTOT	1,558* (0,697)				3,324*** -1,007			
GTOIDEM		1,386+ (0,822)				3,387** -1,156		
GTOIDGOB			4,144 -4,083				11,892* -5,847	
GTOIDEDT				6,093* -2,400				5,973+ -3,300
EMREFOINN	-0,000 (0,023)	-0,001 (0,024)	0,012 (0,028)	0,006 (0,024)	-0,034 (0,034)	-0,041 (0,034)	-0,012 (0,035)	-0,028 (0,030)
POBEDTER	-0,039 (0,037)	-0,029 (0,039)	-0,037 (0,043)	-0,06 (0,039)	-0,124* (0,057)	-0,110+ (0,064)	-0,139+ (0,073)	-0,146+ (0,082)
PUCIENTMC	0,024 (0,079)	0,071 (0,073)	0,117 (0,098)	0,024 (0,101)	-0,082 (0,115)	0,03 (0,100)	0,175 (0,178)	0,111 (0,186)
EMPATECS	0,586 (0,492)	0,653 (0,504)	0,785+ (0,450)	0,705+ (0,424)	0,514 (0,681)	0,599 (0,744)	0,946 (0,698)	0,893 (0,662)
EMCOGOBIP	0,900*** (0,066)	0,910*** (0,069)	0,931*** (0,073)	0,934*** (0,069)				
EMCOPRIV					0,491*** (0,098)	0,495*** (0,098)	0,510*** (0,104)	0,501*** (0,101)
2006	0,011* (0,005)	0,011* (0,005)	0,011* (0,005)	0,011* (0,005)	0,010+ (0,005)	0,010+ (0,006)	0,010+ (0,006)	0,010+ (0,006)
2008	0,014* (0,006)	0,015* (0,006)	0,015* (0,006)	0,014* (0,006)	0,018** (0,006)	0,019** (0,006)	0,020** (0,006)	0,020** (0,006)
2010	0,016** (0,006)	0,018** (0,006)	0,018** (0,006)	0,016** (0,006)	0,018* (0,007)	0,020** (0,007)	0,022** (0,008)	0,021** (0,007)
2012	0,008 (0,007)	0,009 (0,007)	0,01 (0,007)	0,008 (0,007)	0,027*** (0,008)	0,030*** (0,008)	0,033*** (0,009)	0,032*** (0,010)
2014	0,012+ (0,007)	0,013+ (0,007)	0,014+ (0,008)	0,012+ (0,007)	0,032*** (0,009)	0,034*** (0,010)	0,039*** (0,011)	0,036** (0,012)
_cons	0,004 (0,017)	0,004 (0,017)	-0,004 (0,019)	0,002 (0,016)	0,024 (0,024)	0,026 (0,027)	0,005 (0,034)	0,022 (0,034)
Nº obs.	136	136	136	136	137	137	137	137
Wald χ^2	672,56***	504,31***	328,50***	622,31***	220,85***	208,01***	241,45***	134,18***

Notas: Esta tabla presenta los resultados de los modelos GLS de efectos aleatorios. Errores robustos estándar entre paréntesis. + $p < 0,10$; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa, los resultados obtenidos mediante el estimador de efectos fijos (Tabla 6.6) y el estimador de efectos aleatorios (Tabla 6.7) presentan grandes similitudes. Por lo que antes de pasar a comentar detalladamente los resultados, se recoge el test de Hausman, de cara a determinar cuál de los estimadores empleados en las estimaciones es más adecuado para los modelos propuestos.

La Tabla 6.8 muestra los resultados obtenidos en el test de Hausman.

Tabla 6.8 Test de Hausman

	Variable I+D	Modelo	χ^2	Prob > χ^2	Estimador más adecuado
BLOQUE 1: EMCOGOBIP	GTOIDTOT	1.A	71,04***	0,0000	FE
	GTOIDEM	1.B	7,64	0,7451	RE
	GTOIDGOB	1.C	5,75	0,5696	RE
	GTOIDEDT	1.D	6,92	0,5449	RE
BLOQUE 2: EMCOPRIV	GTOIDTOT	2.A	47,56***	0,0000	FE
	GTOIDEM	2.B	31,34***	0,0010	FE
	GTOIDGOB	2.C	9,76	0,5521	RE
	GTOIDEDT	2.D	2,45	0,9962	RE

Fuente: Elaboración propia.

En la mayoría de los casos (Modelos 1.B, 1.C, 1.D, 2.C y 2.D) el test de Hausman permitió rechazar la hipótesis nula de que los α_i están incorrelacionados con todas las x_{it} y, por tanto, en general, el estimador de efectos aleatorios parece ser más adecuado para los modelos propuestos.

Por tanto, a partir de los resultados del test de Hausman, se presenta, en la Tabla 6.9, los modelos finales, por bloque y por método de estimación más apropiado, para cada caso.

Tabla 6.9 Modelos finales propuestos

	ESTIMADOR EFECTOS FIJOS (FE)			ESTIMADOR EFECTOS ALEATORIOS (RE)				
	BLOQUE 1			BLOQUE 2				
	EMCOGOBIP MOD 1.A	EMCOGOVIP MOD 2.A MOD 2.B		EMCOGOBIP MOD 1.B MOD 1.C MOD 1.D			EMCOPRIV MOD 2.C MOD 2.D	
GTOIDTOT	1,527 -1,040	2,709* -1,220						
GTOIDEM		2,533+ -1,257		1,386+ (0,822)				
GTOIDGOB				4,144 -4,083			11,892* -5,847	
GTOIDEDT				6,093* -2,400			5,973+ -3,300	
EMREFOINN	-0,011 (0,024)	-0,053 (0,034)	-0,054 (0,034)	-0,001 (0,024)	0,012 (0,028)	0,006 (0,024)	-0,012 (0,035)	-0,028 (0,030)
POBEDTER	0,032 (0,068)	-0,109 (0,101)	-0,089 (0,106)	-0,029 (0,039)	-0,037 (0,043)	-0,06 (0,039)	-0,139+ (0,073)	-0,146+ (0,082)
PUCIENTMC	0,086 (0,168)	0,186 (0,237)	0,184 (0,245)	0,071 (0,073)	0,117 (0,098)	0,024 (0,101)	0,175 (0,178)	0,111 (0,186)
EMPATECS	0,422 (0,505)	0,553 (0,604)	0,632 (0,624)	0,653 (0,504)	0,785+ (0,450)	0,705+ (0,424)	0,946 (0,698)	0,893 (0,662)
EMCOGOBIP	0,906*** (0,078)			0,910*** (0,069)	0,931*** (0,073)	0,934*** (0,069)		
EMCOPRIV		0,483*** (0,088)	0,486*** (0,089)				0,510*** (0,104)	0,501*** (0,101)
2006	0,009+ (0,005)	0,008 (0,006)	0,008 (0,007)	0,011* (0,005)	0,011* (0,005)	0,011* (0,005)	0,010+ (0,006)	0,010+ (0,006)
2008	0,01 (0,007)	0,015+ (0,008)	0,016+ (0,009)	0,015* (0,006)	0,015* (0,006)	0,014* (0,006)	0,020** (0,006)	0,020** (0,006)
2010	0,012 (0,008)	0,017 (0,011)	0,019 (0,011)	0,018** (0,006)	0,018** (0,006)	0,016** (0,006)	0,022** (0,008)	0,021** (0,007)
2012	0,002 (0,009)	0,026+ (0,014)	0,029+ (0,014)	0,009 (0,007)	0,01 (0,007)	0,008 (0,007)	0,033*** (0,009)	0,032*** (0,010)
2014	0,004 (0,010)	0,030+ (0,016)	0,032+ (0,017)	0,013+ (0,007)	0,014+ (0,008)	0,012+ (0,007)	0,039*** (0,011)	0,036** (0,012)
_cons	-0,011 (0,035)	0,014 (0,047)	0,020 (0,047)	0,004 (0,017)	-0,004 (0,019)	0,002 (0,016)	0,005 (0,034)	0,022 (0,034)
N° obs.	136	137	137	136	136	136	137	137
R ²	0,674	0,500	0,493					
F-test	26,06***	9,72***	9,52***					
Wald χ^2				504,31***	328,50***	622,31***	241,45***	134,18***

Notas: Esta tabla presenta los resultados de los modelos. Errores robustos estándar entre paréntesis. + p < 0,10; * p < 0,05; **p < 0,01; *** p < 0,001

Fuente: Elaboración propia.

6.7 RESULTADOS E INTERPRETACIÓN.

En este apartado, procedemos a analizar los resultados de los modelos, en relación a los factores de explicación de la CUE (hipótesis), para lo cual elaboramos los contrastes de significatividad, respecto a la incidencia sobre la variable dependiente (CUE). En la Tabla 6.10 se refleja, en resumen, los factores de explicación de la colaboración universidad empresa con la hipótesis y los resultados esperado versus el contraste correspondiente.

Tabla 6.10 Contraste de Significatividad.

EXPLICACIÓN DE LA CUE	GRUPO	VARIABLES	HIPÓTESIS	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO CONTRASTE
Recursos para la innovación	GTOID	GTOIDTOT	H1	POSITIVO	SIGNIFICATIVO
		GTOIDEM		POSITIVO	SIGNIFICATIVO
		GTOIDGOB		POSITIVO	SIGNIFICATIVO
		GTOIDEDT		POSITIVO	SIGNIFICATIVO
	EMREFOINN			POSITIVO	NO SIGNIFICATIVO
	POBEDTER			POSITIVO	NO SIGNIFICATIVO
Calidad del Sistema Universitario	PUCIENTMC		H2	POSITIVO	NO SIGNIFICATIVO
Estructural sectorial del País	EMPATECS		H3	POSITIVO	SIGNIFICATIVO
Estructura Sistemas Innovación	EMCO	EMCOGOBIP	H4	POSITIVO	SIGNIFICATIVO
		EMCOPRIV		POSITIVO	SIGNIFICATIVO

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se realiza el análisis de los resultados de los modelos en función de los factores de explicación, que a su vez fueron nuestras hipótesis de partida, en este sentido:

H1 hipótesis de partida y contraste

Se esperaba encontrar que existiese una relación significativa entre los recursos que los distintos países dedican a I+D+i, (o a la Innovación) y el grado de CUE. En este sentido, y en rigor de los resultados de nuestros modelos, se ha evidenciado una relación significativa, entre la intensidad de I+D (Gasto I+D desde todos los

sectores) y la colaboración universidad empresa CUE. Sin embargo, la relación entre las empresas que reciben fondos para la innovación y la CUE cuya hipótesis inicial era que si existía relación, los resultados indican que no existe evidencia suficiente que relacione significativamente a EMREFOINN con CUE. Así también, se esperaba una relación significativa entre el porcentaje de población con educación terciaria POBEDTER y CUE, pero los modelos evidencian, una relación negativa, es decir contraria y no estadísticamente significativa.

En este sentido y en rigor con los datos y en función de que 4 de las 6 variables explican a la colaboración universidad empresa, se aceptaría la hipótesis de que existe una relación significativa entre los recursos para la innovación y la colaboración universidad empresa. Es decir, los recursos para la innovación explican la existencia de la colaboración universidad empresa. Por tanto, ***entre más recursos dispongan los países de la UE27 para la innovación, más altos serán los niveles de colaboración universidad empresa.***

Al analizar la significatividad individual, se observa la relación existente entre CUE y el GTOIDTOT (MOD 2.A), GTOIDEM (MOD 2.B y MOD 1.B), GTOIDGOB (MOD 2.C), GTOIDEDT (MOD 2.D), sugiere que a medida que si incrementa el más gasto en I+D (GTOID) de cualquiera de los sectores y por ende el total o intensidad de I+D, también incrementaría la colaboración universidad empresa. Por ejemplo si se incrementa en 1% el gasto en I+D de un país respecto al PIB, la CUE incrementaría entre 2,5 y 12 veces (en función de los coeficientes). En orden de mayor a menor significatividad reside en el Gasto de I+D desde el gobierno, seguido por el gasto en I+D realizado por el sector de educación terciaria, y finalmente el gasto en el que incurre el sector de las empresas.

Esto tiene sentido según la literatura, al ser considerado el gasto en I+D como un recurso clave para la innovación. Este hallazgo coincide con resultados previos que encontraron efectos positivos en este sentido, tal es el caso desde la empresa, algunos estudios señalan que las empresas son las que mayores inversiones en I+D realizan

porque obtienen mayores beneficios. (Aschhoff & Schmidt, 2008; Belderbos, Carree, & Lokshin, 2004a)

Desde el gobierno, el gasto o intensidad en I+D, tiene una gran importancia en la Unión Europea, incluso está asociado al objetivo estratégico de alcanzar el 3% del PIB a fin de estimular la competitividad en los países de la Unión (Comisión Europea, 2014). Es así que el gobierno puede proporcionar a las empresas: capital para adquirir tecnología básica de las universidades, crear oportunidades para colaborar en proyectos de investigación, crear y establecer políticas. Además, estudios empíricos encontraron que las empresas que utilizan las medidas de apoyo del gobierno tienden a cooperar con organizaciones públicas de investigación, entre ellas universidades (Capron & Cincera, 2003; Mohnen & Hoareau, 2003).

Desde la educación terciaria, Lee & Yong (2000) demuestra que los académicos se ven motivados a crear colaboraciones e invertir en I+D, en parte, para obtener fondos adicionales para la investigación. Esto les permite mantener y desarrollar nuevos proyectos en sus grupos de investigación, además de dotarse de mejores instrumentos y equipos para sus laboratorios, en este mismo sentido encuentra positivo (Balconi & Laboranti, 2006; Meyer-Krahmer & Schmoch, 1998; Røigas et al., 2014)

Por otra parte, a pesar de que se esperaba una relación significativa entre las empresas que reciben fondos para la innovación EMREFOINN y CUE, no encontramos evidencia significativa que exista algún grado de relación. Por tanto, no tiene efecto o no puede explicar a la variable dependiente. Este resultado se contrapone con el hallazgo de que el apoyo público aumenta significativamente las posibilidades de que una empresa coopere con una universidad o HEIs (Busom & Fernández-Ribas, 2008). Así también según lo observado por en el caso de los EE. UU. y Japón, la intervención del gobierno fue fundamental en la etapa temprana de la cooperación universidad empresa (Branscomb et al., 1999).

Respecto a la población con educación terciaria (POBEDTER), nuestros resultados de los modelos indican que no hay una relación con la variable dependiente. Aunque la correlación es negativa y no es

estadísticamente significativa en las regresiones, por tanto no existen indicios de una relación.

H2 hipótesis de partida y contraste

Tras haber obtenido el resultado por medio del contraste de hipótesis realizado, *encontramos que no existe relación entre el nivel de calidad del Sistema Universitario y la intensidad de la Colaboración universidad empresa*. En este sentido, en la Tabla 6.10, las regresiones muestran que no es significativa la probabilidad de que las publicaciones científicas más citadas (PUCIENTMC) sean determinantes o tengan un impacto significativo al momento de explicar la cooperación entre universidades y empresas. Estos resultados implican que no se puede garantizar el éxito que se asocia a la CUE respecto a las publicaciones. Lo anterior concuerda con la literatura recogida que mostraba que las publicaciones y la gestión de derechos de propiedad intelectual PI, suele considerarse una problemática para la CUE (Hall et al., 2000). Esto puede deberse a que las empresas preferirían, por lo general, mantener en secreto los resultados de sus investigaciones hasta que hayan sido patentadas, esto crea un conflicto de intereses porque los investigadores tienen el interés científico y económico de realizar publicaciones lo antes posible. Caso similar sucede con industrias basadas en ciencia que buscan hacer publicaciones, únicamente, luego de externalizar parcialmente su investigación científica o tecnológica (Azagra-Caro et al., 2015). Además, en casos de coautoría de publicaciones de investigaciones de descubrimiento de alto riesgo, varios modelos y estudios, con evidencia empírica, describen la complejidad y heterogeneidad de los vínculos entre I+D del sector empresarial y la investigación universitaria (Kneller et al., 2014). Entre estos estudios empíricos, se encuentran aquellos que se centran tanto en los costos de transacción (Bruneel, D'Este, et al., 2010) como en los derechos de propiedad (Rialp & Salas, 2002), que sugieren relaciones negativas entre los insumos y los productos. Otro factor influyente es la forma en la que se realizan las publicaciones científicas, ya que estas tratan de enlazar, las pretensiones divulgativas y de reconocimiento de la Universidad con la intención de la empresa de apropiarse del valor

económico para obtener monopolios temporales, lo cual influye en el tiempo y la forma de divulgar los resultados de la investigación (Bruneel, D'Este, et al., 2010). En este sentido, un gran número de estudios tratan este punto como una barrera de la CUE por superar.

H3 hipótesis de partida y contraste

La hipótesis de partida **H3** se basó en que cuanto más intensiva en tecnología y conocimiento es la Estructura Sectorial del país, mayor es el grado de CUE. Este factor se trató de reflejar a través del porcentaje de empleo en alta tecnología de los países (EMPTECS), donde esperábamos que esta relación fuera significativa; sin embargo, en rigor de los resultados de los modelos, nuestro hallazgo fue que existe una significatividad débil, como indica la Tabla 6.10, pero podría considerarse, que en cierto grado, existe una relación entre el porcentaje de empleo en alta tecnología y la colaboración universidad y empresa. Por tanto, se podría decir que *cuanto más intensiva en tecnología y conocimiento es la estructura sectorial del país, mayor es el grado de CUE*. Este hallazgo podría soportarse con lo expuesto en la literatura respecto a que el empleo es un objetivo estrechamente relacionado con el I+D y la educación. En este sentido, estudios empíricos han encontrado que los niveles educativos más altos aumentan la empleabilidad y las mejores tasas de empleo pueden a su vez contribuir al desempeño económico (European Union, 2016; R. Nelson, 1993).

H4 hipótesis de partida y contraste

La hipótesis de partida **H4**, esperaba demostrar que la CUE es complementaria con otros tipos de colaboración de las empresas con agentes del sistema de innovación, en este sentido, tras haber obtenido el resultado, todos nuestros modelos muestran una importante y alta significatividad (ver Tabla 6.10). Por tanto, existe un impacto importante y robusto en la complementariedad con ambos modos de cooperación: Empresas cooperando con el Gobierno EMCOGOBIP (MOD 1.A; 1.B; 1.C; 1.D), y las empresas cooperando con entes privados EMCOPRIV (MOD 2.A; 2.B; 2.C; 2.D). Este hallazgo

demuestra que existe una fuerte evidencia de complementariedad entre la colaboración universidad empresa y la cooperación de las empresas con otros agentes del sistema de innovación. Por ende, están relacionadas y en la medida que incrementa el número de empresas colaborando con el gobierno o con entes privados, también incrementa la cooperación de empresas y universidades. Cabe destacar que el resultado es más significativo con EMCOGOBIP. Este hallazgo está en línea con la literatura relacionada a cooperación abierta, redes de cooperación, y cultura de cooperación, revisada previamente.

En este sentido, (Barge-Gil, Santamaría, & Modrego (2011) concluye que las empresas que cooperan con universidades, con el gobierno o con entes privados, difieren según cada caso, dependiendo de las características generales, la naturaleza de sus procesos de innovación y los resultados de innovación obtenidos. Así, también el alcance de los acuerdos cooperativos para la innovación depende del tipo de empresas y lo que entienden o requieren de la innovación (Tether, 2002). Algunos estudios que analizan la influencia simultánea de varios tipos de colaboración en investigación y desarrollo (I+D) se centran en los determinantes de dichas colaboraciones o la influencia en la productividad. Por ejemplo varios estudios empíricos reconocen las bondades del aporte de los centros tecnológicos en esta complementariedad (Belderbos, Carree, Diederer, et al., 2004; Belderbos, Carree, & Lokshin, 2004b; Tether, 2002). Así también otros modelos sugieren que la capacidad de absorción del conocimiento dentro de las empresas o el paradigma de la innovación abierta, implica relaciones positivas (Cohen & Levinthal, 1990; Perkmann et al., 2013).

Finalmente las variables dummies de tiempo utilizadas muestran que entre los países y periodos, existe una significativa diferencia en el periodo 2012, lo cual se podría deber al impacto de la crisis económica, hecho que se analizó en la fase anterior.

