

# Escola Universitària Politécnica de Mataró

Centre adscrit a:



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA

**Grau en Enginyeria Mecànica**

**TIPOLOGIES DELS SISTEMES REGIONALS D'INNOVACIÓ EN LA UE-28.  
ELS DETERMINANTS DE L'ENTORN D'INNOVACIÓ.**

**Memòria**

**Pau Palacios Vilajuana  
PONENT: Julián Horrillo Tello**

PRIMAVERA 2015



**TecnoCampus  
Mataró-Maresme**



## **Agraïments**

Vull agrair tot el suport, el recolzament i la flexibilitat mostrada per el meu tutor, en Julián  
Horrillo, al llarg de tot el projecte.



## **Resum**

Durant els darrers anys, en els quals les principals economies mundials s'han vist immerses en una profunda crisi econòmica, la preocupació de la Unió Europea per a assolir un nivell superior d'innovació s'ha anat incrementant. La innovació, entesa com a principal revulsiu per a que les empreses generin valor, contribueix al progrés econòmic de les regions. La reflexió posterior a aquest raonament és evident: quins són els principals determinants de la innovació? El present projecte utilitza tècniques estadístiques per a detectar quins són els principals Sistemes Regionals d'Innovació i els principals determinants de l'entorn d'innovació a la UE-28.

## **Resumen**

Durante los últimos años, en los que las principales economías mundiales se han visto inmersas en una profunda crisis económica, la preocupación de la Unión Europea para conseguir un nivel superior de innovación ha ido creciendo. La innovación, entendida como el principal revulsivo para que las empresas generen valor, contribuye, al progreso económico de las regiones. La reflexión posterior a este razonamiento es evidente: ¿cuáles son los principales determinantes de la innovación? El presente proyecto utiliza técnicas estadísticas para detectar cuáles son los principales Sistemas Regionales de Innovación y los principales determinantes del entorno de innovación en la UE-28.

## **Abstract**

In recent years, in which the world's major economies have been immersed in a deep economic crisis, the concern of the European Union to achieve a higher level of innovation has been growing. Innovation, understood as the main lever for companies to generate value, contributes to the economic progress of the regions. The following reflection to this thought is obvious: which are the main determinants of innovation? This project uses statistical techniques to detect which are the main Regional Innovation Systems and the main determinants of innovation environment in the EU-28.



# Índex

Índex de figures .....	III
Índex de Taules .....	V
1. Objectius.....	1
1.1. Propòsit .....	1
1.2. Finalitat.....	1
1.3. Objecte .....	1
1.4. Abast.....	1
2. Introducció.....	3
2.1. Tractament d'informes estudiats.....	4
3. Objectius específics i especificacions tècniques .....	9
4. Marc Conceptual .....	11
4.1. Descripció del procés d'innovació.....	11
4.2. Models del procés d'innovació.....	13
4.2.1. Models lineals .....	14
4.2.2. Models per etapes.....	15
4.2.3. Models mixtes .....	16
4.2.4. Models integrats .....	19
4.2.5. Models en xarxa .....	19
4.2.6. Conclusions dels models .....	20
4.3. Models d'innovació regional .....	21
4.3.1. Districtes industrials.....	22
4.3.2. Entorn innovador.....	23
4.3.3. Sistemes regionals d'innovació.....	25
4.4. Capacitat d'absorció .....	29
4.5. Indicadors .....	31
4.5.1. Proposta teòrica indicadors .....	31
4.5.2. Proposta d'indicadors disponibles .....	33
4.5.3. Indicadors finals .....	34
5. Metodologia .....	39
5.1. Mètodes estadístics utilitzats.....	39
5.2. Recopilació i tractament de les dades.....	39

5.3. Anàlisi factorial .....	43
5.3.1. Fonament teòric .....	43
5.3.2. Funcionament empíric .....	45
5.4. Anàlisi clúster .....	48
5.4.1. Fonament teòric .....	48
5.4.2. Funcionament empíric .....	50
5.5. Regressió logística .....	52
5.5.1. Fonament teòric .....	52
5.5.2. Funcionament empíric .....	54
5.6 Equacions estructurals .....	58
5.6.1. Fonament teòric .....	58
<b>6. Els sistemes regionals d'innovació a Europa.....</b>	<b>63</b>
6.1. Anàlisi factorial .....	63
6.1.1. Canvis als indicadors .....	63
6.1.2. Resultats de l'anàlisi factorial .....	64
6.2. Anàlisi clúster .....	68
6.2.1. Número òptim de clústers.....	68
6.2.2. Resultats de l'anàlisi .....	71
<b>7. Determinants de la innovació a Europa .....</b>	<b>81</b>
7.1. Els factors determinants de la innovació .....	81
Per a conèixer els principals determinants de la innovació territorial a nivell de la Unió Europea s'ha utilitzat la tècnica de la regressió logística. ....	81
7.2. Els Indicadors determinants de la innovació.....	82
7.2.1. Indicadors Utilitzats .....	83
7.2.2. Model 1.....	84
7.2.3. Model 2.....	86
7.2.4. Model 3.....	88
<b>8. Planificació .....</b>	<b>91</b>
8.1. Planificació Projecte de detall .....	91
8.2. Execució del Projecte de detall .....	93
<b>9. Impacte mediambiental .....</b>	<b>95</b>
<b>10. Conclusions .....</b>	<b>97</b>
<b>11. Bibliografia.....</b>	<b>101</b>



## Índex de figures

Fig. 4. 1. Diagrama procés d'innovació. Font: Elaboració pròpia.....	11
Fig. 4. 2. Diagrama Technology Push. Font: elaboració pròpia.....	14
Fig. 4. 3. Diagrama Market Pull. Font: elaboració pròpia.....	15
Fig. 4. 4. Diagrama model per etapes. Font: elaboració pròpia.....	16
Fig. 4. 5. Diagrama model kline. Font: elaboració pròpia.....	17
Fig. 4. 6. Diagrama model integral. Font: elaboració pròpia.....	19
Fig. 4. 7. Diagrama model en xarxa. Font: elaboració pròpia.....	20
Fig. 4. 8. Diagrama de districte industrial. Font: elaboració pròpia.....	22
Fig. 4. 9. Diagrama entorn innovador. Font: Oliver Crevoisier, milieux innovateurs.....	24
Fig. 4. 10. Diagrama SRI. Font: Töftling, F.I Trippel, M. (2005).....	26
Fig. 4. 11. Determinants capacitat d'absorció. Font: Van den Bosch (1999).....	30
Fig. 5. 1. Selecció d'anàlisi factorial al SPSS.....	45
Fig. 5. 2 Determinant de la matriu de correlacions.....	45
Fig. 5. 3 Valor del KMO a l'anàlisi factorial.....	46
Fig. 5. 4 . Comunalitat dels Indicadors.....	47
Fig. 5. 5 Quantitat d'informació que explica el mode.....	47
Fig. 5. 6. Selecció d'anàlisi clúster.....	49
Fig. 5. 7. Selecció de regressió logística.....	53
Fig. 5. 8. Estructura model de regressió. Font: elaboració pròpia.....	59
Fig. 5. 9. Estructura model d'equacions estructurals. Font: elaboració pròpia.....	59
Fig. 5. 10 Exemple model d'equacions estructurals. Font: elaboració pròpia.....	60
Fig. 6. 1 Sistema regional d'innovació.....	66
Fig. 6. 2. Clúster 1.....	71
Fig. 6. 3. Clúster 2.....	73
Fig. 6. 4. Clúster 3.....	74
Fig. 6. 5 Clúster 4.....	76
Fig. 6. 6. Clúster 5.....	77
Fig. 6. 7. Clúster 6.....	79
Fig. 8. 1. Duració i cost de les activitats del projecte de detall.....	91
Fig. 8. 2. Planificació del projecte de detall.....	92
Fig. 8. 3. Planificació del projecte de detall.....	93