6.8 CONCLUSIONES

En esta fase se han construido 8 modelos econométricos que muestren la significatividad de las variables y factores de explicación

de la CUE, con el objetivo de poder contrastar nuestras hipótesis planteadas. Estos modelos han arrojado resultados importantes en función de los factores explicativos de la CUE, entre estos hallazgos podemos concluir:

- Existe una relación significativa entre los recursos para la innovación y la Colaboración Universidad Empresa. Se encontró evidencia suficiente que permite establecer una relación especialmente significativa entre la intensidad de la I+D y la CUE, tal lo esperado. Por tanto, aquellos países que más invierten en recursos para I+D (desde cualquiera de los sectores) tienen mayores niveles de colaboración universidad y empresa. Los sectores en orden de incidencia que más explican la CUE son el Gobierno, educación terciaria y empresas. Esta relación es beneficiosa desde el punto de vista que enlaza las capacidades de la empresa y los resultados de la investigación, dotando de insumos a la actividad innovadora para crear ventaja competitiva.
- En contraste, se encontró que la calidad del sistema universitario no es significativo al momento de explicar la colaboración universidad empresa. Al respecto, podemos concluir que el nivel de la calidad del sistema universitario respecto a las publicaciones científicas más citadas, es decir, la difusión del conocimiento por medio de publicaciones científica a favor de la sociedad, no tiene relación con el nivel de colaboración en los países. Esto podría deberse a los intereses diversos de la empresa y la universidad al momento de publicar, como también al tiempo que demoran las publicaciones en hacerse efectivas.
- Existe una relación significativa entre la estructura sectorial del país y la colaboración universidad empresa, tal lo esperado. Al rigor de los datos, se puede establecer una relación débil pero suficiente para concluir que aquellos países cuyo sector de alta tecnología es fuerte y competitivo (con conocimiento intensivo, alto porcentaje de empleo en alta tecnología y servicios) tienen mayor grado de colaboración universidad empresa.

- Existe una relación robusta entre la estructura de sistemas de innovación y la colaboración universidad y empresa, tal lo esperado. Todos los modelos propuestos mostraron una fuerte relación cuando las empresas innovadoras cooperan con consultores, laboratorios comerciales o institutos privados de I+D, y aún con mayor significatividad cuando lo hacen con el gobierno o institutos de investigación públicos. Por ende, dada la naturaleza de la cooperación y los diversos tipos de innovación, podemos concluir que aquellos países cuya estructura de sistemas de innovación es eficiente y diversa para responder a los requerimientos de las empresas innovadoras, brindan mayor posibilidad de promover cultura de cooperación. A su vez esto hace que los actores que cooperan sean complementarios. En este sentido, podemos concluir que existe mayor colaboración universidad empresa en aquellos países cuya estructura de sistemas de innovación es de cooperación abierta, permite a los actores de la cooperación ser facilitadores del proceso de innovación y complementarse. Además promueve la cultura de cooperación, abriendo el abanico de las formas y mecanismos de cooperar y crear interrelaciones en aras de conseguir objetivos de mayor envergadura que permitan, entre otras cosas, fortalecer el sistema de innovación y hacerlo más competitivo.

CAPITULO 7: INCIDENCIA DE LA CUE, ANÁLISIS ECONOMÉTRICO

7.1 INTRODUCCIÓN

Santoro & Chakrabarti (2002) aducen que, mediante una acción coordinada y conjunta de la universidad y la industria, se crea un vínculo que une la investigación básica que desarrollan las universidades con la investigación aplicada que se lleva a cabo en las industrias. Además, mediante sinergias, se genera mayor capacidad tecnológica y económica para las partes, y por ende para los territorios en los que se insertan.

Con esta premisa, es necesario que la cooperación universidad empresa se consolide y crezca para que su labor incida y contribuya al desempeño innovador y aporte a la competitividad del tejido productivo, por ende, al rendimiento económico de los países. Esto se solo puede conseguir a través de relaciones duraderas enfocadas activamente en procurar conjuntamente la presencia de industria en alta tecnología que ha reflejado ser un aporte importante a la innovación, lo cual resulta beneficioso. Además, la innovación en sectores de alta tecnología la practican, en mayor porcentaje, empresas que apoyan la CUE. Estas interacciones facilitan la mutua creación de estudiantes de tercer nivel y técnicos de calidad, dando paso a la creación y la comercialización de las innovaciones. Como resultado, se propicia un alto impacto en patentes y alta tecnología, incluso para la exportación. Estos hechos empujan a una inmersión en la economía basada en el conocimiento, con miras hacia el crecimiento en inversiones de alta tecnología e industrias afines especializadas que aportan al desarrollo económico.

Además, la importancia del papel de las universidades en la recuperación económica parece aumentar, varios estudios intuyen un

efecto positivo de la contribución de la CUE en la recuperación y desarrollo económico (Azagra-Caro et al., 2015).

Por tanto, en la fase II del modelo empírico, nuestro objetivo es tratar de reflejar *la incidencia de la CUE*, es decir, identificar aquellas variables que, contrastadas, sean significativas, y ayuden a establecer si existe relación entre la CUE y la competitividad del tejido productivo, el desempeño innovador y por tanto el rendimiento económico de los países.

La metodología utilizada en esta fase comprende la elaboración de modelos econométricos con datos de panel. El panel está construido a partir de la información de la base de datos de la Eurobase, en especial del apartado de la encuesta de innovación comunitaria (CIS). Nuestra base de datos es el resultado de la información de 27 países de la Unión Europea (UE27), en 6 periodos bianuales (del 2004 al 2014) con 9 variables independientes que se conjugan en función de los modelos. La base de datos es balanceada y la metodología, va de acuerdo a lo señalado en la metodología general predefinida para efectos de la investigación.

7.2 DEFINICIÓN DE VARIABLES

Para efectos de este análisis econométrico la variable observada es la Colaboración Universidad Empresa (CUE), y a fin de encontrar su incidencia en el desempeño innovador y la competitividad del tejido productivo de los países de la Unión Europea, para tal objetivo, es preciso que la variable dependiente vaya cambiando y conjugando variables independientes, manteniendo la CUE en los modelos, a fin de poder identificar la significatividad de la misma y por ende la incidencia respecto a la hipótesis planteadas.

En la Tabla 7.1, se muestra las variables que juegan el papel de variables dependientes en cada uno de los modelos construidos, por separado.

Tabla 7.1 Variables dependientes, modelos incidencia de la CUE

	VARIABLE	VARIABLE
VARIABLES DEPENDIENTES PARA CADA MODELO	Patentes aplicadas en EPO	PATAPEPO
	Patentes aplicadas en EPO Alta tecnología	PATEPOAT
	Empresas innovadoras	EMINN
	Innovación en sectores de alta tecnología (% empresas)	INNATEC
	Tasa de cobertura total	TACOTOT
	Tasa de cobertura en alta tecnología	TACOATEC

Fuente: Elaboración propia.

Variables independientes

En esta fase, las variables que se utilizan como independientes, se van conjugando en cada modelo, dependiendo a la hipótesis que se quiere contrastar, es decir, sea desde el desempeño innovador o desde la competitividad del tejido productivo.

En la Tabla 7.2 se detalla las variables independientes con la denominación corta y el nombre. Cabe señalar que en la especificación de los modelos se señala las utilizadas en cada caso.

Tabla 7.2 Variables independientes, modelos incidencia de laCUE

	DENOMINACION CORTA	VARIABLE
VARIABLES INDEPENDIENTES PARA CADA MODELO	Colaboración empresas con universidad	CUE
	Gasto en educación tercer nivel	GTOEDTER
	Investigadores, % de la población activa	INVPOBAC
	Gasto en I+D desde gobierno	GTOIDGOB
	Innovación en los sectores de alta tecnología	INNATEC
	Población con educación terciaria	POBEDTER
	Empresas que reciben fondos para innovar	EMREFOINN
	Empresas innovadoras	EMINN

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 7.3 se encuentra un detalle completo de la descripción de todas las variables utilizadas en esta fase del análisis, esto incluye la unidad de medida de cada variable

Tabla 7.3 Descripción de variables, modelos incidencia de la CUE

VARIABLE	DENOMINACIÓN CORTA	DESCRIPCIÓN; UNIDAD DE MEDIDA
CUE	Colaboración empresas con universidad	Porcentaje de Empresas innovadoras de productos y / o procesos, independientemente de la innovación organizativa o de marketing (incluidas las empresas abandonadas / suspendidas o en curso) que cooperan con universidades u otros Institutos de educación terciaria (HEIs), respecto al porcentaje total de empresas innovadoras.
PATAPEPO	Patentes aplicadas en EPO	Número de solicitudes de patente a la OEP (oficina Europea de patentes) por año prioritario; por millón de habitantes
PATEPOAT	Patentes aplicadas en EPO Alta tecnología	Número de solicitudes de patente en alta tecnología, a la OEP (oficina Europea de patentes) por año prioritario; por millón de habitantes
EMINN	Empresas innovadoras	Porcentaje de Empresas innovadoras, respecto al porcentaje total de empresas.
TACOTOT	Tasa de cobertura total	Tasa de cobertura-Comercio total, <i>porcentaje</i>
TACOATEC	Tasa de cobertura en alta tecnología	Tasa de cobertura-Comercio total de alta tecnología. <i>Porcentaje.</i>
GTOEDTER	Gasto en educación tercer nivel	Gasto público total en educación <i>como% del PIB, a nivel de educación terciaria (ISCED 5-6)</i>
INVPOBAC	Investigadores, % de la población activa	Porcentaje de investigadores respecto a población activa, numerador en equivalente tiempo completo (FTE)
GTOIDGOB	Gasto en I+D desde gobierno	Total de gastos en I+D intramuros realizado por el Gobierno, respecto al porcentaje del (PIB)
INNATEC	Innovación en los sectores de alta tecnología	Innovación en sectores de alta tecnología, empresas innovadoras de productos y / o procesos, independientemente de la innovación organizativa o de marketing <i>como% del número total de empresas</i>
POBEDTER	Población con educación terciaria	Porcentaje de Población con nivel de educación terciaria (<i>niveles 5-8</i>) en edades de 25 a 34 años
EMREFOINN	Empresas que reciben fondos para innovar	Porcentaje de Empresas innovadoras de productos y / o procesos, independientemente de la innovación organizativa o de marketing (incluidas las empresas abandonadas / suspendidas o en curso) que recibieron fondos públicos para la innovación.

Fuente: Elaboración propia.

7.3 HIPÓTESIS DE LA INCIDENCIA

A fin de responder las preguntas de investigación, en esta fase se busca contrastar las siguientes hipótesis:

H5: Existe un relación positiva entre los niveles de CUE y el desempeño innovador del país.

H6: Existe una relación positiva entre el grado de CUE y la competitividad del tejido productivo.

Para estas hipótesis, se espera que un grupo de variables predictoras ayude a contrastarlas, en este sentido, para efectos de los

modelos econométricos, las variables se agruparon de la siguiente manera: a) Desempeño innovador, medido a través de las patentes solicitadas a la Oficina Europea de Patentes, el porcentaje de empresas innovadoras y b) Competitividad del tejido productivo, medido a través de la tasa de cobertura.

La Tabla 7.4 muestra las variables en relación con la hipótesis y el resultado esperado.

Tabla 7.4 Incidencia de la CUE, grupos de variable e hipótesis esperadas

INCIDENCIA DE LA CUE	VARIABLES	HIPÓTESIS	RESULTADO ESPERADO
Desempeño innovador	PATAPEPO	H5	POSITIVO
	PATEPOAT		
	EMINN		
	INNATEC		
Competitividad del tejido productivo	TACOTOT	H6	POSITIVO
	TACOATEC		

Fuente: Elaboración propia.

7.4 ESPECIFICACIÓN DE LOS MODELOS

La metodología empleada en este trabajo son los datos de panel. Los datos de panel permiten controlar la heterogeneidad inobservable que se presupone a los países. Se considera que cada país tiene su propio comportamiento individual y que, por tanto, los países son heterogéneos. A continuación se recoge la especificación básica del modelo propuesto:

Variable dependiente, $it = \beta_1 CUE_{it} + \beta_2 \text{Variable independiente } 1_{it} + \beta_3 \text{Variable independiente } 2_{it} + \beta_4 \text{Variable independiente } 3_{it} + \beta_5 \text{Variable independiente } 4_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$

Donde:

α_i es la heterogeneidad no observada o efecto individual de los países (invariante en el tiempo).

ε_{it} es la perturbación aleatoria

A partir de la especificación básica anterior se plantearon varios modelos específicos *alternativos*, a fin de encontrar significatividad positiva (significativa) de CUE en alguno de ellos, en este sentido, las variables dependientes se fueron conjugando en función de la variable dependiente pero con la variable CUE siempre presente en cada uno de los modelos.

Los modelos específicos se definen tratando de evitar posibles problemas de multicolinealidad, en vista de la matriz de correlaciones incluida más adelante. Para lo cual, de cara a detectar problemas de multicolinealidad (esto se refiere a la correlación alta entre las variables independientes), los modelos alternativos propuestos se han estimado adicionalmente empleando una regresión lineal de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO o OLS) de forma que se posibilita el cálculo del test VIF (variance inflation factor) que mide la multicolinealidad de las variables independientes. Los resultados medios obtenidos del test VIF se sitúan, en todos los modelos, por debajo de 10, sugiriendo que, aunque la multicolinealidad está presente, no es severa.

MODELOS PROPUESTOS.

$$\text{PATEPOAT}_{it} = \beta_1 \text{CUE}_{it} + \beta_2 \text{GTOEDTER}_{it} + \beta_3 \text{INVPOBAC}_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

[Modelo 1.]

$$\text{PATEPOAT}_{it} = \beta_1 \text{CUE}_{it} + \beta_2 \text{INVPOBAC}_{it} + \beta_3 \text{GTOIDGOB}_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

[Modelo 2.]

$$\text{PATEPOAT}_{it} = \beta_1 \text{CUE}_{it} + \beta_2 \text{INVPOBAC}_{it} + \beta_3 \text{GTOIDGOB}_{it} + \beta_4 \text{GTOEDTER}_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

[Modelo 3.]

$$\text{TACOATEC}_{it} = \beta_1 \text{CUE}_{it} + \beta_2 \text{INNATEC}_{it} + \beta_3 \text{PATEPOAT}_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

[Modelo 4]

$$\text{TACOATEC}_{it} = \beta_1 \text{CUE}_{it} + \beta_2 \text{PATAPEPO}_{it} + \beta_3 \text{EMINN}_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

[Modelo 5]

$$\text{TACOATEC}_{it} = \beta_1 \text{CUE}_{it} + \beta_2 \text{INVPOBAC}_{it} + \beta_3 \text{POBEDTER}_{it} + \beta_4 \text{EMREFOINN}_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

[Modelo 6]

$$\text{PATAPEPO}_{it} = \beta_1 \text{CUE}_{it} + \beta_2 \text{GTOEDTER}_{it} + \beta_3 \text{INVPOBAC}_{it} + \beta_4 \text{GTOIDGOB}_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

[Modelo 7]

$$\text{EMINN}_{it} = \beta_1 \text{CUE}_{it} + \beta_2 \text{GTOEDTER}_{it} + \beta_3 \text{INVPOBAC}_{it} + \beta_4 \text{POBEDTER}_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

[Modelo 8]

$$\text{TACOTOT}_{it} = \beta_1 \text{CUE}_{it} + \beta_2 \text{INVPOBAC}_{it} + \beta_3 \text{POBEDTER}_{it} + \beta_4 \text{EMREFOINN}_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

[Modelo 9]

$$\text{INNATEC}_{it} = \beta_1 \text{CUE}_{it} + \beta_2 \text{GTOEDTER}_{it} + \beta_3 \text{INVPOBAC}_{it} + \beta_4 \text{POBEDTER}_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

[Modelo 10]

Para la estimación del modelo planteado en sus diferentes variantes se han empleado dos estimadores estáticos de datos de panel: por un lado, el estimador de efectos fijos (fixed effects o FE) y por otro lado el estimador de efectos aleatorios (random effects o RE). El estimador de efectos aleatorios asume que los efectos individuales (α_i) son independientes de las variables explicativas (X_{it}), mientras que el estimador de efectos fijos asume que el efecto individual (α_i) está correlacionado con las variables explicativas (X_{it}) del modelo.

El comando de Stata empleado en las estimaciones ha sido *xtreg*, seguido de las opciones *fe* y *re* para el estimador de efectos fijos y para el estimador de efectos aleatorios respectivamente. Adicionalmente, todos los modelos, tanto de efectos fijos como aleatorios, incluyen, además de los efectos individuales del país, los errores estándar agrupados a nivel país (*vce(robust)*), este representa la heterocedasticidad en la distribución residual. Además, con la opción *vce(robust)* se pretende dar cabida a la heterogeneidad. Cabe destacar que para aplicar el contraste de Hausman no es permitida la opción *vce(robust)*.

Finalmente, de cara a determinar cuál es el estimador (efectos fijos o efectos aleatorios) más adecuado para los modelos propuestos se ha empleado el Test de Hausman cuya hipótesis nula es que los α_i están incorrelacionados con todas las X_{it} .

7.5 ANÁLISIS EMPÍRICO

En este epígrafe se realiza un análisis descriptivo de las variables empleadas en este trabajo. En la Tabla 7.5, se recogen los principales estadísticos descriptivos para cada una de las variables.

Tabla 7.5 Estadísticos descriptivos de las variables, incidencia CUE

Variable	Obs.	Media	Desv. Típ.	Min.	Max.
CUE	162	0.1223	0.0602	0.0216	0.3599
PATAPEPO	162	89.85	100.25	0.95	350.41
PATEPOAT	162	17.81	24.20	0	131.89
EMINN	162	0.4332	0.1392	0.1280	0.7990
INNATEC	162	0.3556	0.1261	0.0620	0.6500
TACOTOT	162	0.9112	0.3213	0.1540	1.8894
TACOATEC	162	0.8170	0.3442	0.2389	2.0056
GTOEDTER	162	0.0125	0.0043	0.0051	0.0251
INVPOBAC	162	0.0065	0.0032	0.0017	0.0159
POBEDTER	162	0.3294	0.1019	0.1220	0.5400
GTOIDGOB	162	0.0020	0.0009	0.0001	0.0042
EMREFOINN	162	0.2326	0.0935	0.0490	0.4940

Fuente: Elaboración propia.

En relación a la descripción de las variables podemos ver que: la colaboración Universidad empresa (CUE) en la UE27 en promedio se ubica en el 12,2%, tiene un valor máximo de 6% y un mínimo del 2%.

El número de patentes aplicadas a la oficina europea de patentes (PATAPEPO) tiene una media de 89,5 por año por millón de habitantes, su valor máximo es de 350 y el mínimo es de 0,95, en este mismo sentido respecto a las patentes aplicadas en alta tecnología (PATEPOAT) se encuentran en 17.81 de promedio con un máximo de 132 patentes y en países como Malta no se registran patentes aplicadas en alta tecnología en ciertos años.

El porcentaje de las empresas innovadoras de la UE27 (EMINN) están en un promedio de 43,3% su valor máximo es del 80% y el mínimo de 13%, respecto al porcentaje de innovación en sectores de alta tecnología (INNATEC) su promedio es de 36% su máximo valor es del 65% y el menor del 6%.

La tasa de cobertura de la UE27 tiene un promedio del 91%, un máximo de 189% correspondiente a Países Bajos y un mínimo de 15%, de Chipre. En relación a la tasa de cobertura en alta tecnología el promedio es del 82% con un máximo de 200% y mínimo del 24%.

Entre las variables independientes también tenemos al gasto en educación terciaria (GTOEDTER) que muestra un promedio en la UE27 de 1,25% respecto al PIB, entre los países el gasto máximo es del 2,5% y el mínimo es de 0,5%. Respecto al porcentaje de investigadores en la población activa (INVPOBAC) en promedio es de 0,65% con un máximo del 1,6% y un mínimo del 0,1%.

La población con educación terciaria (POBEDTER) en la UE27 tiene un promedio del 33% con un mínimo del 12% y un máximo del 54% en esta variable es interesante analizar que los países muestran un crecimiento constante y que no necesariamente los del norte son los que más altos porcentajes representan.

Finalmente para concluir con el análisis de las variables tenemos el gasto en I+D realizado por el gobierno (GTOIDGOB) cuyo

promedio es del 0,2% respecto al PIB, en donde el gasto máximo es de 0,4% y el mínimo es del 0,01% o casi ausencia de gasto por parte de algunos países. Respecto a la empresas que reciben fondos para innovar encontramos que el promedio de los países de la Unión esta alrededor del 23% el máximo es de un 49% de empresas que reciben y el mínimo es de 5%, en esta variable.

De igual manera que en la anterior no necesariamente los países en donde las empresas reciben más fondos para innovar son los del norte o los del sur, es decir que podría considerarse que depende de las políticas internas de cada país porque por ejemplo Finlandia, Austria, Bélgica que no necesariamente tiene acceso por ejemplo al fondo Feder a nivel europeo, estos países presentan altos porcentajes de empresas que reciben fondos pero son desde el sector privado especialmente.

Cabe señalar que en el análisis previo no se ha profundizado, sin embargo, en los anexos se puede encontrar los análisis y gráficos de las variables de toda la parte empírica, a nivel de países, grupos de países, promedios a nivel de la UE27.

Por otra parte, la

Tabla 7.6 recoge la matriz de correlaciones, que nos ayuda a definir el grado de relación entre las variable incluidas en el análisis, en su papel de dependientes o independientes, en el caso de alta correlación entre variables por ejemplo en patentes y patentes de alta tecnología y empresas innovadoras e innovación en sectores de alta tecnología, se estiman en modelos alternativos por separado, en los que las variables independientes se alternan tratando de evitar problemas de multicolinealidad, como se ha expuesto previamente.

Tabla 7.6 Correlaciones variables incidentes de la CUE

	CUE	PATAPEPO	PATEPOAT	EMINN	TACOTOT	TACOATEC	GTOEDTER	INVPOBAC	GTOIDGOB	INNATEC	POBEDTER	EMREFOINN
CUE	1											
PATAPEPO	0.4456	1										
PATEPOAT	0.5371	<u>0.8717</u>	1									
EMINN	0.1903	0.6746	0.5406	1								
TACOTOT	0.2397	0.3830	0.3430	0.2255	1							
TACOATEC	0.3219	0.5326	0.5042	0.4556	0.5614	1						
GTOEDTER	0.4567	0.6537	0.6824	0.4512	0.1358	0.3636	1					
INVPOBAC	0.6301	0.7926	0.7775	0.5897	0.2947	0.4985	0.6426	1				
GTOIDGOB	0.3169	0.2200	0.1713	0.0771	0.2593	0.0867	(0.0780)	0.1989	1			
INNATEC	0.1789	0.6745	0.5334	<u>0.9759</u>	0.2336	0.4647	0.4294	0.5750	0.1057	1		
POBEDTER	0.1422	0.2547	0.3117	0.2426	0.0660	0.3004	0.5248	0.4170	(0.0352)	0.2122	1	
EMREFOINN	0.2773	0.1541	0.1497	0.1132	0.1273	0.1896	0.2552	0.1415	0.1255	0.1051	0.2155	1

Esta tabla presenta los coeficientes de correlación de Pearson para las variables estudiadas en el análisis empírico. *p< 0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Fuente: Elaboración propia.

7.6 ANÁLISIS MULTIVARIANTE

En el presente epígrafe se recogen los resultados de las estimaciones de panel realizadas de cara a contrastar las hipótesis planteadas. En primer lugar, a fin de evitar posibles problemas de multicolinealidad previamente mencionados, los modelos se realizan por separado, además se realiza el test de factor de inflación de la varianza (VIF) para cada modelo y se verifica que los resultados son menores a 10, en todos los casos.

A continuación se muestran los resultados obtenidos para los modelos bajo el estimador de efectos fijos (FE) junto con el estimador de efectos aleatorios (RE). Los modelos siguientes se utilizan para contrastar la incidencia de la CUE en el desempeño innovador de los países, utilizando las variables previamente señaladas. En la

Tabla 7.7 se muestran los modelos de la variable patentes solicitadas en alta tecnología.

Tabla 7.7 Modelos incidencia de la CUE, desempeño innovador

	PATEPOAT					
	MODELO 1		MODELO 2		MODELO 3	
	FE	RE	FE	RE	FE	RE
CUE	41.442 +	48.036 *	40.512 +	48.874 *	41.261 +	46.940 +
Err.Stand	21.893	24.131	21.940	23.896	22.001	24.349
GTOEDTER	-327.686	722.927			-341.240	719.619
Err.Stand	450.783	451.085			459.779	452.596
INVPOBAC	1360.781 *	923.538	1509.243 *	955.921	1353.788 *	929.330
Err.Stand	648.839	647.901	617.028	594.781	652.607	649.665
GTOIDGOB			60.906	802.956	298.580	741.851
Err.Stand			1769.254	1771.568	1800.972	1770.450
_cons	25.726	-3.114	22.607	4.015	25.289	-4.426
Err.Stand	5.877	5.905	5.349	5.726	6.463	6.572
R ²	0.501	0.620	0.416	0.521	0.487	0.623
F-test	21.060		25.190		20.450	
Wald x ²		18.700		11.430		18.970

Esta tabla presenta los resultados de los modelos de efectos fijos y de los modelos GLS de efectos aleatorios. + p < 0,10; * p < 0,05; **p < 0,01; *** p < 0,001

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 7.8 se muestra los modelos que se utilizan para contrastar la incidencia de la CUE en el desempeño innovador de los países, utilizando las variables: patentes solicitadas a la EPO, empresas innovadoras e innovación en sectores de alta tecnología.

Tabla 7.8 Modelos incidencia de la CUE, desempeño innovador 2

	PATAPEPO		EMINN		INNATEC	
	MODELO 7		MODELO 8		MODELO 10	
	FE	RE	FE	RE	FE	RE
CUE	-62.581	-52.959	-0.308	-0.376 *	-0.468 ***	-0.479 ***
Err.Stand	49.131	56.034	0.200	0.185	0.118	0.119
GTOEDTER	931.239	1813.441	8.121 +	5.911	-0.087	2.451
Err.Stand	1026.752	1127.487	4.445	3.600	2.622	2.489
INVPOBAC	2674.451 +	5582.137 ***	19.376 **	22.348 ***	8.257 *	13.521 ***

	PATAPEPO		EMINN		INNATEC	
	MODELO 7		MODELO 8		MODELO 10	
	FE	RE	FE	RE	FE	RE
Err.Stand	1457.364	1605.890	6.636	5.172	3.915	3.640
POBEDTER			0.341 *	0.271 *	-0.314 ***	-0.351 ***
Err.Stand			0.136	0.115	0.080	0.078
GTOIDGOB	17535.620 ***	13858.370 ***				
Err.Stand	4021.826	4418.642				
_cons	102.651	64.281	0.131	0.170	0.463	0.411
Err.Stand	14.432	19.441	0.054	0.045	0.032	0.035
R ²	0.058	0.399	0.361	0.387	0.010	0.197
F-test	76.060		12.840		37.960	
Wald χ^2		29.870		66.120		34.110

Esta tabla presenta los resultados de los modelos de efectos fijos y de los modelos GLS de efectos aleatorios. + p < 0,10; * p < 0,05; **p < 0,01; *** p < 0,001

Fuente: Elaboración propia.

En esta parte, se recogen los resultados de las estimaciones de panel realizadas de cara a contrastar las hipótesis planteadas, y se muestran los resultados obtenidos bajo el estimador de efectos fijos (FE) y efectos aleatorios (RE) para contrastar la incidencia de la CUE en la competitividad del tejido productivo. La Tabla 7.9 muestra los resultados para las variables tasa de cobertura total y tasa de cobertura en alta tecnología.

Tabla 7.9 Modelos incidencia de la CUE, competitividad del tejido productivo

	TACOATEC				TACOTOT			
	MODELO 4		MODELO 5		MODELO 6		MODELO 9	
	FE	RE	FE	RE	FE	RE	FE	RE
CUE	51.226	68.014 +	0.803 *	0.938 *	85.381 *	83.909 *	0.249	0.285
Err.Stand	40.176	37.727	0.395	0.374	39.327	38.444	0.266	0.258
INNATEC	50.297 +	12.843						
Err.Stand	27.752	23.859						
PATEPOAT	0.416 **	0.499 ***	0.001	0.001				*
Err.Stand	0.155	0.134	0.001	0.000				

	TACOATEC				TACOTOT			
	MODELO 4		MODELO 5		MODELO 6		MODELO 9	
	FE	RE	FE	RE	FE	RE	FE	RE
EMINN			0.012	0.148				
Err.Stand			0.155	0.149				
INVPOBAC					2212.01 +	313.04 -	7.768	6.564
Err.Stand					1336.94	1160.59	9.133	8.727
POBEDTER					81.673 **	68.854 **	0.288	0.277
Err.Stand					25.688	24.280	0.187	0.180
EMREFOINN					27.105	20.590	0.214	0.208
Err.Stand					19.713	19.076	0.132	0.127
GTOEDTER							6.231	6.655
Err.Stand							5.851	5.574
PATAPEPO							0.001 +	0.001
Err.Stand							0.000	0.000
_cons	85.915	69.059	0.788	0.582	52.516	46.017	0.797	0.776
Err.Stand	12.537	11.553	0.108	0.097	8.495	9.741	0.079	0.092
R ²	0.089	0.227	0.142	0.292	0.014	0.147	0.160	0.170
F-test	27.270		24.92		30.600		72.140	
Wald χ^2		21.540		10.95		22.480		14.08

Esta tabla presenta los resultados de los modelos de efectos fijos y de los modelos GLS de efectos aleatorios. + p < 0,10; * p < 0,05; **p < 0,01; *** p < 0,001

Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizadas las estimaciones para todas las variables, vemos que únicamente se puede contrastar nuestras hipótesis respecto a la incidencia de la CUE, en los modelos cuyas variables son las patentes en alta tecnología y la tasa de cobertura en alta tecnología, en todas sus variantes. Por lo tanto, a fin de contrastar las hipótesis, en adelante utilizamos solo estas variables en las cuales, la incidencia de la CUE es significativa, para profundizar los análisis econométricos y pruebas estadísticas que soporten estos modelos definitivos. Cabe señalar que la interpretación se realizará en el análisis de resultados.

Como siguiente paso y de cara a determinar cuál de los estimadores empleados en las estimaciones anteriores es el más adecuado, para los modelos definitivos (modelo 1, 2, 3, 4, 5 y 6), se

realiza el test de Hausman. La Tabla 7.10 muestra los resultados obtenidos en el test.

Tabla 7.10 Test de Hausman

	Variable	Modelo	χ^2	Prob > χ^2	Estimador más adecuado
INCIDENCIA DE LA CUE	PATEPOAT	1	128,18***	0,0000	FE
	PATEPOAT	2	11,32	0,0101	RE
	PATEPOAT	3	129,13***	0,0000	FE
	TACOATEC	4	7,56	0,0560	RE
	TACOATEC	5	11,59	0,0089	RE
	TACOATEC	6	13,62	0,0086	RE

Fuente: Elaboración propia.

En la mayoría de los casos (Modelos 2, 4, 5 y 6) el test de Hausman permitió rechazar la hipótesis nula de que los α_i están incorrelacionados con todas las x_{it} y, por tanto, en general, el estimador de efectos aleatorios parece ser más adecuado para los modelos propuestos.

Por tanto, a partir de los resultados del test de Hausman, se presenta los modelos finales, que revelan la incidencia de la CUE, que según los resultados la incidencia ocurre especialmente cuando se trata de alta tecnología (patentes en alta tecnología en la Tabla 7.11 y tasa de cobertura en alta tecnología Tabla 7.12). Las tablas también indican, a más del método de estimación más apropiado, los errores robustos obtenidos con *vce(robust)*, siguiendo la especificación de los modelos.

Tabla 7.11 Modelos finales propuestos, incidencia de la CUE, patentes alta tecnología

		PATEPOAT		
		MODELO 1	MODELO 2	MODELO 3
		FE	RE	FE
CUE	coeficiente	41.442 +	48.874 *	41.261 +
	Err. Stand	21.893	23.896	22.001
	Err.S.Robust.	49.134	53.000	48.609
GTOEDTER	coeficiente	-327.686		-341.240
	Err. Stand	450.783		459.779
	Err.S.Robust.	470.409		520.258
INVPOBAC	coeficiente	-1360.781 *	955.921	-1353.788 *
	Err. Stand	648.839	594.781	652.607
	Err.S.Robust.	758.922	657.883	752.870
GTOIDGOB	coeficiente		802.956	298.580
	Err. Stand		1771.568	1800.972
	Err.S.Robust.		2332.625	2973.167
_cons	coeficiente	25.726	4.015	25.289
	Err. Stand	5.877	5.726	6.463
	Err.S.Robust.	5.956	10.120	7.317
N° obs.		162	162	162
R ²		0.501	0.521	0.487
F-test		21.060		20.450
Wald x ²			11.430	
wald x2 Robust			2.220	

Nota: La tabla presenta los resultados de los modelos finales, también incluye errores estándar y errores robustos. + p < 0,10; * p < 0,05; **p < 0,01; *** p < 0,001

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 7.12 indica, los modelos finales para la tasa de cobertura en alta tecnología y a más del método de estimación más apropiado, los errores robustos obtenidos con *vce(robust)*, siguiendo la especificación de los modelos.

Tabla 7.12 Modelos finales propuestos, incidencia de la CUE, tasa de cobertura en alta tecnología

		TACOATEC		
		MODELO 4	MODELO 5	MODELO 6
		RE	RE	RE
CUE	coeficiente	68.014 +	0.938 *	83.909 *
	Err. Stand	37.727	0.374	38.444
	Err.S.Robust	44.422	62.998	63.864
INNATEC	coeficiente	-12.843		
	Err. Stand	23.859		
	Err.S.Robust	30.145		
PATEPOAT	coeficiente	0.499	***	0.001
	Err. Stand	0.134		0.000
	Err.S.Robust	0.148		0.068
EMINN	coeficiente			0.148
	Err. Stand			0.149
	Err.S.Robust			0.151
INVPOBAC	coeficiente			-313.036
	Err. Stand			1160.591
	Err.S.Robust			1696.605
POBEDTER	coeficiente			68.854
	Err. Stand			24.280
	Err.S.Robust			37.534
EMREFOINN	coeficiente			20.590
	Err. Stand			19.076
	Err.S.Robust			15.943
_cons	coeficiente	69.059	0.582	46.017
	Err. Stand	11.553	0.097	9.741
	Err.S.Robust	11.765	9.425	13.311
N° obs.		162	162	162
R ²		0.227	0.292	0.147
Wald x ²		21.540	10.950	22.480
		24.260	15.690	13.530

Nota: La tabla presenta los resultados de los modelos finales, también incluye errores estándar y errores robustos. + p < 0,10; * p < 0,05; **p < 0,01; *** p < 0,001

Fuente: Elaboración propia.

7.7 RESULTADOS E INTERPRETACIÓN.

En este apartado, al analizar los resultados de los modelos, encontramos que la CUE es significativa para la tasa de cobertura únicamente, cuando se trata de la tasa de cobertura en alta tecnología,

de igual forma es significativa o incide en las patentes únicamente cuando se trata de patentes aplicadas en alta tecnología.

En la Tabla 7.13 se refleja, en resumen, las variables de incidencia de la colaboración universidad empresa con las hipótesis y los resultados esperado versus el contraste correspondiente al resultado de los análisis.

Tabla 7.13 Contraste de incidencia de la CUE

INCIDENCIA DE LA CUE	VARIABLES	HIPÓTESIS	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO CONTRASTE
Desempeño innovador	PATAPEPO	H5	POSITIVO	NO SIGNIFICATIVO
	PATEPOAT		POSITIVO	SIGNIFICATIVO
	EMINN		POSITIVO	NO SIGNIFICATIVO
	INNATEC		POSITIVO	NO SIGNIFICATIVO
Competitividad del tejido productivo	TACOTOT	H6	POSITIVO	NO SIGNIFICATIVO
	TACOATEC		POSITIVO	SIGNIFICATIVO

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se realiza el análisis de los resultados de los modelos en función de las variables de incidencia, que a su vez fueron nuestras hipótesis de partida, en este sentido:

H5 hipótesis de partida y contraste

H5: Existe un relación positiva entre los niveles de CUE y el desempeño innovador del país.

Según nuestra hipótesis de partida se esperaba encontrar que existiese una relación significativa o incidencia de la CUE en el desempeño innovador de un país. En este sentido, los resultados que obtuvimos en relación a la incidencia de la CUE sobre las patentes aplicadas en la oficina de patentes europea (PATAPEPO), al combinarse con el gasto en educación terciaria, el porcentaje de investigadores de la población activa y el gasto en I+D desde el

gobierno, indican que la CUE no tiene incidencia o significatividad alguna. Este hallazgo podría ir en línea con que, los flujos de información que salen de la empresa pueden desmotivar a la cooperación (Belderbos, Carree, Diederer, et al., 2004). Y difiere a muchos estudios que encuentran una relación positiva por ejemplo, dentro de la UE, en el caso de Noruega (Klitkou & Gulbrandsen, 2010) y en Suecia (Löf & Broström, 2008)

En contraste, al realizar el análisis de significatividad de la incidencia de la CUE a través de las patentes aplicadas en alta tecnología (PATEPOAT), pudimos constatar de que, en este caso en particular, si existe una incidencia de la CUE, motivo por el cual desarrollamos tres modelos en los que conjugamos diferentes variables o escenarios en los cuales la CUE presentó significatividad. En todos los casos se aprecia que si se incrementa en uno por ciento el valor de la CUE, la incidencia en esta variable sería de incremento aproximado de 42 a 48 patentes aplicadas en alta tecnología por millón de habitantes (en función de sus coeficientes), ver Tabla 7.11. Este resultado va de acuerdo con algunos estudios que concluyen que la investigación y desarrollo propicia un alto impacto en patentes de mayor nivel tecnológico (Priede & Neuert, 2015).

Por otro lado, el análisis de significatividad de la incidencia de la CUE en la empresas innovadoras (EMINN), pese a que se esperaba que existiera una relación positiva, nuestros resultados muestran como indica la Tabla 7.8 encontramos que la CUE no tiene incidencia significativa sobre esta variable, y como se puede observar sus coeficientes son negativos, caso que fue continuo en todos los modelos que se trató de construir. Este hallazgo va en línea contraria de estudios que afirman una relación positiva (Azagra Caro, 2004; Klitkou & Gulbrandsen, 2010; Löf & Broström, 2008).

En este mismo sentido, de cara a los resultados arrojados de la incidencia de la CUE en función de la innovación en sectores de alta tecnología como porcentaje de las empresas innovadoras, encontramos que la CUE no es significativa. Este hallazgo se contrapone a estudios previos que encontraron una relación positiva (Azagra-Caro, 2009; Link & Scott, 2005)

Por lo tanto y de cara a los resultados obtenidos podemos concluir que la CUE incide en el desempeño innovador únicamente a través de las patentes aplicadas en alta tecnología, por lo tanto, ***en medida que la CUE incrementa se incrementa el desempeño innovador, medido a través de las patentes de alta tecnología.***

H6 hipótesis de partida y contraste

Se presume que la CUE aporta a la competitividad y por ende al desarrollo económico de las naciones. Esto sugiere que la CUE aportaría a que existan mejores tasas de cobertura del comercio internacional, lo que en parte aporta al SNI y por tanto al desarrollo económico de las naciones

En este sentido, la hipótesis H6 de partida se basó en que se cree que existe una relación positiva entre el grado de CUE y la competitividad del tejido productivo. Tras haber obtenido el resultado por medio del contraste de hipótesis realizado, podemos decir que no se encontró evidencia significativa de que exista algún grado de relación, ni efecto que indique que hay incidencia, cuando este es medido a través de la tasa de cobertura general. El resultado se contrapone a anteriores hallazgos que indicaban lo contrario (Kalinina & Chernitsova, 2017).

En contraste, al medir el impacto de la CUE, a través de la tasa de cobertura de alta tecnología, nuestros hallazgos fueron significativos, es decir la CUE incide en la competitividad del tejido productivo, medido a través de la tasa de cobertura en alta tecnología, lo que significa ***que a medida que la CUE incrementa también incrementa la tasa de cobertura en alta tecnología.***

Los resultados de la tasa de cobertura, podría reflejarse en que para los países individuales es distinta la participación de los bienes de alta tecnología en las exportaciones totales, respaldado en las teorías del comercio internacional que explican cierto patrón de este comportamiento, por ejemplo, el ciclo de vida del producto internacional establece que la ubicación de la producción depende del ciclo del producto. (Commission, 2009; Priede & Neuert, 2015)

7.8 CONCLUSIONES

En esta fase se han construido una serie de modelos econométricos con la finalidad de encontrar la significatividad e *incidencia de la CUE* respecto a diversas variables que tratan de aproximar el desempeño innovador y a competitividad de los países de la UE27. De esta forma, con los resultados obtenidos se pudo contrastar las hipótesis planteadas al respecto. Los resultados encontrados son los siguientes:

- Existe una relación significativa entre la Colaboración Universidad Empresa y el desempeño innovador de los países. Al rigor de los datos obtenidos y los hallazgos realizados, se podría afirmar que existe la evidencia para concluir que a mayor intensidad de CUE, mayor es su incidencia en el desempeño innovador, pero solamente cuando este es medido a través de las patentes de alta tecnología. Se pensaba que la intensidad de la CUE jugaba un papel significativo sobre la capacidad de patentar en general (número de patentes por habitantes), pero no se encontró evidencia que lo soporte. Esto podría sugerir que la CUE juega un papel relevante sobre un tipo de patentes, pero no sobre su número total.
- Respecto a las empresas innovadoras, pese a que esperábamos que fuera significativa la incidencia de la CUE, esto no se pudo contrastar afirmativamente. Tampoco se observó impacto alguno sobre la innovación en empresas de alta tecnología.
- Se puede afirmar que existe una relación significativa entre la CUE y la competitividad del tejido productivo, únicamente cuando medimos ésta, a través de la tasa de cobertura comercial en productos de alta tecnología. En este sentido, se refleja una incidencia concreta de la CUE sobre la competitividad de las empresas y que se refleja no necesariamente sobre la totalidad de empresas sino sobre aquellas de mayor intensidad tecnológica.



CAPITULO 8: CONCLUSIONES

El presente capítulo incluye las conclusiones generales, especialmente dando cuenta de los principales resultados obtenidos en nuestro análisis empírico, además se incluyen recomendaciones, describe la contribución y originalidad de la investigación, las limitaciones encontradas y las futuras líneas de investigación.