## Índex de Taules

Taula 5. 1 Mitjana acotada i desviació estàndard dels indicadors .....	42
Taula 5. 2 Formació dels factors .....	48
Taula 5. 3 Taula resum dels casos processats .....	50
Taula 5. 4 Historial de conglomeració .....	51
Taula 5. 5 Conglomerats de pertinença .....	52
Taula 5. 6 Resum del processament de casos .....	54
Taula 5. 7 Taula de classificacions .....	55
Taula 5. 8 Variables a l'equació .....	55
Taula 5. 9 Variables fora de l'equació .....	55
Taula 5. 10 Historial d'iteracions .....	56
Taula 5. 11 Resum del model .....	56
Taula 5. 12 Taula de classificació.....	56
Taula 5. 13 Gràfic de la classificació de la regressió.....	57
Taula 5. 14 Variables a l'equació .....	58
Taula 6. 1 Taula dels factors .....	65
Taula 6. 2. Anàlisi clúster amb 4 conglomerats.....	68
Taula 6. 3. <i>Anàlisi clúster amb 5 conglomerats</i> .....	69
Taula 6. 4 Anàlisi clúster amb 6 conglomerats.....	69
Taula 6. 5 Llegenda cromàtica.....	69
Taula 6. 6. Justificació de 4 a 5 clústers.....	70
Taula 6. 7. Justificació de 5 a 6 clústers.....	70
Taula 6. 8. Clúster 1 .....	72
Taula 6. 9. Clúster 2 .....	73
Taula 6. 10. Clúster 3 .....	75
Taula 6. 11. Clúster 4 .....	76
Taula 6. 12. Clúster 5 .....	78
Taula 6. 13. Clúster 6 .....	80
Taula 7. 1. Significació dels factors.....	81
Taula 7. 2. Model 1, Combinació 1 .....	84
Taula 7. 3. Model 1, Combinació 2 .....	85
Taula 7. 4.: Model 1, Combinació 3.....	85
Taula 7. 5: Model1, Combinació 4.....	86

Taula 7. 6: Model 2, Combinació 1 .....	86
Taula 7. 7. Model 2, Combinació 2 .....	87
Taula 7. 8:Model 2, Combinació 3 .....	87
Taula 7. 9: Model 2, Combinació 4 .....	87
Taula 7. 10. Model 3, Combinació 1 .....	88
Taula 7. 11.: Model 3,Combinació 1. Percentatge d'encerts. ....	89
Taula 7. 12. Model 3,Combinació 2. Percentatge d'encerts. ....	89
Taula 7. 13: Model 3, Combinació 2 .....	89

# **1. Objectius**

## **1.1. Propòsit**

Trobar quins són els principals determinants de la innovació territorial dins de la Unió Europea. Mitjançant un profund estudi teòric i un anàlisi estadístic s'expliquen quins són els principals agents claus de la innovació a les regions de la Unió Europea.

## **1.2. Finalitat**

Arribar a conèixer quines tipologies de regions existeixen dins del marc de la Unió Europea i quines són les seves característiques més importants. Avaluar quina és la situació i com ha evolucionat la capacitat innovadora dels diferents conglomerats de regions i de les principals institucions que influeixen significativament a l'esmentada capacitat (empresa privada, administració pública i universitats).

## **1.3. Objecte**

Identificar una conjunt d'indicadors que s'ajustin a la informació que es vol utilitzar i crear una base de dades preparada per a la seva posterior utilització. L'ús de tècniques multivariants permetrà destriar la informació que realment aportarà valor al model per a poder explicar-lo.

## **1.4. Abast**

El marc d'estudi serà la Unió Europea (formada per 28 països actualment) a nivell regional. Les regions objecte d'estudi seran les classificades com a nivell dos dins de la Nomenclatura de les Unitats Territorials (que equivalen a les comunitats autònomes espanyoles). Mitjançant un conjunt d'anàlisi estadístics (anàlisi factorial, clúster, regressió logística i equacions estructurals) es tractaran les dades obtingudes d'aquestes regions.



## 2. Introducció

L'objectiu del present projecte és el d'estudiar quins són els principals determinants de la innovació en el territori dins de la UE-28. Aquest anàlisi es farà a nivell NUTS 2, és a dir, dividint els estats europeus en regions d'una mida similar a la que tenen les comunitat autònomes espanyoles.

El projecte constarà d'una part teòrica i d'una part pràctica. El resultat més important de la part teòrica és el d'aconseguir un conjunt d'indicadors que influeixin de forma directa en la capacitat innovadora d'una regió dins la UE-28.

Tot i que les principals organitzacions que promouen la innovació són les empreses, l'estudi es basa en els sistemes regionals d'innovació i per tant serà necessari analitzar tots aquells elements que tinguin relació amb la innovació.

Per a fer-ho serà necessari determinar quins són els indicadors que descriuen de forma més precisa la implicació dels 4 elements claus dins de la innovació regional: empresa, universitats, administració pública i entorn regional.

Per a poder tractar amb propietat el concepte d'innovació territorial i triar amb un bon criteri els indicadors serà necessari entendre profundament conceptes estretament lligats a aquesta qüestió, com poden ser els de procés d'innovació, sistemes regionals d'innovació o capacitat d'absorció.

A la part pràctica del projecte serà necessària l'aplicació de tècniques i eines estadístiques com l'anàlisi factorial i l'anàlisi clúster per a preparar les dades per a introduir-les en dos models estadístics: la regressió logística i les equacions estructurals.

L'anàlisi factoria permetrà reduir el nombre d'indicadors a uns pocs factors i això facilitarà la utilització de les dades. L'anàlisi clúster serà essencial per agrupar les diferents regions europees en clústers, en funció de les seves semblances.

La regressió logística servirà per a poder avaluar quantitativament quins indicadors són més importants i quins poden ser extrets del model degut a que no són significatius.

Per últim l'anàlisi d'equacions estructurals servirà per a crear un model predictiu que corrobore o desmenteixi les hipòtesis sobre les relacions entre els mateixos indicadors.

Aquests dos models estadístics ens facilitaran uns resultats que, presumiblement, permetran extreure conclusions sobre els indicadors proposats inicialment i la seva relació amb les regions europees.

## **2.1. Tractament d'informes estudiats**

Per a portar a terme aquest projecte s'ha hagut de consultar moltíssima documentació.

En primer lloc calia entendre què és el procés d'innovació, quins models existeixen i quina evolució han tingut al llarg del temps. Tot seguit es va haver d'estudiar la innovació en àmbit regional, les seves principals característiques i finalment els diferents models d'innovació regional existents. També ha estat important llegir articles sobre la capacitat d'absorció degut a la seva gran importància dins dels models d'innovació regional.

En segon lloc s'han hagut d'estudiar profundament els mètodes estadístics que caldrà aplicar. L'anàlisi factorial per a agrupar indicadors en factors, l'anàlisi clúster per a identificar aglomerats de regions, l'anàlisi de regressió logística per a fer un primer model predictiu i l'anàlisi d'equacions estructurals per a anar un pas més enllà i mirar d'explicar les relacions recíproques entre variables. Tots aquests models s'han estudiat de forma teòrica i s'han definit els programes que s'utilitzaran (SPSS).

En últim lloc i complementant els dos temes esmentats s'han consultat diversos projectes elaborats a la mateixa EUPMT que són precedents del que es porta a terme. Alguns d'ells són molt embrionaris però d'altres sí que tracten aspectes que també es contemplen en aquest projecte.

A continuació es fa un petit resum dels articles consultats que més rellevants han sigut per a completar el marc teòric del projecte.

### **Informe Benavides i Quintana**

*(Regiones en aprendizaje, ¿una nueva dimensión territorial de la innovación?)*

L'estudi que es presenta recalca la importància del concepte de regió d'aprenentatge per a potenciar la innovació. Reafirma la rellevància de la proximitat geogràfica com a indicador clau per a facilitar la innovació tot i l'augment de la quantitat i la qualitat de les TIC. Explica la naturalesa del coneixement que es necessita transmetre per a facilitar la



innovació (coneixement tàcit) i les eines que funcionen per a transmetre'l de forma més eficient.

També explica els processos que es donen en una xarxa de cooperació i enumera alguns dels seus avantatges, com poden ser la capacitat per agafar coneixement o de superar el plagi.

Per últim fa referència al concepte de clúster industrial i a la rellevància d'aquests en el models d'innovació regionals.

### **Informe Velasco, Zamnillo i Gurutze**

*(Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación: Desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación)*

Aquest informe fa un repàs profund als diferents models que descriuen el procés innovador. Explica amb ordre cronològic els diferents models existents posant èmfasi en molt dels seus encerts i en alguns dels seus defectes.

Explica l'origen del mode lineal basant-se en el Market pull i el Technology push. Fa referència al model per etapes, tot i que en destaca les semblances amb el model lineal. Fa especial menció als models mixtes i sobretot al model Kline, que considera el primer model que descriu el procés amb certa exactitud i que és vàlid per a utilitzar en diferents tipus de processos d'innovació.

També comenta alguns dels models més recents com el model integral o els models de xarxa tot i que destaca la seva difícil aplicació pràctica degut a que són abstractes i massa teòrics.

### **Informe Buesa, Martínez, Heijs i Baumert**

*(Los sistemas regionales de innovación en España. Una tipología basada en indicadores económicos e institucionales)*

Aquest article analitza Espanya a través de les seves comunitat autònomes. A nivell introductori repassa alguns dels conceptes més estretament relacionats amb l'informe com sistema d'innovació, entorn regional o sistema regional d'innovació. Tot seguit fa una proposta d'indicadors i variables que explicarien el nivell d'innovació per a cada regió i

explica les raons que justifiquen la seva presència i no la d'altres. Les classifica en quatre dimensions: empresa, infraestructura de suport, actuacions públiques i entorn regional.

El tractament que fa dels indicadors és el d'agrupar-los en factor mitjançant l'anàlisi factorial. Utilitzant aquests factors és capaç de descriure el nivell d'innovació i algunes de les característiques de la mateixa per a cada comunitat autònoma.

### **Informe Peña**

*(Teorías explicativas de las disparidades económicas espaciales. Teorías del crecimiento endógeno, La tesis de los milieux innovateurs.)*

Aquest informe explica detalladament l'origen del *milieux innovateurs* (entorn innovador). Per a poder fer-ho comenta alguns dels models regionals d'innovació existents abans de la popularització de l'entorn innovador.

Ressalta diferents enfocaments per a tractar el tema, com per exemple l'enfocament territorial o l'enfocament cognitiu.

Per últim fa un repàs a alguns elements importants que utilitza per explicar la naturalesa dels entorns innovadors com són les economies externes, les economies de proximitat i els elements sinèrgics.

### **Informe Navarro**

*(Los sistemas regionales de innovación en Europa, una literatura con claroscuros)*

Aquest és un profund estudi sobre els sistemes regionals d'innovació. En primer lloc l'article fa referència a la importància de la innovació com a impulsora de l'economia degut al seu potencial per a arribar a l'avantatge competitiu.

Tot seguit cita repetidament a Cooke, que és l'autor per excel·lència dels sistemes regionals d'innovació i el primer que va utilitzar el terme, per a definir el concepte. També explica altres definicions de diferents autors experts en la matèria, com Asheim i Gertler.

Utilitza l'esquema sobre la composició d'un SRI de Tödtling per a explicar el funcionament d'un SRI i a continuació fa una explicació detallada dels termes regió, innovació i sistema tal com s'entenen en la teoria dels SRI.

Per acabar fa referència a algunes de les idees més esteses sobre el caràcter auto-reproduïble dels SRI i altres característiques secundàries dels SRI.

### **Informe Vega i Gutiérrez**

*(Los determinantes de la innovación tecnológica e la empresa: Una aproximación a través del concepto de capacidad de absorción.)*

En aquest article procedent del XI Seminari llatino-Iberoamericà de la gestió tecnològica s'explica el concepte de la capacitat d'absorció fent especial atenció a la importància d'aquesta a la innovació.

Els autors de l'article recalquen la inexistència d'un consens real alhora de definir la capacitat d'absorció i citen les definicions de diferents experts en aquesta matèria per a crear un petit marc conceptual que permeti al lector entendre les diferents dimensions del concepte.

També parla dels condicions bàsics que s'han de donar per a que la capacitat d'absorció sigui possible i subratlla la importància del coneixement previ com a antecedent fonamental.

Els autors utilitzen diferents models (Cohen i Levinthal, 1990; Van den Bosch, 1999) per a explicar el paper de la capacitat d'absorció dins del procés d'innovació.