En retrospectiva, nuestra investigación estuvo motivada por el hecho de que la CUE ha cobrado una creciente importancia en las economías desarrolladas y por eso existe la necesidad de contar con más conocimientos y evidencias que ayuden a encaminar tanto estrategias como políticas y recursos para promover este tipo de cooperación. En este sentido, se hace necesario conocer la realidad de la CUE en nuestro entorno más próximo, en este caso los países de la UE. Saber qué factores inciden en que la CUE sea más intensa y que implicaciones tiene ésta sobre el desempeño innovador y la competitividad de los países.

Por ese motivo, después de una detallada revisión de la literatura académica así como de informes sobre la CIE, hemos realizado un análisis secundario a partir de los datos de la CIS en 27 países de la Unión Europea. Nuestro objetivo era responder a estas dos preguntas de investigación: ¿Por qué en algunos países de la UE, existe más colaboración entre universidades y empresas que en otros?. Y, en segundo lugar, ¿Contribuye una mayor colaboración entre universidades y empresas a un mejor desempeño innovador y competitivo de los países?

Para responder a las anteriores preguntas hemos realizado en primer lugar un análisis descriptivo de la CUE en la UE27. Dicho análisis debe ser entendido como la línea base de la investigación, el estado actual, los niveles y la evolución de la colaboración entre universidades y empresas tanto individualmente en los países de la UE, como en la UE en su conjunto, durante los periodos bianuales del

2004 al 2014, análisis que también abordó de forma resoluta algunas medidas políticas destacadas que soportan la CUE en los países de la UE27. Los resultados de nuestro análisis muestran lo siguiente:

- La CUE sigue una trayectoria creciente (medida en porcentaje de empresas innovadoras que cooperan con universidades) entre 2004 y 2012. En el periodo 2012-2014 se produce una ligera caída que podría estar asociada al impacto de la crisis económica y en concreto al descenso de países como Eslovenia y Finlandia que en cualquier caso han sido los líderes de la cooperación en todos los periodos.
- Los países donde la CUE es más intensa son en general países del norte y centro de Europa. Entre ellos Finlandia, Bélgica, Reino Unido, Dinamarca y Eslovenia. En líneas generales, con la excepción Eslovenia, estos países muestran también un esfuerzo y una capacidad innovadora superior a la media europea.
- Por el contrario, los países que muestran menores niveles de CUE son Lituania, Croacia, Letonia, Italia, Chipre, Malta y Bulgaria. Por lo general el *performance* innovador y económico de estos países se encuentra por debajo de la media europea, con la excepción italiana sobre la que cabría indagar en futuras investigaciones.
- En cuanto a la consideración de la CUE como método de cooperación más valorado, cabe señalar la existencia de una tendencia creciente a lo largo del periodo analizado. Esta evidencia podría relacionarse con el hecho de que la experiencia en colaboración va creando confianza y de ésta manera construyendo relaciones más duraderas y mejor valoradas.
- Por otro lado, se observa que aquellos países donde las empresas se muestran más colaboradoras con los distintos agentes del sistema de innovación, es decir, que poseen una cierta cultura colaborativa en general, son también los que muestran mayores niveles de CUE.

- Desde el punto de vista de las medidas políticas y su influencia, se observa que aquellos países con mayor número de medidas destinadas a impulsar la CUE, muestran también más intensidad en la CUE. En este mismo sentido, el requisito de cooperación obligatoria es una buena estrategia porque conecta a universidades y empresas que, a posteriori, podrían convertirse en relaciones a largo plazo.

En cuanto a los factores que explican una mayor intensidad de la CUE en los países de la UE, es decir, los *factores explicativos de la CUE*, se ha realizado un análisis econométrico que ha dado los siguientes resultados:

- Existe una relación positiva entre los recursos que los distintos países dedican a la innovación y el grado de la Colaboración Universidad Empresa. Se encontró evidencia suficiente que permite establecer una relación especialmente significativa entre la intensidad de la I+D y la CUE, tal lo esperado. Por tanto, *aquellos países que más invierten en recursos para I+D (desde cualquiera de los sectores), tienen mayores niveles de Colaboración Universidad Empresa*. Los sectores en orden de incidencia que más explican la CUE son el Gobierno, educación terciaria y empresas. Esta relación es beneficiosa desde el punto de vista que enlaza las capacidades de la empresa y los resultados de la investigación, dotando de insumos a la actividad innovadora para crear ventaja competitiva.
- Existe una relación positiva entre el nivel de calidad del Sistema Universitario y la intensidad de la CUE. En contraste a lo anterior, se encontró que la calidad del sistema universitario no es significativa al momento de explicar la CUE. Al respecto, podemos concluir que *el nivel de la calidad del sistema universitario respecto a las publicaciones científicas más citadas, es decir, la difusión del conocimiento por medio de publicaciones científica a favor de la sociedad, no tiene relación con el nivel de colaboración*

en los países. Esto podría deberse a los intereses diversos de la empresa y la universidad al momento de publicar, como también al tiempo que demoran las publicaciones en hacerse efectivas.

- Cuanto más intensiva en tecnología y conocimiento es la Estructura Sectorial del país, mayor es el grado de CUE, se encontró que existe una relación significativa entre la estructura sectorial del país y la CUE, tal lo esperado. Al rigor de los datos, se puede establecer una relación débil pero suficiente para concluir que ***aquellos países cuyo sector de alta tecnología es fuerte y competitivo (con conocimiento intensivo, alto porcentaje de empleo en alta tecnología y servicios) tienen mayor grado de Colaboración Universidad Empresa.***
- La CUE es complementaria con otros tipos de colaboración de las empresas con agentes del sistema de innovación, efectivamente Existe una relación robusta entre la estructura de sistemas de innovación y la CUE, tal lo esperado. Todos los modelos propuestos mostraron una fuerte relación cuando las empresas innovadoras cooperan con consultores, laboratorios comerciales o institutos privados de I+D, y aún con mayor significatividad cuando lo hacen con el gobierno o institutos de investigación públicos. Por ende, dada la naturaleza de la cooperación y los diversos tipos de innovación, podemos concluir que aquellos países cuya estructura de sistemas de innovación es eficiente y diversa para responder a los requerimientos de las empresas innovadoras, brindan mayor posibilidad de promover cultura de cooperación. A su vez, esto hace que los actores que cooperan sean complementarios.

En este sentido, podemos concluir que ***existe mayor CUE en aquellos países cuya estructura de sistemas de innovación es de cooperación abierta, permite a los actores de la cooperación ser facilitadores del proceso de innovación y complementarse.*** Además, promueve la cultura de

cooperación, abriendo el abanico de las formas y mecanismos de cooperar y crear interrelaciones en aras de conseguir objetivos de mayor envergadura que permitan, entre otras cosas, fortalecer el sistema de innovación y hacerlo más competitivo.

En segundo lugar, y con la finalidad de encontrar la relación, significatividad e *incidencia de la CUE* respecto a diversas variables que tratan de aproximar el desempeño innovador y la competitividad de los países de la UE27, igualmente se han construido una serie de modelos econométricos. Los resultados son los siguientes:

- Existe una relación positiva entre la Colaboración Universidad Empresa y el desempeño innovador de los países. Se pensaba que la intensidad de la CUE jugaba un papel significativo sobre la capacidad de patentar en general (número de patentes por habitantes). Sin embargo, sólo se encontró evidencia sobre su impacto en las patentes de alta tecnología. Esto podría sugerir que la CUE juega un papel relevante sobre el desempeño innovador de aquellas empresas más vinculadas a los sectores de alta tecnología y que precisan de conocimientos más específicos y avanzados. No se encontró evidencia suficiente de que la CUE incida en el desempeño innovador medido a través del porcentaje de empresas innovadoras en general, ni tampoco de aquellas pertenecientes a sectores de alta tecnología.
- Existe una relación positiva entre la CUE y la competitividad del tejido productivo, si bien es cierto que sólo cuando medimos ésta a través de la tasa de cobertura comercial en productos de alta tecnología. En este sentido, se refleja una incidencia concreta de la CUE sobre la competitividad de las empresas pero no necesariamente sobre la totalidad de empresas sino sobre aquellas con una producción más orientada a la alta tecnología.

Por tanto, como conclusión final sobre el impacto de la CUE sobre el desempeño innovador y la competitividad de los países podemos afirmar que éste se orienta fundamentalmente hacia aquellas empresas y sectores de alta tecnología. Son este tipo de actividades las que por tanto obtendrían un mayor rédito de la colaboración con las universidades. Este resultado tiene gran relevancia porque nos indica que la CUE serviría como impulsor del cambio estructural hacia actividades de mayor contenido tecnológico, lo cual genera beneficios de índole diversa para el desarrollo económico de los países.

Recomendaciones

Partiendo de las premisas que el conocimiento y la innovación se han convertido en ejes centrales del desarrollo, además que la sociedad, la ciencia y la tecnología evolucionan aceleradamente, y como afirma Etzkowitz y Leydesdorff (2000b) que el modelo triple hélice repercute no solo en la interacción de los actores sino también en cada uno de ellos, como esferas.

Esto sugiere, la necesidad de que universidades y empresas, se adapten y respondan a las realidades cambiantes, como instituciones innovadoras, de alta calidad, sólidas y capaces de interactuar y complementarse entre sí y con el entorno. Asumir que la CUE resulta de gran importancia al momento de enlazar el conocimiento científico, tecnológico y el Know-how y aceptar que se puede aprender los unos de los otros, además esta interacción les facilita complementarse y gestionar eficientemente las capacidades y recursos disponibles, todas estas motivaciones suficientes para promoverla. En este sentido las recomendaciones son:

Desde el punto de vista de las universidades, éstas deben asumir su tercera misión, para lo cual es importante: construir equipos de investigación multidisciplinarios en activa cooperación tanto internamente como también buscar complementarse con otras universidades nacionales o extranjeras, buscar la internacionalización.

Además generar y transferir conocimiento, ajustar sus lanes de estudio de acuerdo a las necesidades de la sociedad y el entorno,

aportando así al desarrollo social económico y cultural, especialmente es momentos como este en donde se vive una crisis global.

Así también propiciar espacios de integración con todos los actores de sistema y valorar todas las formas de conocimiento, especialmente el conocimiento endógeno e incorporarlo como parte de las potencialidades de la sociedad donde se insertan.

Promover desde las autoridades, todas las formas y mecanismos de cooperación y aprovecharlos para generar más beneficios, por ejemplo en los casos de intercambios, que el conocimiento adquirido fluya en beneficio de todos. Y es necesario mostrar y compartir los resultados de sus estudios, investigaciones, convenios y contratos para que se vea los frutos tanto internamente como al exterior de las Universidades.

Desde las empresas hace falta un acercamiento a las universidades rompiendo las brechas y barreras preconcebidas que limitan la interacción.

Además es necesario se cree cultura de innovación y de cooperación, especialmente en épocas de crisis en donde las empresas más consolidadas y respaldadas pueden tener mejores resultados y subsistir en el mercado, estas deben buscar socios estratégicos.

Desde el gobierno, es necesario desarrollar más políticas de incentivo para la cooperación universidad empresa, entendiendo que esta construcción y desarrollo de políticas debe venir de abajo hacia arriba, porque universidades y empresas están más cerca de las realidades de las necesidades de la sociedad y conocen sus requerimientos y realidades, así como el potencial para innovar.

Se debe promover que en un constructo colectivo se tomen las mejores decisiones en cuanto a estrategias políticas y herramientas que requiere la sociedad para desarrollarse

Por otro lado se debe fomentar mesas de discusión y trabajo en donde se incluya a todos los sectores especialmente a la academia que aún se la ve lejana y sin voz en los procesos de elaboración de

políticas como también en la generación de ideas y aportes para alcanzar el desarrollo y la competitividad.

Finalmente, empresas y universidades deben trabajar juntas en función de sus necesidades, capacidades y recursos, para esto deben conocer su entorno, diferenciando sus debilidades y potencialidades, a fin de buscar complementariedades. Además se debe construir colectiva y cooperativamente conocimientos flexibles que brinden las garantías necesarias para mitigar los impactos de la globalización acelerada y los entornos cambiantes como los que la universidad ha atravesado en el tiempo desde sus orígenes.

Contribucion y originalidad

Esta investigación tiene la particularidad de que analiza la intensidad de la CUE en la Unión Europea a nivel de países pero también en su conjunto, en seis periodos, hecho que contribuye como una referencia para la UE, tanto en conocer la línea base como también la evolución de la CUE, esto permite tener un cuadro más claro a la hora de tomar decisiones a nivel individual de países y como un conjunto.

Además esta investigación explora, a través de modelos econométricos, por un lado los factores que explican a la CUE a nivel macro, lo cual puede considerarse una herramienta importante al momento de implementación de políticas, al entender por qué unos países tienen mayores niveles de cooperación que otros, lo que le permitiría tomar medidas, especialmente para la consolidación y la mejora de la CUE.

Por otra parte, también se exploró el resultado o impacto de la CUE, lo cual puede ofrecer información relevante para orientar las políticas públicas relacionadas con la CUE.

Limitaciones

Debido al diseño específico de la encuesta de innovación comunitaria (CIS), solo las empresas tecnológicamente innovadoras,

es decir, las que innovan en producto y proceso, son las llamadas a responder a preguntas sobre sus socios de cooperación. Por lo tanto, la muestra de las empresas tiene un cierto sesgo, creando una limitación a esta investigación.

La segunda limitación es que a nivel de la Unión Europea, la encuesta de innovación comunitaria, es la única que recoge datos estandarizados de la colaboración universidad empresa nivel de países, limitante que por cierto viene dada porque aún no hay la cultura a nivel de países, universidades y empresas de reportar efectivamente la cooperación que se genera desde las diversas formas y mecanismos que esta tiene.

Existe muy poca información a nivel de países del impacto que la CUE genera, y más aún existe una carencia de indicadores específicos que midan esta relación sistemáticamente. Si bien es cierto hay un amplio abanico de estudios pero, en su gran mayoría, son específicos en función de proyectos y casos de estudio.

Los datos pueden tener percepciones subjetivas de los encuestados, lo cual puede crear sesgos que pueden considerarse en el análisis, como en el caso de la medir la CUE como el método más valorado de cooperación.

Futuras líneas de investigación

Para el futuro se pretende incurrir en la colaboración universidad empresa desde el punto de vista de la interacionalización y tratar de analizar como la CUE está inmersa en ese proceso.

Así también ampliar esta investigación desde el punto de vista de las medidas políticas, profundizando más en cada país para establecer una comparativa más amplia y añadir nuevas variables que cubran más y puedan explicar mejor a la CUE como también medir su impacto.

Finalmente sería interesante profundizar el estudio en econometría y tipos de modelos, especialmente también en econometría espacial que podría añadir valor a este estudio en la comparativa entre países y la evolución de variables como la CUE.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, M., Grinevich, V., Hughes, A., Kitson, M., & Ternouth, P. (2008). Universities, Business and Knowledge Exchange. *Business*, 64. Retrieved from [http://www.cbr.cam.ac.uk/pdf/University Business Knowledge Exchange v7.pdf](http://www.cbr.cam.ac.uk/pdf/University_Business_Knowledge_Exchange_v7.pdf)
- Altbach, P. G. (2008). Funciones complejas de las universidades en la era de la globalización, 02, 5–14. Retrieved from <http://upcommons.upc.edu/handle/2099/7931>
- Ankrah, S., & AL-Tabbaa, O. (2015). Universities-industry collaboration: A systematic review. *Scandinavian Journal of Management*, 31(3), 387–408. <http://doi.org/10.1016/j.scaman.2015.02.003>
- Aschhoff, B., & Schmidt, T. (2008). Empirical evidence on the success of R&D cooperation - Happy together? *Review of Industrial Organization*, 33(1), 41–62. <http://doi.org/10.1007/s11151-008-9179-7>
- Avotiņš, V., & Resele, L. (2015). *RIO Country Report Latvia 2014*. JRC Science and Policy Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/rio-country-report-latvia-2014>
- Azagra-Caro, J. M. (2009). *Recognising the value of business patents with university inventors*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Azagra-Caro, J. M., Tijssen, R. J. W., & Yegros-Yegros, A. (2015). Measuring macro-level effects of the global economic recession on university-industry research cooperation. *INGENIO*, (2015), 1–22. Retrieved from <http://gretha.u->

bordeaux.fr/sites/default/files/doc_actualite/uic_and_recession_3
g_-_gretha_0.pdf

Azagra Caro, J. M. (2004). *La contribución de las universidades a la innovación.*

Baláž, V. (2015). *RIO Country Report Slovak Republic 2014*. JRC Science and Policy Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/rio-country-report-slovakia-2014>

Balconi, M., & Laboranti, A. (2006). University-industry interactions in applied research: The case of microelectronics. *Research Policy*, 35(10), 1616–1630. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2006.09.018>

Baldwin, C., & Von Hippel, E. (2011). Modeling a paradigm shift: From producer innovation to user and open collaborative innovation. *Organization Science*, 22(6), 1399–1417.

Barge-Gil, A., Santamaría, L., & Modrego, A. (2011). Complementarities between universities and technology institutes: New empirical lessons and perspectives. *European Planning Studies*, 19(2), 195–215. <http://doi.org/10.1080/09654313.2011.532665>

Beise, M., & Stahl, H. (1999). Public research and industrial innovations in Germany. *Research Policy*, 28(4), 397–422. [http://doi.org/10.1016/S0048-7333\(98\)00126-7](http://doi.org/10.1016/S0048-7333(98)00126-7)

Belderbos, R., Carree, M., Diederer, B., Lokshin, B., & Veugelers, R. (2004). Heterogeneity in R&D cooperation strategies. *International Journal of Industrial Organization*, 22, 1237–1263. <http://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2004.08.001>

Belderbos, R., Carree, M., & Lokshin, B. (2004a). Cooperative R&D and firm performance. *Research Policy*, 33(10), 1477–1492. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2004.07.003>

- Belderbos, R., Carree, M., & Lokshin, B. (2004b). Cooperative R & D and Firm Performance. *Research Policy*, 33(10), 1477–92. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2004.07.003>
- Beraza, J. M., & Rodríguez, A. (2007). La Evolución de la Misión de la Universidad. *Revista de Dirección y Administración de Empresas*, 14, 25–56. Retrieved from https://addi.ehu.es/bitstream/10810/9908/1/Revista14_02.pdf
- Bercovitz, J., & Feldmann, M. (2006). Entrepreneurial Universities and Technology Transfer: A Conceptual Framework for Understanding Knowledge-Based Economic Development. *Journal of Technology Transfer*, 31, 175–188. <http://doi.org/10.1.1.563.1836>
- Bitard, P. (2015). *RIO Country Report France 2014*. JRC Science and Policy Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/rio-country-report-france-2014>
- Bloom, D., Hartley, M., Rosovsky, H. (2007). Beyond private gain: The public benefits of higher education. *International Handbook of Higher Education*, 293–308. <http://doi.org/10.1007/s11618-008-0047-x>
- Branscomb, Kodama, F., Florida, R., & Florida, R. (1999). *Industrializing knowledge: University-industry linkages in Japan and the United States* (MIT Press).
- Breschi, S., Lissoni, F., & Montobbio, F. (2007). the Scientific Productivity of Academic Inventors: New Evidence From Italian Data. *Economics of Innovation and New Technology*, 16(2), 101–118. <http://doi.org/10.1080/10438590600982830>
- Brundtland, G. H. (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo: Nuestro futuro común. *Documentos de Las Naciones, Recolección de Un ...*, 416. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitl>

e:Informe+de+la+comision+mundial+sobre+el+medio+ambiente
+y+el+desarrollo.+nuestro+futuro+comun#5

- Bruneel, J., D'Este, P., & Salter, A. (2010). Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration. *Research Policy*, 39(7), 858–868. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2010.03.006>
- Bruneel, J., Este, P. D., & Salter, A. (2010). Investigating the factors that diminish the barriers to university – industry collaboration. *Research Policy*, 39(7), 858–868. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2010.03.006>
- Bstieler, L., Hemmert, M., & Barczak, G. (2015). Trust formation in university-industry collaborations in the U.S. biotechnology industry: IP policies, shared governance, and champions. *Journal of Product Innovation Management*, 32(1), 111–121. <http://doi.org/10.1111/jpim.12242>
- Bueno, E. (2007). La tercera misión de la universidad. Enfoques e indicadores básicos para su evaluación. *Economía Industrial*, 366(January 2007), 43–59. Retrieved from <http://www.minetur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/366/43.pdf>
- Bush, V. (1945). *Ciencia, la frontera sin fin*. United States. Retrieved from www.oei.es/historico/ctsiima/VANNEVARBUSH.pdf
- Busom, I., & Fernández-Ribas, A. (2008). The impact of firm participation in R&D programmes on R&D partnerships. *Research Policy*, 37(2), 240.
- Canal, E. G. (1993). La cooperación empresarial: una revisión de la literatura. : *Información Comercial Española, ICE*, 79, 87–98.
- Capron, H., & Cincera, M. (2003). Industry-university S&T transfers: what can we learn from Belgian CIS-2 data? *Brussels Economic Review*, 46(3), 59–86. Retrieved from <http://ideas.repec.org/a/bxr/bxrceb/y2003v46i3p59-86.html>
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2009). “Mode 3” and “Quadruple Helix”: toward a 21st century fractal innovation

- ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46(3/4), 201. <http://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374>
- Carayannis, E., Varblane, U., & Roolaht, T. (2012). *Innovation Systems in Small Catching-Up Economies*. (E. G. Carayannis, U. Varblane, & T. Roolaht, Eds.) (Springer S). New York, NY: Springer New York. <http://doi.org/10.1007/978-1-4614-1548-0>
- Carayannis, & Rakhmatullin. (2014). The Quadruple/Quintuple Innovation Helixes and Smart Specialisation Strategies for Sustainable and Inclusive Growth in Europe and Beyond. *Journal of the Knowledge Economy*, 5(2), 212–239. <http://doi.org/10.1007/s13132-014-0185-8>
- Cardona, M., Zuluaga, F., Cano, C., & Gómez, C. (2012). *Diferencias y similitudes en las teorías del crecimiento económico*. (U. Departamento de Economía, Ed.) *Grupo de estudios sectoriales y territoriales*. Retrieved from <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/cuadernos-investigacion/article/view/1321>
- Castillo, L., Lavín, J., & Pedraza, N. (2014). La gestión de la triple hélice: fortaleciendo las relaciones entre la universidad, empresa, gobierno. *Multiciencias*, 14(4), 438–446.
- Castro-Martínez, E., Olmos-Peñuela, J., & Fernandez-de-Lucio, I. (2016). La Vinculación Ciencia-Sociedad: Estereotipos y Nuevos Enfoques. *Journal of Technology Management & Innovation*, 11(2), 121–129. <http://doi.org/10.4067/S0718-27242016000200012>
- Charles, D. (1992). *Technology transfer in Europe: public and private networks*. (P. Belhaven, Ed.). London.
- Chesbrough, H. W. (2006). Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology. *Harvard Business Pres*.
- Cimoly, M., & Dosi, G. (1994). De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación. *Comercio Exterior*, 669–682. Retrieved from

<http://revistacomercioexterior.com/rce/magazines/362/2/RCE2.pdf>

- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152. <http://doi.org/10.2307/2393553>
- Comisión Europea. (2014). *HORIZON 2020, El Programa Marco de Investigación e Innovación de la UE*. <http://doi.org/10.2777/80075>
- Commission, E. (2009). *A more research-intensive and integrated European Research Area. Economic Analysis*. Bruselas. Retrieved from http://ec.europa.eu/research/era/pdf/key-figures-report2008-2009_en.pdf
- Commission, E. (2010). Community Innovation Survey 2010.
- Cortés Aldana, F. A. (2006). La relación universidad-entorno socioeconómico y la innovación. *Ingeniería e Investigación*, 26(2), 94–101. <http://doi.org/10.1016/j.physe.2006.09.008>
- Cunningham, P. (2015). *RIO Country Report United Kingdom 2014*. JRC Science and Policy Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/rio-country-report-united-kingdom-2014>
- Cuntz, A. (2015). *RIO Country Report Austria 2014*. JRC Science and Policy Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/rio-country-report-austria-2014>
- D'Este, P., & Patel, P. (2007). University–industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? *Research Policy*, 36(9), 1295–1313. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2007.05.002>
- D'Este, P., Castro-Martínez, E., & Molas-Gallart, J. (2009). Documento de base para un Manual de Indicadores de

- Vinculación de la universidad con el entorno socioeconómico, 42.
- D'Este, P., Martínez, E., & Molas-Gallart, J. (2014). Documento de base para un Manual de Indicadores de Vinculación de la universidad con el entorno socioeconómico. *INGENIO*. España.
- Davey, T., Baaken, T., Galan Muros, V., & Meerman, A. (2011). The State of European University - Business Cooperation, 141. Retrieved from http://ec.europa.eu/education/tools/docs/uni-business-cooperation_en.pdf
- Díaz-Mendez, M. (1995). Value Co-Creation and University Teaching Quality: Consequence for the European Higher Education Area. *Journal of Service Management*, 23(4), 1–18.
- Dóry, T. (2015). *RIO Country Report Hungary 2014*. JRC Science and Policy Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/rio-country-report-hungary-2014>
- Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., & Soete, L. (1988). *Technical change and economic theory*. (S. S. of A. S. Laboratory of Economics and Management (LEM), Ed.) (Vol. 8). Pisa, Italy.
- Duchêne, V. (2015). *RIO Country Report Belgium 2014*. JRC Science and Policy Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/rio-country-report-belgium-2014>
- Edquist, C. (2006). Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. *The Oxford Handbook of Innovation*. <http://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.001.0001>
- Eom, B. Y., & Lee, K. (2010). Determinants of industry-academy linkages and, their impact on firm performance: The case of Korea as a latecomer in knowledge industrialization. *Research Policy*, 39(5), 625–639. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.015>

- Etzkowitz, H. (1998). The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university–industry linkages. *Research Policy*, 27(8), 823–833. [http://doi.org/10.1016/S0048-7333\(98\)00093-6](http://doi.org/10.1016/S0048-7333(98)00093-6)
- Etzkowitz, H. (2008). *The Triple Helix: University–Industry–Government Innovation in Action*. Routledge (Taylor & F). New York. Retrieved from www.eBookstore.tandf.co.uk
- Etzkowitz, H., & Klofsten, M. (2005). The Innovating Region: Toward a Theory of Knowledge Based Regional Development. *R&D Management*, 35(3), 243–255.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix-University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development. *EASST Review*, 14(1), 14–19. Retrieved from http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2480085
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000a). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29, 109–123. [http://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](http://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000b). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123. [http://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](http://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- European Commission. (2014). *Measuring the impact of university-business cooperation Resumen*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- European Commission. (2015). *Innovation Union Scorecard 2015*. Belgium. Retrieved from http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards/index_en.htm
- European Union. (2016). *Smarter, greener, more inclusive? Indicators to support the Europe 2020 strategy*. Luxembourg.

- Eurostat. (2013). Community Innovation Survey 2012 - Short Synthesis of the Quality Reports. *European Commission Eurostat*, 10. Retrieved from https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/inn_cis8_e_sms_an6.pdf
- Faems, D., Van Looy, B., & Debackere, K. (2005). Interorganizational collaboration and innovation: Toward a portfolio approach. *Journal of Product Innovation Management*, 22(3), 238–250. <http://doi.org/10.1111/j.0737-6782.2005.00120.x>
- Fernández de Lucio, I Conesa, F., Garea, M., Castro, E., Gutiérrez, A., & Bodegas, M. A. (1996). Estructuras de interfaz en el sistema español de innovación. Su papel en la difusión de tecnología. *Centro de Transferencia de Tecnología. Universidad Politécnica de Valencia*.
- Fernández de Lucio, I., Castro, E., Conesa Cegarra, F., & Gutiérrez Gracia, A. (2000). Las relaciones universidad-empresa: entre la transferencia de resultados y el aprendizaje regional. *Revista Espacios*, 21(2). Retrieved from <http://digital.csic.es/handle/10261/13382>
- Fernández, S., Otero, L., & Rodeiro, D. (2004). Cooperación universidad – empresa: el caso de la PYME gallega. Proceedings XII Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación.
- Fernández Zubieta, A. (2015). *RIO Country Report Spain 2014*. JRC Science and Policy Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/rio-country-report-spain-2014>
- Forte, A., & Lampe, C. (2013). Defining, understanding, and supporting open collaboration: Lessons from the literature. *American Behavioral Scientist*, 57(5), 535–547.
- Freeman, C. (1982). Technological infrastructure and international competitiveness. *Draft Paper Submitted to the OECD Ad Hoc*

- Group on Science, Technology and Competitiveness*, (August 1982), 27. <http://doi.org/10.1093/icc/dth022>
- Freeman, C. (1987). *Technology, policy, and economic performance lessons from Japan*. London: London Pinter Publishers.
- Freeman, C. (1995). The “National System of Innovation” in historical perspective. *The Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 5–24. <http://doi.org/Article>
- Geuna, A. (1999). *The Economics of Knowledge Production: Funding and the Structure of University Research*. Edward Elgar Publishing Limited. UK.
- Gheorghiu, R. (2015). *RIO Country Report Romania 2014*. JRC Science and Policy Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/rio-country-report-romania-2014>
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1995). The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies. *Contemporary Sociology*, 24, 751. <http://doi.org/10.2307/2076669>
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1997). La nueva producción del conocimiento. *Forum Qualitative Sozialforschung*, 1–30.
- Gilson, E. (1976). *La filosofía en la edad media*. (Gredos, Ed.) (segunda). Madrid. Retrieved from <https://docs.google.com/file/d/0B8xEaAVgHCziWXRKNnMwUFUzYnc/edit>
- González-López, M., Dileo, I., & Losurdo, F. (2015). University-Industry Collaboration in the European Regional Context: The Cases of Galicia and Apulia Region, 57–87. <http://doi.org/10.2139/ssrn.2578691>
- González, M. (2000). La colaboración entre Universidad e Industria en el marco de los Sistemas Regionales de Innovación: El Caso

- Galego. *Revista Galega de Economía*, 9(2), 1–24. Retrieved from <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=39190203>
- González, T., & Hernández, A. (2014). Dotación de recursos y gestión de la interacción: aspectos clave para la creación de valor en las relaciones universidad-empresa. *Economía Industrial*, 391, 87–94.
- Grimpe, C. (2015). *RIO Country Report Denmark 2014*. JRC Science and Policy Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/rio-country-report-denmark-2014>
- Guerras, L. Á., & Navas, J. E. (2015). *La dirección estratégica de la empresa: teoría y aplicaciones*. Thomson Reuters Civitas.
- Gulbrandsen, M., & Etzkowitz, H. (1999). Convergence Between Europe and America: The Transition from Industrial to Innovation Policy. *Journal of Technology Transfer*, 24(2–3), 223–233. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/203602108?accountid=28391>
- Gulbrandsen, M., & Smeby, J. C. (2005). Industry funding and university professors' research performance. *Research Policy*, 34(6), 932–950. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2005.05.004>
- Hall, B. H., Link, A. N., & Scott, J. T. (2000). *Universities as research partners*. Cambridge. Retrieved from <http://www.nber.org/papers/w7643>
- Häusler, Jurgen, Hohn, Hans-Willy, & Lutz, S. (1994). Contingencies of Innovative Networks: A Case Study of Successful Interfirm R&D Collaboration. *Research Policy*, 23, 47–66.
- Havas, A., & Döry, T. (2014). *ERAWATCH Country Reports 2012: Hungary*.
- Hazelkorn, E. (2009). Impact of global rankings on higher education research and the production of knowledge. *Unesco Forum on Higher Education, Research and Knowledge, Occasional Paper*

- No. 18. Retrieved from http://arrow.dit.ie/cgi/viewcontent.cgi?article=1005&context=cse_rart
- Healy, A., Perkmann, M., Goddard, J., & Kempton, L. (2014). Measuring the impact of university-business cooperation. *European Union Final Report*, 100. <http://doi.org/NC-02-14-337-EN-N>
- Henderson, R., Jaffe, A. B., & Trajtenberg, M. (1998). Universities as a Source of Commercial Technology: A Detailed Analysis of University Patenting, 1965–1988. *The Review of Economics and Statistics*, 80(1), 119–127. <http://doi.org/10.1162/003465398557221>
- Hsieh, P. F., & Lee, C. S. (2012). A note on value creation in consumption-oriented regional service clusters. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, 22(2), 170–180. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/10595421211205994>
- Ivanova, I. A., & Leydesdorff, L. (2014). Rotational symmetry and the transformation of innovation systems in a Triple Helix of university–industry–government relations. *Technological Forecasting and Social Change*, 86, 143–156. <http://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.08.022>
- Izsak, K., Markianidou, P., Lukach, R., & Wastyn, A. (2013). *The impact of the crisis on research and innovation policies. Study for the European Commission DG Research by Technopolis Group Belgium and Idea Consult.*
- Jacob, M. (2015). *RIO Country Report Sweden 2014*. JRC Science and Policy Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/rio-country-report-sweden-2014>
- Jaksic, M. L. (2017). Sustainable innovation of technology and business models: Rethinking business strategy. *Europe Journal of Economics*, 14(2), 127–139.

- Janssen, M., & Hertog, P. Den. (2015). *RIO Country Report The Netherlands 2014*. JRC Science and Policy Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/rio-country-report-netherlands-2014>
- JGoddard, J., & Kempton, L. (2011). *Connecting Universities to Regional Growth: A practical guide*. Bruselas, EU.
- Jiménez, A. (2016). Relaciones universidad-empresa: Hacia una productividad basada en innovación. *Revista Gestión y Tendencias (GESTEN)*, 1(2), 7–10. <http://doi.org/dx.doi.org/10.11565/gesten.v2i1.11>
- Johnson, B.J., & Lundvall, B.-Å. (1994). Sistemas nacionales de innovación y aprendizaje institucional. *Comercio Exterior*, 44(8), 695–704. Retrieved from <http://revistacomercioexterior.com/rce/magazines/362/4/RCE4.pdf>
- Kalinina, I., & Chernitsova, K. (2017). The interaction of Universities with high-tech enterprises: commercialization of innovations, 12009, 1–6.
- Kaufmann, A., & Tödting, F. (2001). Science-industry interaction in the process of innovation: The importance of boundary-crossing between systems. *Research Policy*, 30(5), 791–804. [http://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00118-9](http://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00118-9)
- Klincewicz, K. (2015). *RIO Country Report Poland 2014*. JRC Science and Policy Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/rio-country-report-poland-2014>
- Klitkou, A., & Gulbrandsen, M. (2010). The relationship between academic patenting and scientific publishing in Norway. *Scientometrics*, 82(1), 93–108. <http://doi.org/10.1007/s11192-009-0050-x>

- Kneller, R., Mongeon, M., Cope, J., Garner, C., & Ternouth, P. (2014). Industry-university collaborations in Canada, Japan, the UK and USA--with emphasis on publication freedom and managing the intellectual property lock-up problem. *PloS One*, 9(3), e90302. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0090302>
- Labrosse, I., Ventimiglia, A., Campbell, D., Haustein, S., Côté, G., & Archambault, É. (2013). *Scientific Output and Collaboration of European Universities (2013) | Science-Metrix*. Luxemburgo. Retrieved from <http://www.science-metrix.com/en/publications/reports/scientific-output-and-collaboration-of-european-universities-2013>
- Laredo, P. (2007). Revisiting the third mission of universities: Toward a renewed categorization of university activities? *Higher Education Policy*, 20(4), 441–456. <http://doi.org/10.1057/palgrave.hep.8300169>
- Laursen, K., & Salter, A. (2004). Searching high and low: What types of firms use universities as a source of innovation? *Research Policy*, 33(8), 1201–1215. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2004.07.004>
- Lee, Y. S., & Yong, S. (2000). The sustainability of university-industry research collaboration: an empirical assessment. *Journal of Technology Transfer*, 25, 111–133.
- Lewandowska, M. S. (2015). Capturing Absorptive Capacity: Concepts, Determinants, Measurement Modes and Role in Open Innovation. *International Journal of Management and Economics*, 45(1), 32–56. <http://doi.org/10.1515/ijme-2015-0015>
- Leydesdorff, L. (2012). The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an N-Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy? *Journal of the Knowledge Economy*, 3(1), 25–35. <http://doi.org/10.1007/s13132-011-0049-4>
- Leydesdorff, L., & Etzkowitz, H. (1996). Emergence of a Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *Science and*

- Public Policy*, 23(5), 279–286.
<http://doi.org/10.1093/spp/23.5.279>
- Leydesdorff, L., & Etzkowitz, H. (1998). The Triple Helix as a model for innovation studies. *Science and Public Policy*, 25(3), 195–203. Retrieved from <http://www.leydesdorff.net/th2/spp.htm>
- Leydesdorff, L., & Meyer, M. (2013). Technology Transfer and the End of the Bayh-Dole Effect: Patents as an Analytical Lens on University-Industry-Government Relations. *Scientometrics*, 58(2), 191–203. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1302.4864>
- Leydesdorff, L., & Meyer, M. (2006). Triple Helix indicators of knowledge-based innovation systems: Introduction to the special issue. *Research Policy*, 35(10), 1441–1449. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2006.09.016>
- Lin, J.-Y. (2016). Balancing industry collaboration and academic innovation: The contingent role of collaboration-specific attributes. *Technological Forecasting and Social Change*. <http://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.03.016>
- Lindo Pérez, A. (2016). El modo 3 de producción de conocimiento, las universidades y el desarrollo inteligente de América del Sur. *Integración y Conocimiento*, 2(5), 1–12.
- Link, A. N., & Scott, J. T. (2005). Opening the ivory tower's door: An analysis of the determinants of the formation of U.S. university spin-off companies. *Research Policy* 34, 34, 1106–1112. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2005.05.015>
- Lööf, H., & Broström, A. (2008). Does knowledge diffusion between university and industry increase innovativeness? *Journal of Technology Transfer*, 33(1), 73–90. <http://doi.org/10.1007/s10961-006-9001-3>
- Lundvall, B.-Å. (1997). National Systems and National Styles of Innovation. In *Fourth International ASEAT Conference "Differences in 'styles' of technological innovation"* (pp. 1–19). Manchester, UK.

- Lundvall, B.-Å. (2005). National Innovation Systems - Analytical Concept and Development Tool. In *DRUID Tenth Anniversary Summer Conference 2005 on dynamics of industry and innovation: organizations, networks and systems* (p. 43). Copenhagen.
- Lundvall, B.-Å. (2016). *The Learning Economy and the Economics of Hope*. Anthem Press (Anthem Pre). London, New York. Retrieved from <http://www.oapen.org/download?type=document&docid=626406#page=78>
- Lundvall, B.-Å., Gregersen, B., Johnson, B., & Lorenz, E. (2011). Notes on innovation systems and economic development. *Innovation and Development*, 1(1), 25–38. <http://doi.org/10.1080/2157930X.2010.551064>
- Maietta, O. W. (2015). Determinants of university-firm R&D collaboration and its impact on innovation: A perspective from a low-tech industry. *Research Policy*, 44(7), 1341–1359. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2015.03.006>
- Márquez, K., Rubiano, M. E., & Riaga, M. . (2011). Modelos y mecanismos de interacción universidad-empresa-Estado: retos para las universidades colombianas. *Equidad & Desarrollo*, 15, 41–67.
- Martin, T. (2015). *RIO Country Report Ireland 2014*. JRC Science and Policy Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/rio-country-report-ireland-2014>
- Martínez, E. C., Conesa, F., Upv, C., Csic-upv, I. F. D. L., Csic-upv, A. G. G., Conceptos, A. Y., ... Innovación, L. A. (1999). El contexto de la cooperación empresa/universidad 1, (marzo).
- Meyer-Krahmer, F., & Schmoch, U. (1998). Science-based technologies: University-industry interactions in four fields.

- Research Policy*, 27(8), 835–851. [http://doi.org/10.1016/S0048-7333\(98\)00094-8](http://doi.org/10.1016/S0048-7333(98)00094-8)
- Mira Godinho, M., & Corado Simões, V. (2015). *RIO Country Report Portugal 2014*. JRC Science and Policy Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/rio-country-report-portugal-2014>
- Mohnen, P., & Hoareau, C. (2003). What Type of Enterprise Forges Close Links With Universities and Government Labs? Evidence from CIS 2. *Manage. Decis. Econ.*, 24, 133–145. <http://doi.org/10.1002/mde.1086>
- Molas-Gallart, J., & Castro-Martínez, E. (2007). Ambiguity and conflict in the development of “Third Mission” indicators. *Research Evaluation*, 16(4), 321–330. <http://doi.org/10.3152/095820207X263592>
- Molas-Gallart, J., Salter, A., Patel, P., Scott, A., Duran, X., Scott, P., & Patel, A. (2002). *Measuring third stream activities. Final report to the Russell Group of Universities*. Retrieved from http://www.academia.edu/532097/Measuring_third_stream_activities%0Ahttps://www.academia.edu/532097/Measuring_third_stream_activities%5Cnhttp://www.lse.ac.uk/collections/CCPN/pdf/russell_report_thirdStream.pdf
- Moncada, J. (2008). La universidad: un acercamiento histórico-filosófico. *Ideas y Valores*, 16, 131–148. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=31446327&lang=es&site=ehost-live>
- Mora, E. M. (1999). Un análisis de las barreras y obstáculos a la cooperación Universidad-Empresa. *Revista de Investigación e Información Tecnológica Madri+ D*, 2, 16–18.
- Mora, E. M. (2002). Cooperación entre empresas versus cooperación Universidad-Empresa: criterios para la selección de socios en acuerdos de cooperación tecnológica. *Dirección y Organización*,

27. Retrieved from <http://revistadyo.com/index.php/dyo/article/viewFile/180/180>
- Mowery, D. C., & Sampat, B. N. (2001). Patenting and Licensing University Inventions: Lessons from the History of the Research Corporation. *Industrial & Corporate Change*, 10(2), 317–355. <http://doi.org/10.1093/icc/10.2.317>
- Mowery, D. C., & Sampat, B. N. (2006a). *Universities in National Innovation Systems. The Oxford handbook of Innovation*. Oxford University Press. <http://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0008>
- Mowery, D. C., & Sampat, B. N. (2006b). *Universities in National Innovation Systems. The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press. <http://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0008>
- Mowery, D. C., Sampat, B. N., Mowery C, D., & Sampat N, B. (2006). *Universities in National Innovation Systems. The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press. <http://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0008>
- Nelson, R. (1988). Institutions supporting technical change in the United States. *Technical Change and Economic Theory*, 312–329.
- Nelson, R. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. (I. Oxford University Press, Ed.) *books.google.com*. New York. [http://doi.org/10.1016/0048-7333\(96\)00880-3](http://doi.org/10.1016/0048-7333(96)00880-3)
- Nelson, R. R. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. *books.google.com*. [http://doi.org/10.1016/0048-7333\(96\)00880-3](http://doi.org/10.1016/0048-7333(96)00880-3)
- OCDE. (1998). University research in transition. *Science Technology Industry*, 103p. <http://doi.org/10.1787/9789264166929-en>
- OCDE, & Eurostat. (2006). Manual de Oslo; Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. (OCDE & Eurostat, Eds.). European Communities: Grupo Tragsa.