La part central i la més rellevant de l'article la dedica a explicar tots els determinants que, segons l'autor, són significatius per a determinar la qualitat de la capacitat d'absorció de l'empresa.

Per últim ens mostra un estudi empíric en que, posant exemples pràctics, intenta contrastar les seves afirmacions teòriques.



### **3. Objectius específics i especificacions tècniques**

Els objectius que permetran la correcta realització del projecte són diversos i es presenten fent menció de les eines que es necessitaran per a assolir-los amb garanties.

#### **-Revisió de la documentació pertinent relacionada amb el projecte:**

- Articles científics
- Projectes i treballs d'investigació anteriors
- Aplicació de models estadístics

#### **-Definició exhaustiva del diferents models del procés innovador**

- Model lineal
- Model per etapes
- Model mixte, amb principal atenció al model Kline
- Models integrals
- Models de xarxa

#### **-Definició del diferents models d'innovació regional:**

- Districte industrials
- Entorns innovadors
- Sistemes regionals d'innovació

#### **-Proposta d'indicadors**

- Indicadors interns
- Indicadors externs
- Indicadors de cooperació

- Contrastació amb les dades disponibles a l'Eurostat

#### **-Agrupació d'indicadors**

- Anàlisi factorial (multivariant)
- SPSS (programa estadístic)

#### **-Agrupació de regions**

- Anàlisi clúster (multivariant)
- SPSS (programa estadístic)

#### **-Model de regressió logística**

- Proposta de model de regressió logística (multivariant)
- Millora del model estadístic
- SPSS (programa estadístic)

#### **-Model d'equacions estructurals**

- Proposta de model d'equacions estructurals (multivariant)
- Millora del model estadístic
- AMOS (programa estadístic)

#### **- Extracció de conclusions dels models**

- Extreure conclusions d'ambdós models
- Validació de les conclusions dels models

## 4. Marc Conceptual

### 4.1. Descripció del procés d'innovació

La quantitat de canvis i el ritme frenètic al que es produeixen a les organitzacions i en el seu funcionament ha augmentat radicalment els últims anys. La sorprenent evolució de les TIC i la globalització han augmentat la velocitat a la que funcionen les empreses i la competència de les mateixes. El canvi i l'evolució s'ha convertit en una realitat diària per a tots aquells que vulguin ser competitius en un futur a curt termini.

En aquesta nova realitat la innovació ha pres un paper cada vegada més rellevant.

La definició més elemental de innovació és aquella que la descriu com el procés de treure una aplicació i un rendiment comercial i econòmic a una idea. Una invenció per si mateixa no és una innovació i pot existir innovació sense que explícitament s'hagi inventat quelcom.

Tot i que l'essència de la innovació segueix sent la mateixa el significat de la paraula ha anat evolucionant amb els anys a mesura que el mateix procés d'innovació prenia importància. Actualment hi ha un consens total en considerar la innovació com un procés interactiu i complex que té com a principal característica que el recurs que utilitza i el resultat que cerca es el mateix: el coneixement.

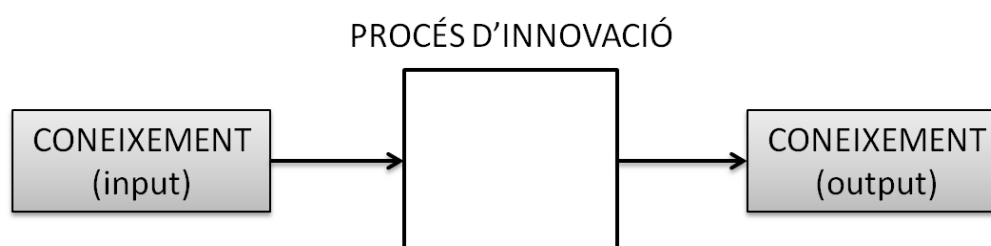


Fig. 4. 1. Diagrama procés d'innovació. Font: Elaboració pròpia.

#### Fig. Font pròpia

Algunes de les consideracions més recents, Lundvall (2007), defineixen la innovació com un procés que abasta no només la introducció al mercat de la invenció sinó la seva difusió i el seu ús. A més expliciten que és necessari desenvolupar la capacitat d'aprendre. Aquesta visió més ampla del que significa el procés d'innovació afecta significativament els

indicadors o factors que afecten al procés. Es posarà atenció, per exemple, a l'aprenentatge per la pràctica (before doing, by doing, by failing i by interacting). De forma genèrica es pot dir que s'emfatitzaran les capacitats d'aprenentatge i de generació de competències.

Cooke i Asheim (2007) coincideixen al dir que els processos d'innovació estan basats en el coneixement i proposen distingir tres tipus bàsics de coneixement, en funció de les diferents combinacions de coneixements tàcits i codificats, qualificacions i habilitats, organitzacions i institucions requerides i tipus d'innovació a la que condueixen. Aquest tipus són: coneixement analític (o de base científica), coneixement sintètic (basat en l'enginyeria) i coneixement simbòlic (de base creativa).

### **Base de coneixement analítica**

És la més habitual en activitats com la biotecnologia i les tecnologies de la informació en les que el coneixement científic és molt important. L'obtenció d'aquest coneixement requereix, a part d'investigació, el desenvolupament sistemàtic de productes i processos. Tot i que les empreses acostumen a tenir el seu propi departament de I+D sovint es recolzen en la universitat i altres organitzacions d'investigació. En comparació amb la resta de coneixements tant en els inputs com en els outputs té més presència el coneixement codificat. L'aplicació d'aquest coneixement és representa sovint en nous productes o processos en un tipus d'innovació molt radical que acostuma a anar associada a creació de noves empreses o a processos *spin-off*.

### **Base de coneixement sintètica**

És la més estesa i habitual. La innovació sorgeix de l'aplicació o de la nova combinació de coneixement existent en resposta a la necessitat de resoldre problemes pràctics. Aquesta base de coneixement és la predominant a molts sectors industrials habituals com l'automoció o la maquinària. En aquest cas la I+D i la relació amb universitats i altres organismes d'investigació no és tant rellevant i quan la relació existeix acostumen a ser projectes d'investigació aplicada i desenvolupament.

El coneixement es creat a partir de processos inductiu (processos de verificació, experimentació i simulació ...) i no deductiu. Les qualificacions necessàries estan basades en un *know-how* concret i habilitats pràctiques provinents de professionals



experimentats. Per la manera com es genera el coneixement, el coneixement tàcit és molt important. L'aplicació d'aquest tipus de coneixement s'acostuma a concretar en millores de productes o processos mitjançant millores innovadors incrementals que degut a la seva naturalesa més conservadora s'acostumen a dur a terme a la mateixa empresa.

### **Base de coneixement simbòlica**

Aquest coneixement fa referència a l'estètica, als dissenys i imatges i té gran importància en indústries culturals i mediàtiques (publicitat, cinema, moda, música...). En aquest cas les necessitats per a la creació del coneixement són de tipus estètic, de creació i d'interpretació de símbols, normes, valors i cultura de grups específics. El coneixement es transforma en output en forma de símbols estètics, imatges, dissenys, sons, narracions,...

Per tot això la majoria del coneixement és de tipus tàcit i les aplicacions són intensives en innovació i disseny.

## **4.2. Models del procés d'innovació**

Són molts els autors que han intentat crear models que expliquessin com funciona el procés d'innovació. A mesura que la innovació pren importància s'han proposat més models, cada vegada més complexos i que expliquen el procés d'innovació des de punts de vista diferents. Tot i això no existeix un model explicatiu clar i definitiu que enumeri les activitats i el recorregut de les mateixes des de que es crea una invenció fins que fins que se'n extreu un rendiment comercial.

Tots els models existents presenten certes carències o només expliquen una part del procés. És per aquest motiu que diversos autors han afirmat que no existeix encara un model del procés de innovació generalitzable (Forrest, 1991; Hobday, 2005). També hi ha autors que pronostiquen que això no s'aconseguirà mai degut a la dificultat de trobar un model que es pugui aplicar a un procés tant complex i divers com el de la innovació (Forrest, 1991; Cooper, 1983). Fins i tot hi ha autors que qüestionen el simple fet d'intentar crear un model universal per al procés d'innovació (King y Anderson, 2003).

Actualment existeixen molts models i molts diversos. Tot i que certament alguns han quedat obsolets la majoria coexisteixen perquè o bé expliquen parts diferents del procés d'innovació o bé ho expliquen des de punts de vista realment diferents.

Un dels principals problemes és la inexistència de consens per a identificar quines són les fases que conformen el procés d'innovació. És molt fàcil percebre la complexitat d'aquest aspecte al intentar definir les fases de diversos processos d'innovació degut a que en la majoria de casos hi ha fases que no existeixen, que passen desapercebudes o que es repeteixen més d'una vegada. Una de les reflexions més interessants al respecte és la que posa en dubte la utilitat de definir les fases del procés degut a que això porta a pensar en una certa linealitat i continuïtat del procés, com si una fase empenyés a la següent, quan el més probable es que no sigui així (Tornatzky y Fleischer, 1990).

#### 4.2.1. Models lineals

Existeixen dos tipus de models lineals: Technology Push i Market Pull. Habitualment es fa referència als mateixos com els de la primer i segona generació, respectivament (Rothwell, 1994).

Als modes lineals el procés d'innovació està entès com un procés lineal de conversió continuu en el que uns inputs es converteixen, a través d'aquest procés, en uns outputs.

A partir de la segona guerra mundial neix el model Push Technology i s'utilitzarà fins ben entrats els anys 70. Aquest model situa la investigació científica com l'inici d'un procés ordenat i seqüencial que passa de l'avenç tecnològic a la comercialització d'un producte.

La principal crítica a aquest model és que no li dona cap importància al que el mercat necessita. Tot i que actualment la majoria d'empreses miren al mercat abans d'iniciar de forma conscient el procés d'innovació no sempre és així degut a que a vegades la innovació tecnològica, a sigui per la seva naturalesa, per la marca a la que pertany o pel màrqueting que se'n fa es acceptada amplament pel mercat.

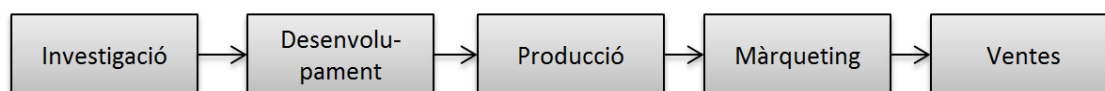


Fig. 4. 2. Diagrama Technology Push. Font: elaboració pròpia.

El model del Market pull intenta corregir la manca d'atenció que el model Technology push posa al mercat. El model es molt similar degut a que segueix sent igualment seqüencial.

La diferència és que considera que per a iniciar el procés d'innovació ha d'existir una necessitat del mercat. És aquesta necessitat del mercat la que dura a l'empresa al desenvolupament del producte. D'aquesta manera la I+D té un paper molt més passiu degut a que només reacciona a les necessitats del mercat.

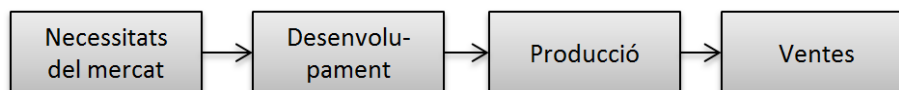


Fig. 4. 3. Diagrama Market Pull. Font: elaboració pròpia.

Tot i que aquests models van ser molt importants en el seu moment sembla poc probable que un model de tipus lineal pugui descriure amb exactitud un procés amb tantes retroalimentacions i tant dinàmic i com el procés d'innovació. El concepte de fases estàtiques i seqüencials no sembla la millor eina per a descriure-ho. La reducció de la interacció entre el procés de innovació i la tecnologia es limita a la primera fase del mateix.

Respecte a l'inici del procés sembla lògic pensar que sovint vindrà marcat tant per la investigació bàsica com per les necessitats del mercat i que per tant no és una bona idea excloure un dels dos inicis i subratllar l'altre com a únic.

#### 4.2.2. Models per etapes

Els models per etapes segueixen mantenint l'estructura seqüencial dels models lineals. La seva principal característica és que intenten combinar els dos models lineals, el Push Technology i el Pull Market.

Els models més simples d'aquest tipus estan formats en dues etapes: la generació de la idea innovadora i la comercialització d'aquesta. Una evolució directe d'aquests models (Forrest, 1991; Saren, 1984) afegeix una tercera fase al procés, que quedaria així: Generació, desenvolupament i implementació i difusió.

Un dels models per etapes més avançats és el proposat per Mansfield (Forrest, 1991), que descriu el procés innovador mitjançant cinc etapes tot i que existeixen models de fins a vuit etapes.

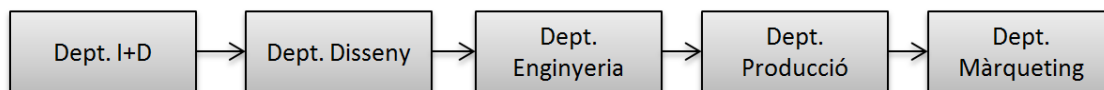


Fig. 4. 4. Diagrama model per etapes. Font: elaboració pròpia.

En qualsevol cas i amb independència de quantes etapes tingui el model les seves debilitats són les mateixes: segueix sent un model seqüencial a on no hi ha cabuda les interaccions entre etapes, els seus solapaments ni la retroalimentació. Aquests tres elements no surten representats de cap forma en aquests models.