- OECD. (1996). *the Knowledge-Based Economy*. (OECD, Ed.) (Vol. 96). Paris. <http://doi.org/10.2139/ssrn.1369058>
- OECD. (2002). *Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development. The Measurement of Scientific and Technological Activities* (Vol. 6th). <http://doi.org/10.1787/9789264199040-en>
- OECD. (2009). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2009*. OECD. http://doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2009-3-en
- OECD. (2012). *OECD Economic Surveys: Hungary 2012*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1787/9789264127272-en>
- OECD. (2015a). Highlights of the oecd science, technology and industry scoreboard 2015, 1–11.
- OECD. (2015b). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015: Innovation for growth and society*. http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2015-en
- Olmos Peñuela, J., & Castro Martínez, E. (2013). Relaciones informales de los investigadores de humanidades y ciencias sociales con los agentes sociales. In N. Llibres (Ed.), *La colaboración científica: una aproximación multidisciplinar* (pp. 416–428).
- Paliokaitė, A. (2015). *RIO Country Report Lithuania 2014*. JRC Science and Policy Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/rio-country-report-lithuania-2014>
- Perkmann, M., King, Z., & Pavelin, S. (2011). Engaging excellence? Effects of faculty quality on university engagement with industry. *Research Policy*, 40(4), 539–552. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2011.01.007>
- Perkmann, M., Neely, A., & Walsh, K. (2011). How should firms evaluate success in university-industry alliances? A performance measurement system. *R&D Management*, 41(2), 202–216. <http://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2011.00637.x>

- Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'Este, P., ... Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations. *Research Policy*, 42(2), 423–442. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2012.09.007>
- Porter, M. (1990). The Competitive Advantage of Nations. *Harvard Business Review.*, 68(2), 73–93.
- Priede, J., & Neuert, J. (2015). Competitiveness Gap of the European Union Member Countries in the Context of Europe 2020 Strategy. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 207, 690–699. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.10.139>
- RAE. (2014). Real Academia Española. Retrieved from <http://dle.rae.es/?id=Lgx0cfV>
- Rainey, D. L. (2010). *Sustainable business development: inventing the future through strategy, innovation, and leadership*. (Cambridge). Retrieved from https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Dr0UY1JEImUC&oi=fnd&pg=PA13&dq=related:jyeEuBA3hUUJ:scholar.google.com/&ots=mkwtgWd-cg&sig=YvcR_1z36WDPbhXMKO9Rrticrma#v=onepage&q&f=false
- Ranga, M., & Etzkowitz, H. (2013). Triple Helix systems: an analytical framework for innovation policy and practice in the Knowledge Society. *Industry and Higher Education*, 27(4), 237–262. <http://doi.org/10.5367/ihe.2013.0165>
- Rashdall. (1985). *The Universities of Europe in the middle ages*. Oxford: University Press.
- Rialp, J., & Salas, V. (2002). La colaboración empresarial y los derechos de propiedad. *Investigaciones Económicas*, 26(1), 113–144.
- Rodeiro Pazos, D., Fernández López, S., Otero González, L., & Rodríguez, A. (2008). La creación de empresas en el ámbito universitario: una aplicación de la teoría de los recursos.

- Cuadernos de Gestión*, 8(2), 11–28. Retrieved from <http://ideas.repec.org/a/ehu/cuader/20080807.html>
- Rõigas, K., Seppo, M., Varblane, U., & Mohnen, P. (2014). *Which Firms use Universities as Cooperation Partners? - The Comparative View in Europe. Millised ettevõtted kasutavad ülikoole koostööpartnerina? - Euroopa riikide võrdlevanalüüs.* Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=95433888&site=ehost-live>
- Ruttas-Küttim, R. (2015). *RIO Country Report Estonia 2014*. JRC Science and Policy Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/rio-country-report-estonia-2014>
- Saarnivaara, V.-P. (2015). *RIO Country Report Finland 2014*. JRC Science and Policy Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/rio-country-report-finland-2014>
- Sábato, J., & Botana, N. (1968). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. *Revista de La Integración*, 3, 15–36. Retrieved from http://tecale.org/documCurso/POCI_Sabato-Botana_Unidad_3.pdf
- Santoro, M. D., & Chakrabarti, A. K. (2002). Firm size and technology centrality in industry-university interactions. *Research Policy*, 31(7), 1163–1180. [http://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00190-1](http://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00190-1)
- Sanz, N., & Bergan, S. (2005). *Legado y patrimonio de las universidades europeas.* (CENEVAL, Ed.). U. Texas.
- Schumpeter, J. (1935). Análisis del cambio económico. *The Review of Economic Statistics*, XVII(4), 17–34. Retrieved from <http://eumed.net/cursecon/textos/schump-cambio.pdf>

- Schumpeter, J. (1939). *Business Cycles II: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. (I. McGraw-Hill Book Company, Ed.) *NBER Books* (Primera ed, Vol. II). New York and London: McGraw-Hill Book Company. <http://doi.org/10.1016/j.socscimed.2006.11.007>
- Schumpeter, J. (1942). *Capitalismo, Socialismo y Democracia*. (Aguilar 1968, Ed.). Madrid.
- Sebastián. (2000). Las redes de cooperación como modelo organizativo y funcional para la I+D. *Redes*, 7(15), 97–111. Retrieved from <http://www.redalyc.org/html/907/90701503/>
- Seppo, M., Rõigas, K., & Varblane, U. (2014). Governmental Support Measures for University– Industry Cooperation, Comparative View in Europe. *Journal of the Knowledge Economy*, 5(2), 388–408. <http://doi.org/10.1007/s13132-014-0193-8>
- Shane, S. (2004). *Academic entrepreneurship : university spinoffs and wealth creation*. Edward Elgar. Retrieved from [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=fMRGAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=Academic+Entrepreneurship:+University+Spinoffs+and+Wealth+Creation+\(Edward+Elgar,+MA\)&ots=7WPSdQAmtd&sig=_4xC7ndyYv0SKAcMDDreCQaOADO#v=onepage&q=Academic+Entrepreneurship%3A+Universi](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=fMRGAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=Academic+Entrepreneurship:+University+Spinoffs+and+Wealth+Creation+(Edward+Elgar,+MA)&ots=7WPSdQAmtd&sig=_4xC7ndyYv0SKAcMDDreCQaOADO#v=onepage&q=Academic+Entrepreneurship%3A+Universi)
- Smith, A. (1997). Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones. Argentina: Antología Esencial, Gabriel Franco.
- Stanford University. (2016). The Triple Helix concept. Retrieved October 23, 2016, from http://triplehelix.stanford.edu/3helix_concept
- Teixeira, A. A. C., & Mota, L. (2012). A bibliometric portrait of the evolution, scientific roots and influence of the literature on university-industry links. *Scientometrics*, 93(3), 719–743. <http://doi.org/10.1007/s11192-012-0823-5>

- Tether, B. S. (2002). Who co-operates for innovation, and why. *Research Policy*, 31(6), 947–967. [http://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00172-X](http://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00172-X)
- Tijssen, R. (2012). R & D globalization processes and university-industry research cooperation : measurement and indicators, 19.
- Tijssen, R. J. W. (2006). Universities and industrially relevant science: Towards measurement models and indicators of entrepreneurial orientation. *Research Policy*, 35(10), 1569–1585. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2006.09.025>
- Udovič, B., & Bučar, M. (2015). *RIO Country Report Slovenia 2014*. JRC Science and Policy Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/rio-country-report-slovenia-2014>
- UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del cono cimient*. Editorial UNESCO. Paris. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>
- Van Looy, B., Callaert, J., & Debackere, K. (2006). Publication and patent behavior of academic researchers: Conflicting, reinforcing or merely co-existing? *Research Policy*, 35(4), 596–608. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2006.02.003>
- Vega-Jurado, J., Gutiérrez-Gracia, A., Fernández-de-Lucio, I., & Manjarrés-Henríquez, L. (2008). The effect of external and internal factors on firms' product innovation. *Research Policy*, 37(4), 616–632. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2008.01.001>
- Veugelers, R., & Cassiman, B. (2005). R&D cooperation between firms and universities. Some empirical evidence from Belgian manufacturing. *International Journal of Industrial Organization*, 23(5–6), 355–379. <http://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2005.01.008>
- Villaveces, J. (2006). Nuevas políticas de ciencia y tecnología. CLACSO , Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales , Buenos Aires.

- Vincent-Lancrin, S., & OECD-CERI. (2006). What is changing in academic research? Trends and futures scenarios. *Forthcoming in the European Journal of Education*, 41(2). <http://doi.org/10.1177/000271625228300118>
- Watson, J. D., & Crick, F. H. C. (1953). Molecular structure of nucleic acids. *Nature*. <http://doi.org/10.1097/BLO.0b013e3181468780>
- Wittrock, B. (1991). ¿Dinosaurios o delfines? Origen y desarrollo de la universidad orientada hacia la investigación. *Revista de Educación*, 296, 73–97.
- World Bank. (1991). *World Development Report 1991*. The World Bank. <http://doi.org/10.1596/978-0-1952-0868-9>



A ANEXOS

A.1 EMPRESAS QUE INNOVAN EN LA UE27

Para tener una visión global del nivel de innovación en la UE27, en primera instancia, se analiza la evolución de las empresas que innovan (EMINN) a través de los diferentes periodos de tiempo, para ello utilizamos el Gráfico A.1, en el cual, cabe destacar un dato muy relevante, es que en ningún periodo las empresas innovadoras han podido superar el 50%, es decir, más de la mitad de empresas de la UE27 no innovan. Siguiendo con el análisis se puede ver que la proporción de empresas innovadoras tuvo su mayor esplendor en el periodo 2010 con un 48,6%. Sin embargo, el porcentaje de las mismas decrece en los dos siguientes periodos 2012 y 2014, esta desaceleración probablemente es resultado de la crisis económica que enfrenta el mundo, y que en su mayoría y en especial a las empresas, ha empujado a manejar modelos más conservadores.

Por otra parte, en el mismo Gráfico A.1, tomando en cuenta la descripción de las fuentes, se puede notar la ruptura entre el periodo 2006 y 2008, esto se debe a que desde la encuesta de 2008 se amplió la cobertura a innovaciones organizativas y de marketing, es importante mencionar como dato adicional que las innovaciones de organización y marketing superan levemente a las de producto y proceso. También puede deberse que la muestra de las empresas fue mayor por las mismas razones, esto lo especifica en la Tabla A.1.

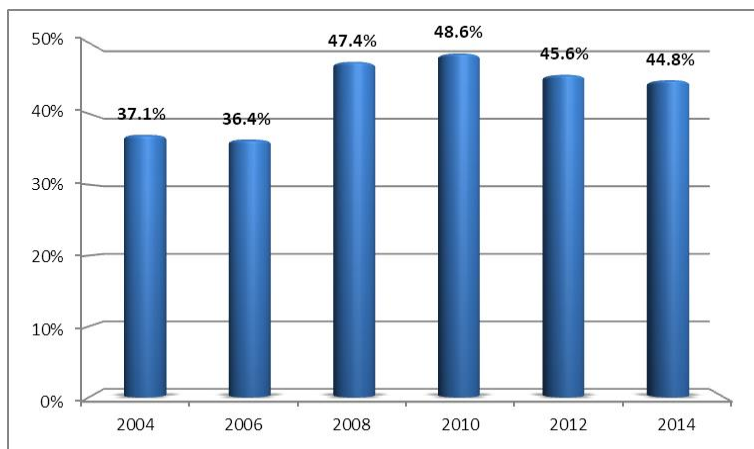


Gráfico A.1 Promedio intensidad empresas innovadoras en la UE27, periodos

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat, CIS para cada periodo.

Tabla A.1 Empresas innovadoras UE27 por año

Periodo	2004	2006	2008	2010	2012	2014
Número	299.034	268.909	408.964	389.720	376.301	373.398

Fuente: Elaboración propia a partir de datos Eurostat

Para profundizar analizamos el porcentaje de Empresas que innovan, por cada país (incluye empresas que abandonaron o suspendieron o están en marcha con actividades de innovación) y por cada periodo, es decir, del periodo 2004 al 2014. Tal como nos muestra el Gráfico A.2 los países que más innovan respecto al 2014 son Alemania, Luxemburgo, Bélgica, Irlanda, Reino Unido, mientras que los que países que menos innovan son Rumanía, Polonia, Letonia y Hungría. En los seis periodos, el promedio de empresas innovadoras es de 43% y 13 de los países se encuentran sobre esa media, en el caso de nuestro gráfico, en giro a la derecha, correspondería hasta Italia, que como se ve a simple vista, el aporte que brindan esos países al promedio general es significativo.

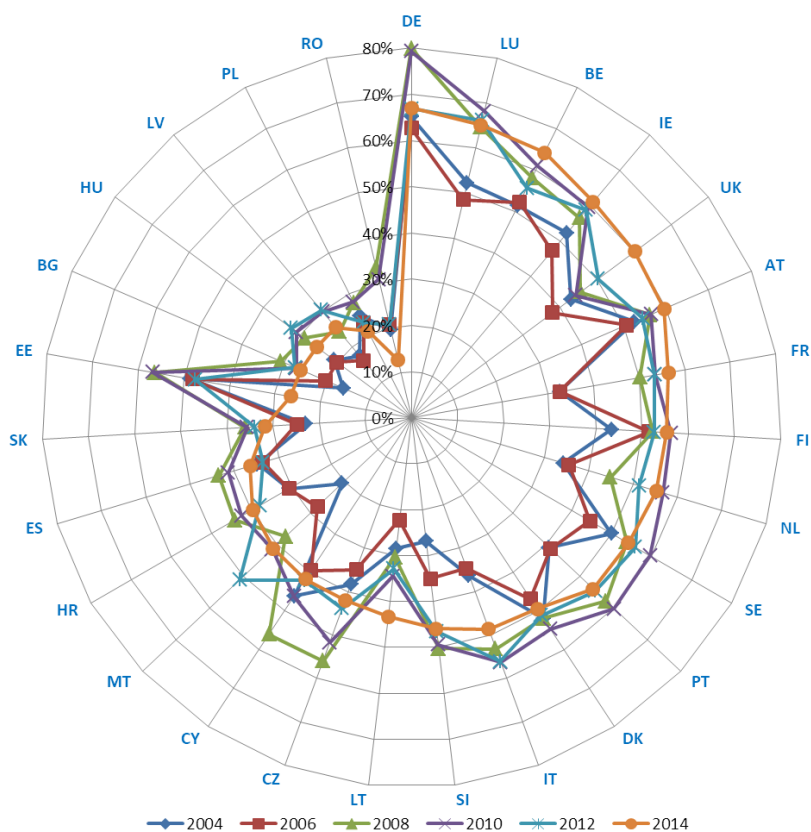


Gráfico A.2 Porcentaje de empresas innovadoras, países y periodos

Fuente: Elaboración propia a partir de CIS

Por otra parte, el Gráfico A.3 muestra el porcentaje de empresas innovadoras por país ordenadas de mayor a menor, respecto al periodo 2014, también muestra el periodo 2008, el promedio de los 6 periodos por cada país y la variación del año 2014 respecto al 2008. Entre lo más relevante analizamos que entre el periodo 2014 vs 2008, 17 países disminuyeron su porcentaje de innovación, lo que significa un 60% de la UE27, este fenómeno lo habíamos percibido en gráficos anteriores y fue atribuido al modelo conservador y la crisis por la que el mundo está atravesando, y si nos detenemos en el análisis a nivel de países y las variaciones podríamos decir que la mayoría que presentan esta baja

son también los que, de cierta manera, más se han visto afectados con la crisis.

Analizando a detalle, los países que más porcentaje de innovación presentan en el periodo 2014 son: Alemania (67% de las empresas), Luxemburgo (65%), Bélgica (64%), Irlanda (61%) y Reino Unido 60%, esta última llama la atención ya que ha registrado un considerable incremento en los dos últimos periodos del 44% en 2010 al 50% en 2012 y al 60% en 2014, una de las principales razones podría ser la fuerte apuesta que venían realizando en innovación tecnológica ferroviaria y educativa.



Gráfico A.3 Porcentaje empresas innovadoras, país, periodo y variación 08, 14 y prom. 04 al 14

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat

En las siguientes tablas se resume de una forma descriptiva, los países con mayor porcentaje de empresas innovadores, como también para fijar el contraste, los países que menos innovan, estas tablas muestran los 6 periodos en análisis.

La Tabla A.2 muestra los países que más innovan, en esta se puede concluir que en todos los periodos el liderazgo de Alemania es indiscutible, a este le siguen Luxemburgo y Bélgica, lo que afianza el

gráfico anterior que mostraba a los mismos en 2014 como pioneros de la innovación.

Tabla A.2 Países con más porcentaje de empresas innovadoras (04 al 14)

	2014	2012	2010	2008	2006	2004
1	DE	DE	DE	DE	DE	DE
2	LU	LU	LU	LU	BE	AT
3	BE	IE	BE	BE	FI	LU
4	IE	IT	PT	PT	AT	IE
5	UK	SE	SE	IE	LU	DK

Fuente: Elaboración propia.

A diferencia de la tabla anterior, la Tabla A.3 muestra los países que menos innovan, siendo el puesto 5 el más bajos en innovación, encontramos a Rumania, Letonia, Bulgaria y no muy detrás Polonia y Hungría, estos países marcan un patrón en todos los periodos como los países con el menor porcentaje de empresas que innovan.

Tabla A.3 Países con menos porcentaje de empresas innovadoras (04 al 14)

	2014	2012	2010	2008	2006	2004
1	BG	HU	HU	BG	LT	HU
2	HU	LV	RO	LT	RO	MT
3	LV	BG	LV	HU	BG	RO
4	PL	PL	PL	PL	HU	LV
5	RO	RO	BG	LV	LV	BG

Fuente: Elaboración propia.

Es preciso profundizar para tener una visión más clara, por lo que se ha separado a los países en cuatro grupos que permitan analizar sus tendencias y similitudes, este agrupamiento se ha realizado en función del último periodo 2014.

El Gráfico A.4 en su conjunto refleja que la tendencia por grupos y periodos es bastante similar. Analizando El grupo 1, notamos que el nivel de innovación fluctúa entre el 40% y 80%, recogiendo a los países con mayor porcentaje de innovación. Este grupo es bastante homogéneo en su tendencia a excepción de Alemania, que cae en el

periodo post crisis (2010 al 2014), pero aun así, sigue siendo el más alto innovador entre los países de la UE27, el resto de países reflejan un ligero movimiento de incremento (Irlanda, Bélgica, Austria), un mínimo decremento (Luxemburgo) y una gran excepción de Reino Unido que su crecimiento en 20 puntos porcentuales, en el mismo periodo, puede notarse y es la única razón que lo hace incluirse en este grupo de líderes.

El grupo 2 compuesto por Francia, Finlandia, Países Bajos, Suecia, Portugal, Dinamarca e Italia, muestran un grupo aún más homogéneo en cuanto a sus tendencias y comportamientos, al punto de fundirse en ciertos periodos, por la similitud. Este grupo en el periodo post crisis (2010 al 2014), tiene un comportamiento de tendencia también a la baja, especialmente Italia, Dinamarca, Portugal y Suecia pese a que en los periodos previos todos los países del grupo demostraban importantes crecimientos, el último periodo podría reflejar lo complicado que para todos está siendo remontar la crisis.

El grupo 3 proyecta una tendencia bastante similar al grupo 2 pero en una escala de fluctuación menor (20 al 55%), su composición, también en orden descendente de innovación es: Eslovenia, Lituania, Republica Checa, Chipre, Malta, Croacia y España. En este grupo se nota un fuerte crecimiento hasta el periodo 2008 pero posteriormente refleja una recesión, este fenómeno podría asumirse como que estos países eran más vulnerables y les afectó la crisis más rápido en la escala de tiempo, cabe destacar por otra parte que son países que están en la banda del promedio de innovación de la UE27. En relación al último periodo muestra una continuidad, atribuida, tal vez y como se mencionó anteriormente, a las medidas conservadoras en general.

El grupo 4 es el grupo de los países que menos grado de empresas innovadoras presenta, encontramos también un grupo homogéneo que fluctúa entre el 15 y 35% , está compuesto por Eslovaquia, Estonia, Bulgaria, Hungría, Letonia, Polonia y Rumania, el caso de Estonia y Rumanía salta a la vista el fuerte descenso en el periodo post crisis, incluso en el caso de Estonia, llevándolo a formar parte de este último grupo, si bien la tendencia del resto el grupo es de decremento especialmente en el periodo post crisis, este grupo desde el periodo

inicial no ha tenido un crecimiento considerable en cuanto a innovación se refiere de tal forma que desde el punto de partida se ha movido aproximadamente en 5% en ascenso (del 20% al 25%), manteniéndolos en la banda de los menos innovadores de nuestro estudio.

El gráfico de promedios finalmente refleja, de cierta manera, todas las conclusiones previas y nos muestra la similitud del comportamiento (en el mismo periodo) de los países innovadores, únicamente en diferentes escalas pero con las mismas tendencias (en los diferentes periodos), además podemos observar cómo el impacto de la crisis ha afectado a su gran mayoría, obligándolos a tomar medidas más conservadoras que han disminuido la tendencia de la innovación.





Gráfico A.4 Grupos de países según intensidad de innovación, periodos y Promedio de grupos

Fuente: Elaboración propia a partir de datos en Eurostat, CIS

Tal vez surge la pregunta, Por qué los países no innovan, a lo que en nuestra investigación descriptiva podríamos responder luego de analizar, en CIS2014, el cuestionario de preguntas de exploración para identificar porque las empresas no innovan, el mismo presenta las siguientes preguntas:

- 1) Empresas para las cuales la falta de financiamiento interno era una barrera muy importante para innovar
- 2) Empresas para las cuales la falta de empleados calificados dentro de la empresa era una barrera muy importante para innovar
- 3) Empresas sin una razón convincente para innovar

- 4) Empresas que consideraban barreras innovadoras pero demasiado grandes
- 5) Empresas por lo que la baja demanda del mercado fue una razón muy importante para no innovar
- 6) Empresas por lo que la baja demanda del mercado no fue una razón importante para no innovar
- 7) Empresas por las que las innovaciones anteriores fueron una razón muy importante para no innovar
- 8) Empresas para las que las innovaciones anteriores no fueron razón importante para no innovar
- 9) Empresas para las que la poca competencia en el mercado era una razón muy importante para no innovar
- 10) Empresas para las que la poca competencia en el mercado no era una razón importante para no innovar

El orden de respuesta de la justificación de las razones por que las empresas y por tanto los países no innovan, de mayor a menor porcentaje son: en primer lugar la razón 3) Empresas sin una razón convincente para innovar 84% ; seguido por la razón 10) Empresas para las que la poca competencia en el mercado no era una razón importante para no innovar 41%; 8) Empresas para las que las innovaciones anteriores no fueron razón importante para no innovar 41% y 6) Empresas por lo que la baja demanda del mercado no fue una razón importante para no innovar 34,8%. Información recogida solo en la última CIS9 periodo 2014, disponible y publicada en 2017.

http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=inn_cis9_type&lang=en

A.2 EMPRESAS QUE RECIBEN FONDOS PARA LA INNOVACIÓN

En el Gráfico A.5, aparece el porcentaje de empresas innovadoras de productos y / o procesos que reciben fondos públicos para innovar (EMREFOINN para efectos econométricos).

Como resultado del análisis realizado, se obtienen las siguientes conclusiones:

1. En su conjunto, los países de la UE27 muestran un incremento constante de empresas innovadoras en las series temporales analizadas, con excepción del periodo 2012-2014, donde se observa un ligero descenso. Adicionalmente, cabe destacar el notable incremento en el periodo 2008 – 2010 el cual refleja un comportamiento homogéneo en todos los países de la muestra
2. Existe un comportamiento heterogéneo entre los países que muestran un mayor porcentaje de empresas innovadoras según la serie temporal analizada
3. Al comparar los países según sus tendencias, se obtienen cuatro grupos donde se observan comportamientos similares. Entre estos grupos, el formado por Hungría, Países Bajos, Austria, Finlandia, República Checa y Bélgica destaca al presentar el mayor número de empresas innovadoras



Gráfico A.5 Empresas innovadoras que reciben fondos para la innovación, compendio gráfico

Fuente: Elaboración propia.

A.3 GASTO EN EDUCACIÓN TERCIARIA

El gasto público en educación es tal vez uno de los más importantes rubros sociales en los que un país debe invertir. En el caso de nuestro estudio de la UE27 citaremos el gasto en educación de tercer nivel como porcentaje respecto al PIB (GTOEDTER) por considerarlo uno de los factores relacionados con la CUE

Este gasto en la UE27 no supera el 1,33% como promedio de UE27. Este rubro a partir de 2010 figura un ligero incremento, posiblemente motivado por los proyectos impulsados por la Unión Europea, tales como por el proceso de Bolonia o la creación de Espacio Europeo de Educación Superior que tienen entre sus objetivos mejorar la educación y así revitalizar la tercera misión de la universidad (Laredo, 2007). Sin embargo en el último periodo se registra una caída que es generalizada en todos los países, como se puede observar en el Gráfico A.6.

Los países con mayor gasto en este rubro son Dinamarca, Finlandia, Suecia, Austria en contraste los más rezagados son Bulgaria, Italia, Rumania.

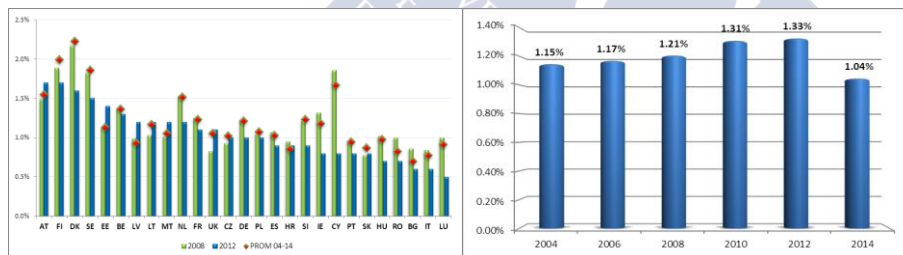


Gráfico A.6 Gasto en educación terciaria UE27, porcentaje del PIB

Fuente: Elaboración propia

A.4 POBLACIÓN CON EDUCACIÓN TERCIARIA

El porcentaje de población que dispone de educación de nivel terciario (niveles 5-8) (POBEDTER) abarca a los individuos con edades comprendidas entre los 25 y los 34 años. Ver Gráfico A.7

Al analizar la evolución de la población con educación terciaria, se puede concluir:

1. En general, los países de la UE27 muestran un incremento constante de la variable analizada en el periodo 2004-2014
2. El ranking de países según la variable analizada se mantiene estable en la serie temporal analizada
3. Al comparar los países según sus tendencias, se obtienen cuatro grupos donde se observan comportamientos similares. Entre estos grupos, el formado por Chipre, Luxemburgo, Lituania, Irlanda, Suecia y Reino Unido destaca al presentar el mayor porcentaje de población con educación terciaria



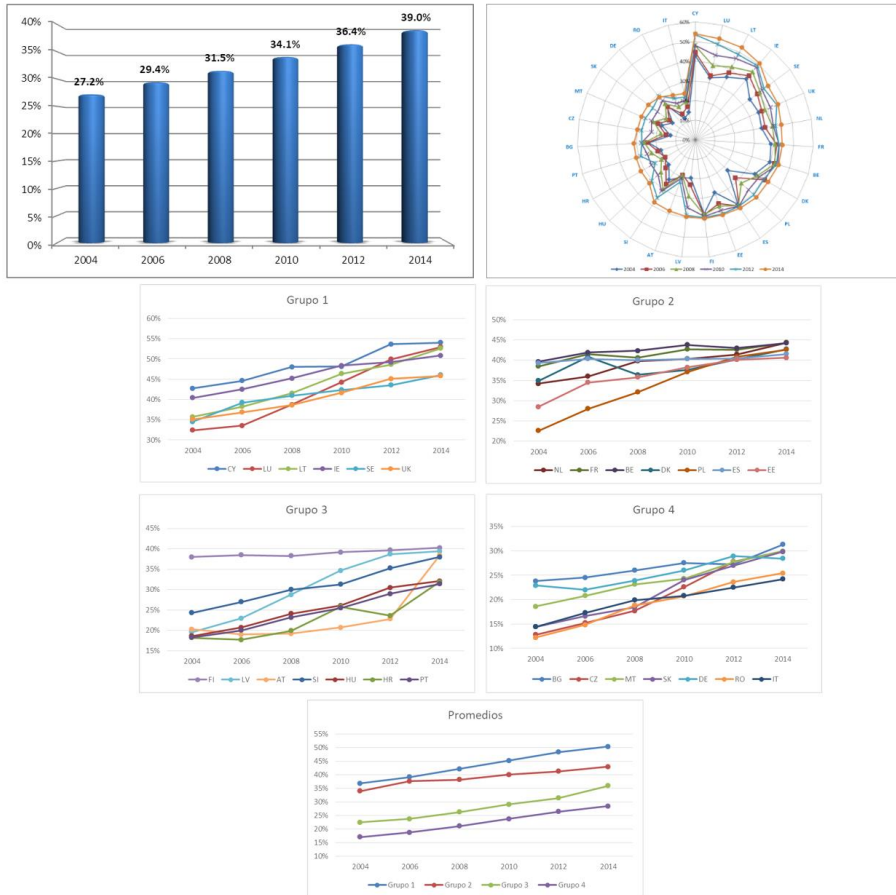


Gráfico A.7 Porcentaje población con educación terciaria, entre 25 y 34 años, compendio gráfico

Fuente: Elaboración propia.

A.5 PUBLICACIONES CIENTÍFICAS MÁS CITADAS

Esta variable relaciona las publicaciones científicas, entre el 10% de las más citadas del mundo, como % del total de publicaciones científicas del país (PUCIENTMC). Ver Gráfico A.8

Como resultado del análisis realizado, se obtienen las siguientes conclusiones:

1. Los países de la UE27, de manera general, en el periodo 2004-2014 han incrementado sus publicaciones científicas de alto impacto por número de citas. Sin embargo, se aprecia que dicho incremento no ha sido constante; siendo el periodo con mayor aumento el comprendido entre 2004 y 2006
2. A grandes rasgos, los países de la UE27 presentan un ranking similar en 2008 y 2014, aunque resaltan algunas variaciones significativas al alza (Luxemburgo) y a la baja (Malta y Bulgaria)
3. Si se agrupan los países con tendencias similares en cuatro conjuntos, el que resalta por su porcentaje de publicaciones científicas más citadas es el formado por Países Bajos, Reino Unido, Dinamarca, Bélgica, Irlanda y Suecia



Gráfico A.8 Publicaciones científicas más citadas. (% total de publicaciones), compendio gráfico

Fuente: Elaboración propia.

A.6 EMPLEO EN SECTORES DE ALTA TECNOLOGÍA

El porcentaje de empleo en los sectores de alta tecnología (EMPATECS) tiene en cuenta el conocimiento intensivo a nivel nacional en sectores de alta tecnología (fabricación de alta tecnología y servicios de alta tecnología intensivos en conocimiento) respecto al porcentaje total de empleo.

Al analizar la evolución del empleo en los países de la UE27 en sectores de alta tecnología, ver Gráfico A.9 se puede concluir:

1. En conjunto, el comportamiento en el periodo 2004-2014 muestra variaciones poco significativas
2. Al analizar la evolución individual por países en el periodo 2008 – 2014, resaltan, por un lado, los incrementos de Irlanda, República Checa, Estonia y Letonia y, por otro, el descenso de Países Bajos
3. Al comparar los países según sus tendencias, se obtienen tres grupos donde se observan comportamientos similares y otro que resulta más heterogéneo. Entre estos grupos, el formado por Irlanda, Malta, Finlandia, Dinamarca, Eslovenia y Suecia destaca al presentar el mayor porcentaje de empleo en los sectores de alta tecnología



Gráfico A.9 Empleo en sectores de alta tecnología (% empleo total), compendio gráfico

Fuente: Elaboración propia.

A.7 PATENTES APLICADAS EN LA EPO

Esta variable representa el número de solicitudes de patente a la Oficina Europea de Patentes (EPO) por millón de habitantes y año prioritario (PATAPEPO).

Como resultado del análisis realizado en relación con el número de patentes solicitadas en la EPO, Gráfico A.10 se obtienen las siguientes conclusiones:

1. Se observan un comportamiento heterogéneo en la tendencia general en el conjunto de países de la UE27 entre 2004 y 2014, con la variación más significativa en el incremento del periodo 2012 - 2014
2. Con diferencia, el grupo de países que presenta mayor actividad en el periodo 2004 – 2014 es el formado por Suecia, Finlandia, Alemania, Dinamarca, Austria y Países Bajos.



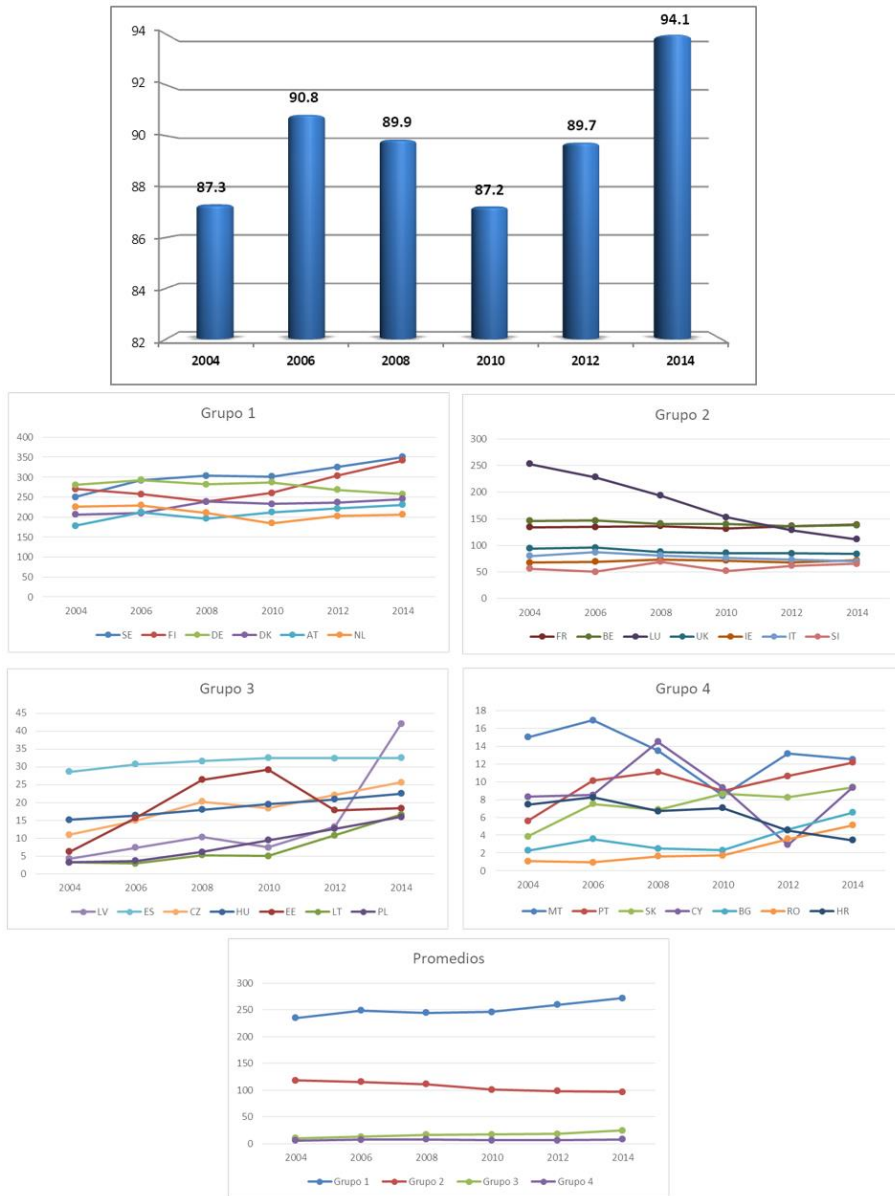


Gráfico A.10 Patentes aplicadas en la EPO (número por millón habitantes), compendio gráfico

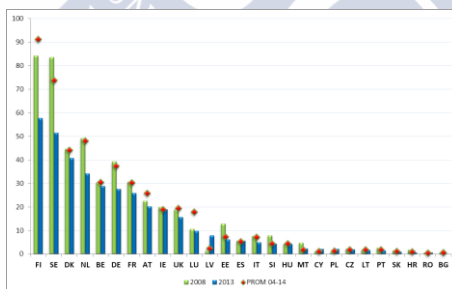
Fuente: Elaboración propia.

A.8 PATENTES APLICADAS EN ALTA TECNOLOGÍA A LA EPO

Esta variable representa el número de solicitudes de patentes en alta tecnología a la Oficina Europea de Patentes (EPO) por millón de habitantes y año prioritario (PATEPOAT). El promedio de la Ue27 que más alto registro tuvo fue de 20.2 en el año 2006 y el año que menos se registro es 2013 con un total de 14 y en general se evidencia una tendencia a la baja generalizada, incluso en mayor escala de los países líderes.

Como resultado del análisis realizado en el Gráfico A.11 se puede visualizar que los países que más altos niveles de patentes solicitadas en alta tecnología respecto a 2014 son Finlandia 58, Suecia 51, Dinamarca 41, Países Bajos 34, Bélgica 29, Alemania 28, en contraste Bulgaria 0,4, Rumania 0.7, Croacia 0.8, Eslovaquia 1, Portugal 1.5.

Respecto a los grupos, podemos concluir la marcada diferencia que existe entre los líderes que va de 65 a 40 patentes solicitadas en alta tecnología y los rezagados que no llegan a superar la 2 unidades por año.



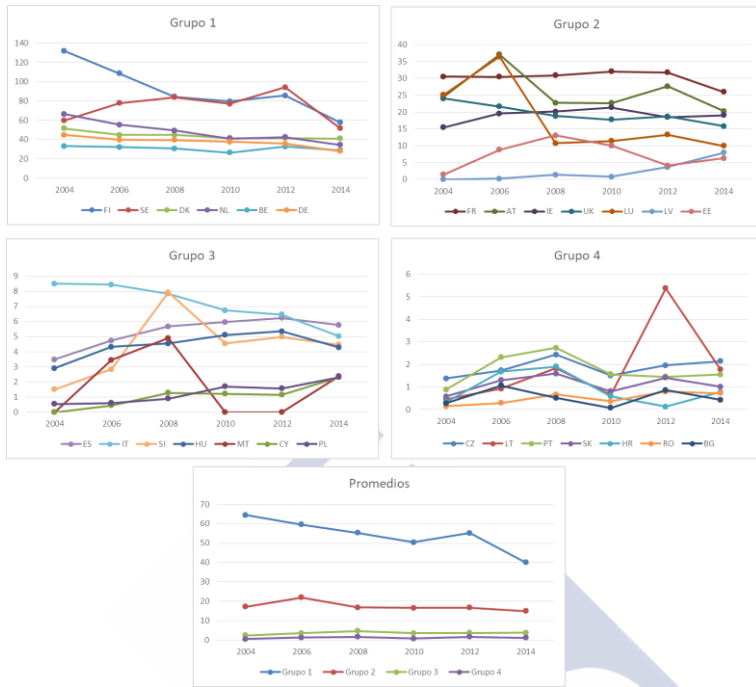


Gráfico A.11 Patentes aplicadas en alta tecnología a la EPO (número por millón habitantes), compendio gráfico

Fuente: Elaboración propia.

A.9 INNOVAN EN SECTORES DE ALTA TECNOLOGÍA

La innovación en sectores de alta tecnología como porcentaje de empresas sobre el número total de empresas (INNATEC), muestra su mayor esplendor en el periodo 2004 con un 37%, como lo podemos analizar en el Gráfico A.12, además, se observa un descenso constante en la tendencia general del conjunto de países de la UE27 entre 2004 y 2014, con el decremento más pronunciado entre 2010 y 2012, esta caída probablemente es resultado de la crisis económica por la que se atraviesa.