### 4.2.3. Models mixtes

A partir dels anys 70 es van desenvolupar els anomenats models de tercera generació. Aquests models van ser els més usats entre els mitjans dels anys 70 i finals dels 80. Són els primers models que intenten explicar com funcionen les interaccions entre les capacitats tecnològiques i les necessitats del mercat així com la retroalimentació del procés.

Dins dels models mixtes destaquen els models creats per Marquis, Roberts, Rothwell y Zegveld i Kline. S'estudia de forma més profunda el de Kline perquè és un dels més usats i coneguts.

#### Model Kline

En primer lloc cal destacar la importància d'aquest model ja que és el que es prendrà com a referència en aquest projecte. A continuació s'explicaran les seves característiques bàsiques, els seus avantatges i algunes de les seves crítiques. S'escull aquest model perquè és el que permet una aplicació funcional més evident.

Aquest model, també conegut com a model d'enllaços en cadena té 5 fluxos diferents (Kline i Rosenberg, 1986). El model està dividit en tres àrees, que no fases: Investigació, coneixement i cadena principal del procés d'innovació. Els enllaços connecten les àrees de diverses formes.

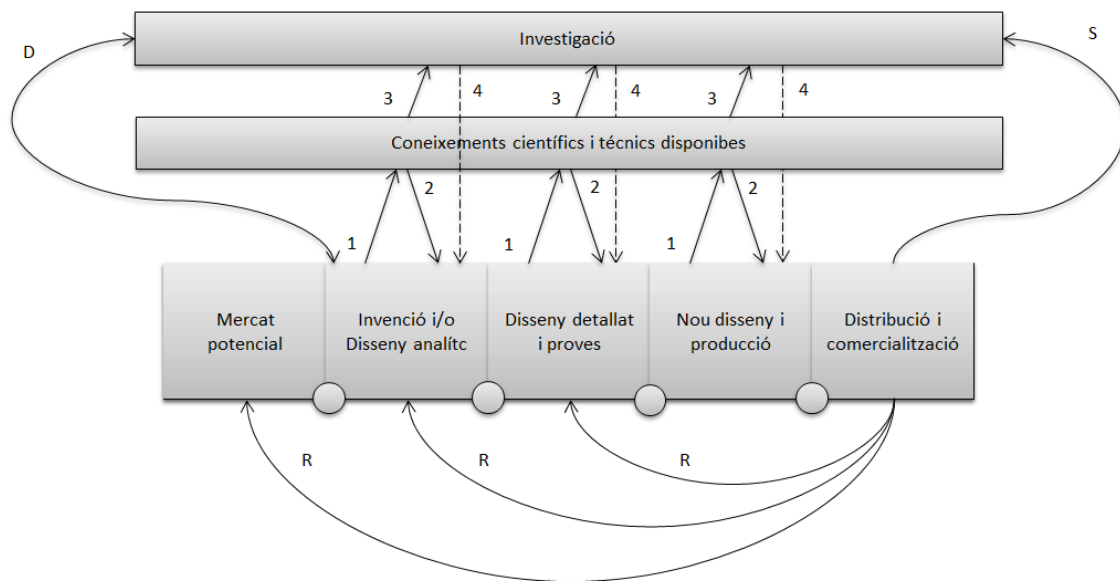


Fig. 4. 5. Diagrama model Kline. Font: elaboració pròpia.

**1. Cadena central d'innovació:** és el camí més important que te com a inicia una idea d'invenió provinent del mercat i que acaba amb la distribució. Està dividit en 5 etapes.

**Mercat Potencial:** detecta quines són les necessitats del mercat per a facilitar la venda del producte o servei.

**Innovació i/o Disseny analític:** en aquesta etapa s'inicia la investigació que donarà lloc a la invenció. Durant aquest procés té lloc l'aprenentatge abans de la pràctica (learning before doing).

**Disseny detallat i proves:** l'aprenentatge sorgeix de l'estudi dels prototips i de les millores aplicades al disseny.

**Nou Disseny i producció:** apareix l'aprenentatge per a la pràctica (learning by doing) degut a la repetició d'operacions de producció que permeten, amb el temps, afinar el procés per modificar processos, simplificar operacions o reduir el nombre de tares.

**Distribució i comercialització:** i el producte ha tingut èxit i la utilització per part del client és la correcta es dona l'aprenentatge per ús (learning by doing), que estudia l'ús que fa el consumidor del producte per a seguir millorant. En cas de que el projecte hagi fracassat es dona l'aprenentatge per error (learning by failing) en que s'intenta trobar les causes que han portat al fracàs.

**2. Retroalimentació:** en aquest model existeixen dos tipus de retroalimentació.

Cercles petits: Indiquen la retroalimentació existent entre les mateixes fases del procés

Fletxes F: Representen la informació que el mercat dona a cada fase del procés de la cadena principal. Aquesta informació arriba a cadascuna de les fases degut a que sempre poden sorgir propostes de canvis.

**3. Connexió coneixement i innovació amb cadena central:** Aquesta és la connexió més característica del model. Quan la cadena principal així ho requereix el primer que fa és consultar el coneixement existent (fletxa 1). Si aquests coneixements són suficients per resoldre el problema es transmeten de nou a la cadena principal (fletxa 2). En cas de no ser suficients es realitzarà una investigació (fletxa 3) els resultats de la qual s'afegiran al coneixement existent (fletxa 4).

**4. Connexió investigació amb Innovació i Disseny analític:** Aquesta connexió, representada per la fletxa D, intenta escenificar els dos possible orígens de la invenció. Com els models de Push Technology i Pull Market explicaven, pot ser que la investigació condueixi a una o que les necessitats del mercat estimuli la investigació perquè creï una nova invenció.

**5. Connexió mercat i investigació:** Aquesta relació, representada amb la fletxa S explica que hi ha casos en que el resultat de la innovació (nova maquinària o nous mètodes) poden ser utilitzats per la investigació per seguir avançant.

El model de Kline trenca amb un dels aspectes més criticats dels models lineals i d'etapes, degut a que relaciona en totes les fases del procés amb la tecnologia.

Tot i que representa un avenç important segueixen tenint fortes crítiques degut a que manté la seqüencialitat i linealitat dels models anteriors. A més alguns entesos de la matèria critiquen que aquest és un model massa lent i inflexible quan la innovació és un procés sovint espontani i molt dinàmic (Morcillo, 1997).

El model tampoc fa referència a el treball conjunt d'equips pertanyents a diferents etapes del procés.

#### 4.2.4. Models integrats

A principis dels anys 80 l'escurçament del cicle de vida dels productes, amb l'extensió de l'obsolescència programada com un dels factors clau, provoca que la velocitat s'erigeixi com el no valor clau per a poder competir. Les empreses intenten flexibilitzar els seus processos de negoci alhora que intenten reduir el temps que tarden a llançar nous productes al mercat.