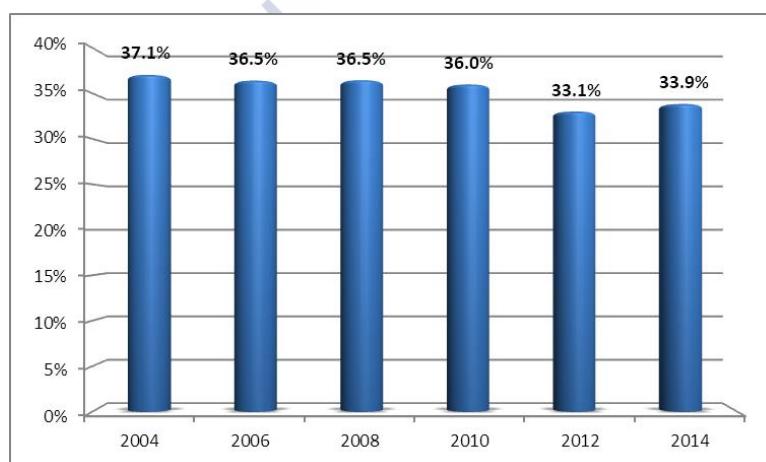


Gráfico A.12 Promedio intensidad empresas Innovadoras en la UE27, periodos

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat, CIS para cada periodo.

Para profundizar analizamos el porcentaje de Empresas que innovan, en donde encontramos que los países que más innovan en sectores de alta tecnología respecto al 2014 son Bélgica Alemania, Irlanda, Finlandia, Países Bajos, Portugal mientras que los que países que menos innovan son Rumania, Letonia Polonia, Bulgaria, Hungría. El Gráfico A.13, muestra el porcentaje de empresas innovadoras por país ordenadas de mayor a menor, respecto al periodo 2014, también muestra el periodo 2008, el promedio de los 6 periodos por cada país y la variación del año 2014 respecto al 2008. Entre lo más relevante analizamos que entre el periodo 2014 vs 2008,

18 países disminuyeron su porcentaje de innovación, lo que significa más del 60% de la UE27.



Gráfico A.13 Porcentaje empresas innovadoras por país, periodo y variación 2008, 2014 y promedio 04 al 14

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat

El Gráfico A.14, en su conjunto refleja que la tendencia por grupos y periodos es bastante similar y salta a la vista el caso de Estonia. Analizando los grupos más relevantes; el grupo 1, el promedio es del 48. Este grupo es bastante homogéneo en su tendencia a excepción de Alemania, que cae en el periodo post crisis (2010 al 2014), pero aun así, sigue siendo el más alto innovador entre los países de la UE27, el resto de países reflejan un ligero movimiento de incremento en el último periodo; el grupo 4 muestra a detalle la grave caída post crisis de Estonia que siendo uno de los líderes, su caída ha sido precipitada en los dos últimos periodos, la razón es la difícil situación política a más de económica por la que atraviesa.

El gráfico de promedios finalmente refleja, de cierta manera, todas las conclusiones previas y nos muestra la similitud del comportamiento (en el mismo periodo) de los grupos de países, se refleja que todos sufren una caída en 2012 y todos, mínimamente crecen en 2014, excepto el grupo 4 que refleja la realidad de Estonia.

Como resultado vemos que la crisis ha afectado a la gran mayoría de países, obligándolos a tomar medidas más conservadoras que han disminuido la tendencia de la innovación en sectores de alta tecnología.

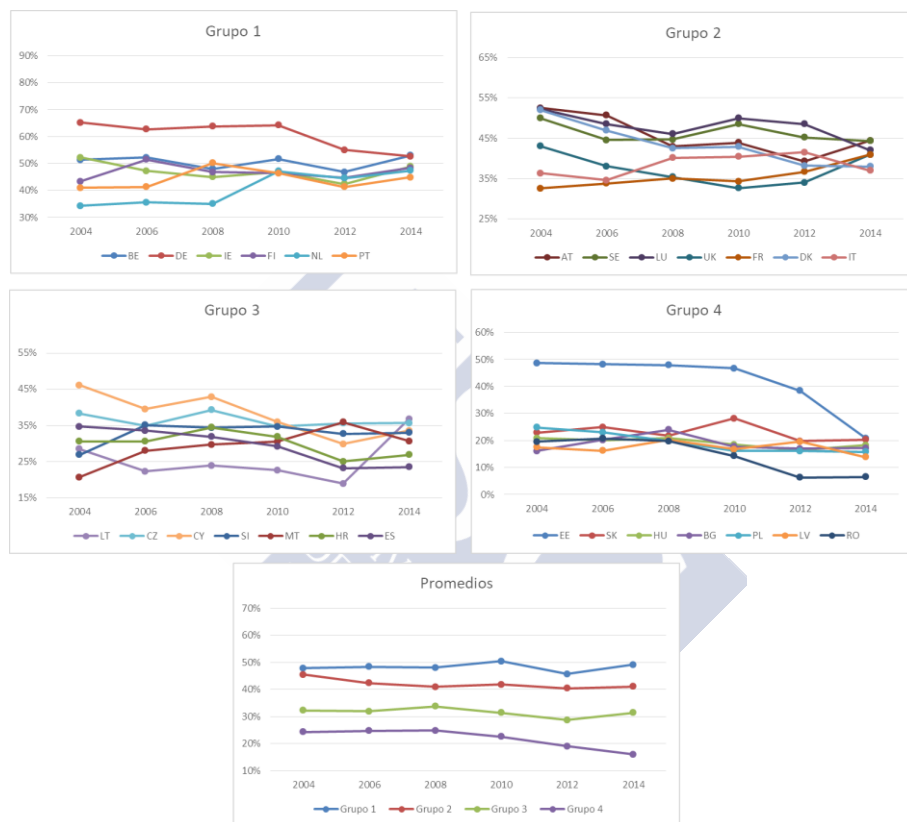


Gráfico A.14 Grupos de países según intensidad de innovación, periodos y Promedio de grupos

Fuente: Elaboración propia a partir de datos en Eurostat, CIS

A.10 TASA DE COBERTURA UE27

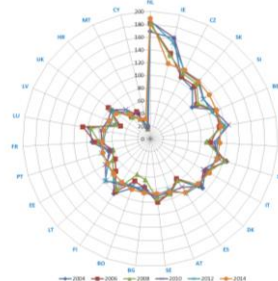
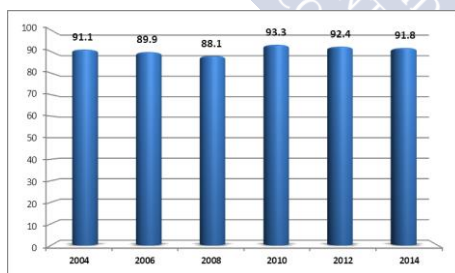
La variable relacionada con tasa de cobertura muestra que los países con porcentajes más altos son Países Bajos, Irlanda, Republica Checa, Eslovaquia, Eslovenia y Bélgica.

Al analizar los países de la UE27 con respecto a la tasa de cobertura, el Gráfico A.15 se puede concluir:

En conjunto, lo más significativo es que la cobertura en promedio más alta de los países de la UE27 es del 93,3% en 2010 y la más baja es del 88,1% en 2008, sin embargo desde en 2010 los periodos siguientes se ha producido un descenso.

También es interesante notar como la tasa de cobertura de los países va desde 180% en el mejor de los niveles entre países al 20% en el peor de los casos.

Respecto a los líderes de CUE es notable el caso de Finlandia que se ubica en el tercer grupo y además su tendencia ha sido negativa constante desde 100 a 80%. En el caso de Australia se encuentra como último del grupo 2 y su promedio es de 90%



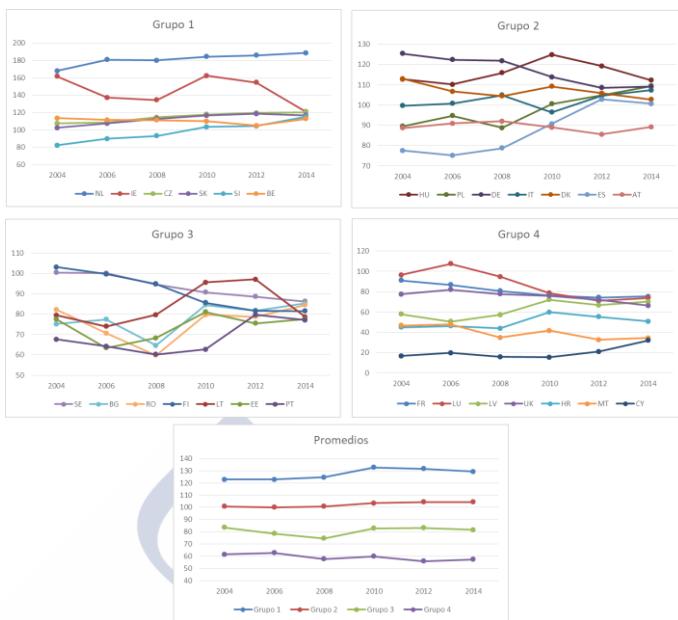


Gráfico A.15 Tasa de cobertura UE27, compendio gráfico

Fuente: Elaboración propia.



A.11 TASA DE COBERTURA EN ALTA TECNOLOGÍA

La tasa de cobertura en alta tecnología (TACOATEC) en los países de la UE27 muestra su mayor esplendor 2012 con un 86,7% de promedio de cobertura. En este sentido, el Gráfico A.16 muestra a más de este dato información de lo cual se puede concluir:

1. En conjunto, lo más significativo observado son los incrementos en 2008 y 2012, así como el descenso en 2014
2. A nivel individual, las variaciones más significativas en el periodo 2008 – 2014 son:
 - a. Aumentos: Estonia, Eslovenia, Letonia, Polonia, España y Rumanía
 - b. Decrementos: Irlanda, Luxemburgo, Malta y Finlandia.

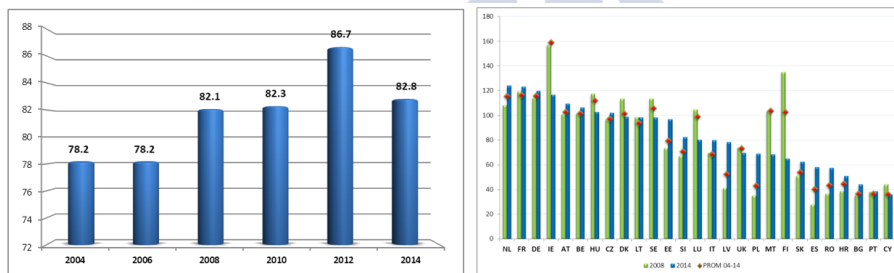


Gráfico A.16 Tasa de cobertura en alta tecnología, compendio gráfico
Fuente: Elaboración propia.

A.12 PRODUCTO INTERNO BRUTO PER CÁPITA

La variable GDPPCAP representa el producto interno bruto por habitante (en euros).

Como resultado del análisis realizado en relación con el producto interno per cápita, Gráfico A.17 se concluye:

1. Existe un aumento constante en la tendencia general del conjunto de países de la UE27 entre 2004 y 2014, con excepción del año 2010
2. Al comparar las series temporales de 2004 a 2014 a nivel individual de países, existe un comportamiento homogéneo, resaltando los altos valores obtenidos para el caso de Luxemburgo
3. Si se agrupan los países con valores y tendencias similares en cuatro conjuntos, el que presenta los resultados más altos es el formado por Luxemburgo, Austria, Suecia, Países Bajos, Irlanda y Dinamarca



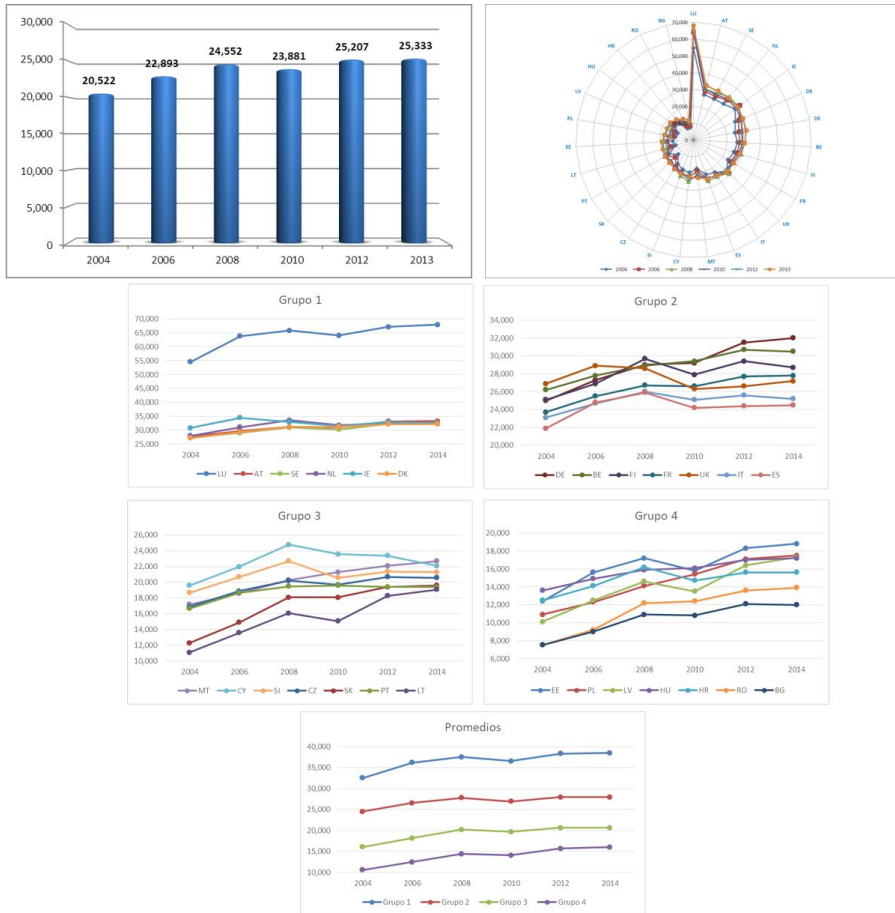


Gráfico A.17 Producto interno bruto per cápita, compendio gráfico
 Fuente: Elaboración propia.

A.13 INVESTIGADORES EN PORCENTAJE DE POBLACIÓN ACTIVA

La relación de investigadores en porcentaje de la población activa (INVPOBAC) se calcula con numerador en equivalente tiempo completo (FTE).

Al analizar los países de la UE27 con respecto al porcentaje de investigadores, Gráfico A.18 se puede concluir:

1. En conjunto, el comportamiento en el periodo 2004 - 2014 muestra incrementos limitados pero constantes
2. A nivel individual, los países que han mostrado los mayores aumentos en esta variable en el periodo 2008 – 2014 son Dinamarca, Suecia, Irlanda, Bélgica y Países Bajos
3. Al comparar los países según sus tendencias y valores absolutos en el periodo 2004 - 2014, se obtienen cuatro grupos donde se observan comportamientos similares. Entre estos grupos, el formado por Dinamarca, Finlandia, Suecia, Luxemburgo, Irlanda y Austria destaca por presentar los valores más elevados



Gráfico A.18 Investigadores en porcentaje de población activa, compendio gráfico

Fuente: Elaboración propia.

A.14 AGENTES DE COOPERACIÓN EN INNOVACIÓN

En la Tabla A.4 Agentes de cooperación en innovación, se muestra el porcentaje de empresas innovadoras que cooperan, según su socio de cooperación.

Tabla A.4 Agentes de cooperación en innovación

GEO/INDIC_IN	Otras empresas del mismo sector	Competidores o con otras empresas del mismo sector	Clientes del sector privado	Clientes del sector público	Universidades u otras instituciones de educación superior	Gobiernos, institutos de investigación públicos o privados	Consultoras o laboratorios comerciales	Empresas que participan en algún tipo de cooperación
Bélgica	23.4	7.3	19.9	6.0	20.4	14.0	19.3	56.4
Bulgaria	5.7	2.9	7.6	1.5	3.9	1.7	3.2	20.6
R. Checa	13.6	3.5	11.3	3.6	12.2	5.7	8.5	33.0
Dinamarca	17.4	9.1	19.5	9.4	15.4	6.8	18.4	38.2
Alemania	6.7	3.7	7.2	3.1	14.1	10.0	6.0	21.8
Estonia	26.3	14.4	24.1	11.1	14.6	9.5	20.2	57.0
Irlanda	15.9	5.6	:	:	11.0	5.8	11.9	31.2
España	10.1	6.9	10.1	3.3	10.9	13.7	8.0	32.1
Francia	18.7	6.6	11.1	4.2	12.2	8.4	12.6	35.8
Croacia	10.0	6.2	11.5	4.9	8.0	4.4	9.7	28.7
Italia	4.0	5.1	3.9	1.2	7.0	3.7	9.0	19.5
Chipre	10.8	8.6	15.3	7.4	6.0	4.3	18.1	38.2
Letonia	13.7	8.1	11.1	5.1	7.3	5.3	8.8	24.1
Lituania	13.7	6.4	9.1	4.3	8.0	4.8	8.7	44.6
Luxemburgo	16.8	10.3	13.7	7.1	11.0	10.4	11.3	23.9
Hungría	12.2	9.4	14.3	3.4	12.3	4.5	13.4	38.5
Malta	7.0	2.9	4.0	1.1	4.0	2.6	3.7	15.4
Países Bajos	14.9	10.1	19.3	:	14.5	7.6	10.4	38.5
Austria	21.7	14.7	18.5	6.9	22.7	11.9	17.9	50.6
Polonia	10.7	5.2	7.6	2.8	10.6	9.0	7.0	28.2
Portugal	6.0	3.9	7.4	1.9	9.2	5.0	4.7	19.2
Rumanía	7.7	5.8	14.2	5.6	12.2	7.4	4.3	30.6
Eslovenia	15.5	13.2	19.8	9.0	19.9	14.4	13.3	44.5
Eslovaquia	22.8	6.7	21.6	7.0	12.8	5.9	15.2	48.5
Finlandia	18.7	19.8	29.6	16.6	23.0	18.0	22.7	38.2
Suecia	19.3	12.2	22.3	10.1	15.3	:	17.1	32.9
Reino Unido	29.8	19.3	40.0	18.6	18.9	11.6	22.1	61.4

Fuente: Elaboración propia.

A.15 AGENTES DE COOPERACIÓN, SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La Tabla A.5 Agentes de cooperación, situación geográfica muestra el porcentaje de empresas innovadoras que cooperan, según la localización de su socio.

Tabla A.5 Agentes de cooperación, situación geográfica

GEO/INDIC_IN	Socios en China o India	Socios de países de la UE, EFTA o candidatos a la UE (excluye a socios nacionales)	Con un socio nacional	Socios de países de la UE, EFTA o candidatos a la UE (incluye a socios nacionales)	Socios de cualquier país exceptuando la UE, EFTA, candidatos a la UE, Estados Unidos, China e India	Socios en Estados Unidos	Universidades, otras instit. educ superior, gobiernos o inst. investigación públicos o privados
Bélgica	4.0	30.4	49.7	55.9	4.5	5.7	23.3
Bulgaria	1.5	10.0	16.8	20.4	1.8	2.5	4.6
R. Checa	2.7	16.6	27.8	32.4	2.7	3.7	13.7
Dinamarca	5.6	20.9	34.4	36.7	7.0	10.6	16.3
Alemania	1.3	6.3	19.2	21.6	1.7	1.7	16.8
Estonia	5.0	38.9	47.2	56.1	6.9	7.1	17.2
Irlanda	3.2	16.7	22.7	26.9	4.1	8.2	:
España	1.4	9.3	30.4	31.8	1.9	2.4	:
Francia	2.8	14.1	33.0	35.2	3.9	4.6	14.8
Croacia	2.1	17.2	24.9	28.5	1.7	2.9	9.8
Italia	0.5	4.2	18.5	19.4	0.6	1.1	7.7
Chipre	4.1	22.7	32.1	38.0	7.3	5.1	7.1
Letonia	2.9	19.1	20.2	23.9	7.7	2.2	8.2
Lituania	1.8	19.8	38.5	44.3	3.2	2.8	9.7
Luxemburgo	3.5	16.1	18.4	23.9	5.2	5.6	12.4
Hungría	3.1	17.6	34.3	38.2	2.2	3.6	13.6
Malta	2.2	10.3	6.6	12.1	2.6	2.9	5.1
Países Bajos	3.2	16.7	36.3	38.1	5.6	4.6	16.6
Austria	2.9	30.6	43.2	50.4	3.7	5.3	24.6
Polonia	1.7	12.2	24.9	27.6	2.3	2.5	14.6
Portugal	0.9	7.8	18.1	19.0	1.8	1.2	10.4
Rumanía	0.5	12.2	26.1	30.4	2.1	0.6	14.4
Eslovenia	4.2	30.1	38.2	44.0	4.3	5.5	23.3
Eslovaquia	5.9	35.2	38.7	47.3	5.6	6.3	13.9
Finlandia	5.0	24.7	37.3	38.2	5.4	9.6	24.4
Suecia	6.9	20.2	31.4	32.9	5.8	9.1	16.7
Reino Unido	:	23.0	46.4	:	20.4	:	:

Fuente: Elaboración propia.