És per aquest motiu que la rigidesa dels models mixtes és un impediment molt gran i s'intenta cercar alternatives que donen lloc als models integrals.

Aquests models són més genèrics que alguns dels anterior models mixtes i aporten bàsicament un nou enfoc.

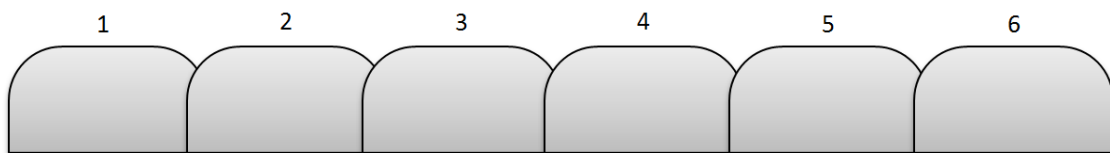


Fig. 4. 6. Diagrama model integral. Font: elaboració pròpia.

En aquest model les fases del procés d'innovació es solapen unes amb les altres. Aquesta novetat va lligada del naixement de la enginyera concurrent. Els models integrals són una de les evidències de que la manera en que les empreses entenen els processos està canviant des de un escenari completament seqüencial a un de concurrent a on, per exemple, es pot començar la fase de disseny del procés quan encara no s'ha acabat de dissenyar el producte.

Aquest model és el primer que aconsegueix trencar amb la seqüencialitat existent a tots els models creats fins al moment.

#### 4.2.5. Models en xarxa

Aquest model també s'anomena Model d'Integració de Sistemes i Establiments de Xarxes i va ser creat per Rothwell. L'autor del mateix posa molt d'èmfasi en l'aprenentatge que es porta a terme durant el procés d'innovació. La tendència durant els anys 90 segueix la mateixa direcció que durant es anys 80; cada cop és més important per a les empreses tenir una estructura flexible que els permeti respondre amb agilitat a qualsevol contingència.



Fig. 4. 7. Diagrama model en xarxa. Font: elaboració pròpia.

Aquest model entén la innovació com un procés d'aprenentatge que involucra elements tant interns com externs. Aquest model apunta a una idea que en el moment de la creació del mateix no estava gens estesa i és que va ser el primer en donar importància a les fonts de coneixement externs de l'empresa.

El model parla de “sistema d'innovació” en referència al conjunt de relacions que tenen les empreses amb el seu entorn (proveïdors, clients, competidors, universitat, administració pública ...) i que poden aportar nou coneixement a l'organització. És per aquest motiu que el model es diu “de xarxa”, doncs considera la xarxa de relacions que formen l'empresa amb els diferents agents externs com una font important de coneixements.

Segons Freeman (1987) un Sistema d'Innovació es defineix com “les xarxes d'institucions al sector privat i públic les activitats de les quals inicien, transmeten, modifiquen i difonen noves tecnologies”.

#### **4.2.6. Conclusions dels models**

Algunes de les conclusions que s'han extret de l'estudi dels diferents models del procés d'innovació són determinants per a poder fer el triatge dels indicadors que s'utilitzaran com a dades per al model estadístic.



**-Existeix un conjunt de carències comú a la majoria de models.**

Molts d'ells estan enfocats només a la innovació en producte i deixen de banda la resta de possibilitats d'innovació. Tots ells estan pensats per a empreses de gran dimensió amb departament propi de R+D i no contemplen el procés existent previ a la innovació degut a que parteixen sempre de la invenció (ja sigui causada per la investigació directament o també per les necessitat del mercat).

**-Tot i el conjunt de defectes que presenten els models estudiats aquests són molt útils per a comprendre el funcionament del procés d'innovació.**

És obvi que, com alguns models apunten, els factors interns de l'empresa (cultura organitzativa, qualificació del personal, posició de l'empresa dins del sector,...) són importants alhora de mesurar la capacitat d'innovar que té l'empresa i els seus resultats.

A més els últims models destaquen que existeixen un seguit de factors externs a l'empresa que afecten de forma significativa a la capacitat d'aquesta per a innovar. És a dir que factors de l'entorn de l'empresa poden tenir un pes important dins del procés d'innovació.

Per últim cal esmentar que hi ha un tercer grup de factors que poden ser significatius dins del procés d'innovació. Aquests són els factors que s'extreuen de quina és la relació entre l'empresa i el seu entorn. Els factors de cooperació són una peça clau per entendre la capacitat i disponibilitat que tindrà una empresa per a innovar.

### **4.3. Models d'innovació regional**

Gran part del coneixement necessari per a iniciar el procés d'innovació és de naturalesa tàcita i per tant de difícil transmissió (Benavides, 2002). Tot i que les TIC són molt útils per a transmetre informació i coneixement codificats no són una bona eina per al coneixement tàcit. En canvi la naturalesa de les xarxes de cooperació sí que facilita l'intercanvi de coneixement de qualsevol tipus. L'evolució tecnològica semblava que acabaria amb la importància de la proximitat geogràfica però la dificultat de transmetre coneixement a través de les TIC ha fet que en un món globalitzat com l'actual la proximitat geogràfica segueixi sent un factor determinant.

### 4.3.1. Districtes industrials

El concepte de districte industrial es emprat i definit per primera vegada per l'economista Alfred Marshall, que al intentar explicar què és un districte industrial el defineix com “concentracions de sectors especialitzats en una localitat específica”.

Amb el pas dels anys Marshall va anar depurant la definició de districte industrial. Parla “d'atmosfera industrial” per referir-se a l'entorn en que es desenvolupa el districte i descriu les relacions entre les empreses del mateix districte com a “mútua confiança i coneixement”.

A partir de finals dels 70 i durant els 80 diversos autors italians aprofundeixen més en l'estudi dels districtes industrials i en les característiques dels mateixos. Per a poder parlar de districte industrial és necessari que el conjunt d'empreses estigui integrada amb la comunitat local de persones i amb la seva cultura, els seus valors i les seves normes socials.

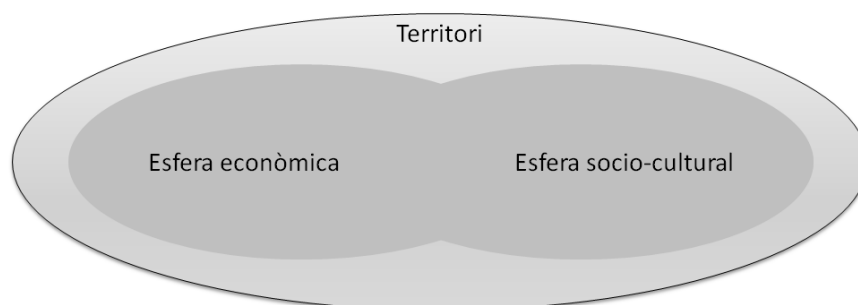


Fig. 4. 8. Diagrama de districte industrial. Font: elaboració pròpia.

Així doncs un districte industrial és un únic conjunt social i econòmic a on existeixen intenses interrelacions entre l'esfera social, política i econòmica. D'aquesta manera s'entén que l'èxit del districte no depèn exclusivament de l'èxit de l'esfera econòmica sinó que està lligat al pavenir de l'esfera política i social.

Els elements fonamentals d'un districte industrial són diversos.

En primer lloc la presència de petits i mitjanes empreses que siguin dinàmiques i que pertanyin a un mateix sector industrial, que estiguin concentrades a nivell territorial i que tinguin forts llaços tant de cooperació com de competència entre elles.

En segon lloc la cohesió social i les relacions interpersonals que afavoreixin un clima industrial de confiança i cooperació que els permeti assolir la eficàcia del conjunt del districte.

### **4.3.2. Entorn innovador**

A mitjans dels anys 80 l'economista francès Aydalot va començar a escriure i a investigar en una nova visió de la innovació territorial anomenada entorn innovador (*milieux inovateurs*).

Aquest nou model de la innovació assumeix, com ho havien fet fins aleshores la resta de models, que la capacitat d'innovació depèn de variables internes als propis territoris, i es pregunta quins són les causes de que la innovació es reparteixi de forma desigual en l'espai i en definitiva quins són els factors que determinen que una zona sigui més innovadora que una altre.

La tesi de l'entorn innovador emfatitza la importància dels recurs immaterials (*know how*, per exemple), de la proximitat geogràfica entre empreses, de la cooperació i l'aprenentatge dins de la dinàmica empresarial i dels actius relacionants (com la capacitat de reacció immediata).

La noció d'entorn es refereix a la capacitat que posseeix un territori per posar en valor la proximitat dels actors de la innovació en forma d'aptituds i comportaments orientats a la producció, transmissió i acumulació de coneixement vinculats a l'activitat industrial.

La noció d'entorn innovador està formada per tres paradigmes o enfocos:

**Paradigma organitzatiu:** Ressalta les diferents formes de combinar els inputs que rep l'empresa per a millorar els sistemes de producció.

**Paradigma territorial:** Descriu l'entorn com un agent col·lectiu que redueix el grau d'incertesa i els costos de transacció derivats de les relacions Inter empresarials. També pot dinamitzar la investigació, transformació i control de la informació generada per les empreses.

**Paradigma tecnològic o cognitiu:** Fa referència a les funcions d'aprenentatge (know how) i a l'acumulació de coneixement i cultura tècnica, juntament amb la contribució del mercat local.

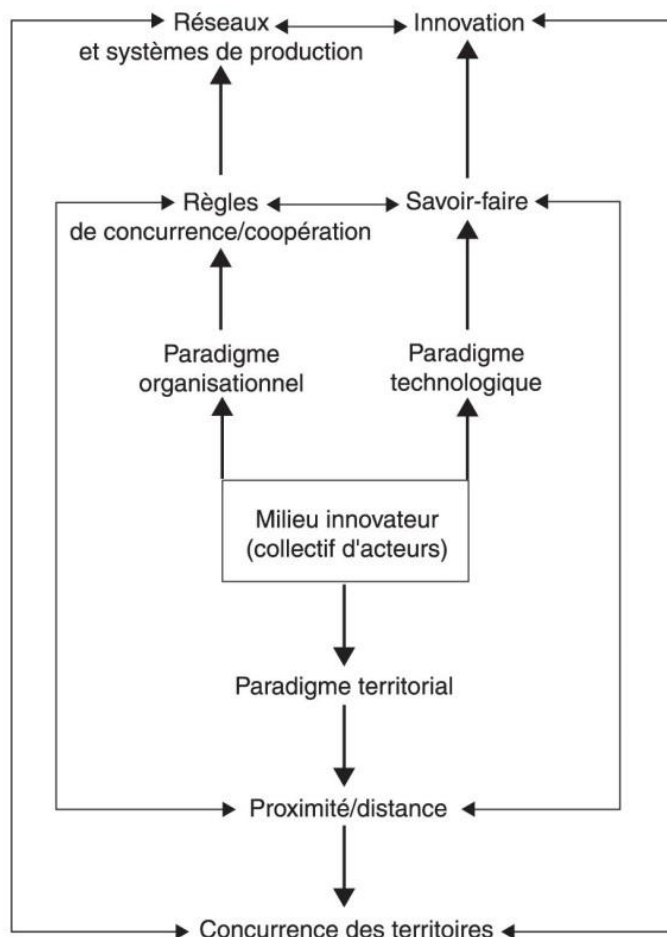


Fig. 4. 9. Diagrama entorn innovador. Font: Oliver Crevoisier, milieux innovateurs.

Podem definir l'entorn innovador com un “àmbit de cooperació territorial al qual les interaccions entre els agents econòmics es desenvolupen degut a l'aprenentatge que fan de les transaccions generadores d'externalitats específiques a la innovació i degut a la convergència de l'aprenentatge en formes, cada vegada més eficient, de gestió dels recursos.” (Peña, 2002)

En definitiva la tesi de l'entorn innovador evidencia la necessitat de tenir en compte l'espai i el territori als models d'innovació degut a les estretes relacions entre regió i innovació i permet entendre perquè el territori representa un recurs bàsic del procés de desenvolupament econòmic.

### 4.3.3 Sistemes regionals d'innovació

El terme sistema regional d'innovació (SRI) va ser usat per primera vegada en una publicació de Cooke (1992) a principis dels 90. Poc abans havia aparegut per primera vegada també el terme sistema nacional d'innovació en un treball de Freeman (1987).

Tot i que actualment no existeix una definició de sistema regional d'innovació acceptada per tothom una de les més ciades és la de Asheim i Gertler (2005) en que el defineix com “la infraestructura institucional que recolza la innovació a la estructura productiva d'una regió”.

Com Cooke senyala (2003), el sistema regional d'innovació està integrat per dos subsistemes d'actors implicats en un aprenentatge interactiu: un subsistema de generació de coneixement o infraestructura de recolzament regional, formada per laboratoris de investigació públics i privats, per universitats, agències de transferència tecnològica, organitzacions de formació contínua... i un subsistema d'explotació de coneixement o estructura de producció regional, format majoritàriament per empreses. Sobre ambdós subsistemes actuen les organitzacions governamentals i les agències de desenvolupament regional, que segons Trippel i Tödtling (2007) constituïrien per si mateixes un altre SRI. Aquest SRI no es pot entendre com una unitat autosuficient sinó com un sistema obert que es troba enllaçat a altres sistemes d'innovació regional, nacional i global. Tots aquests sistemes estan inserats en un marc socioeconòmic i cultural comú regional.

Sovint la literatura creada al voltant dels SRI ha estat criticada per la falta de precisió, claredat i rigor. El mateix concepte de sistema regional d'innovació ha estat denominat per Markusen (2003) com a concepte “fuzzy”, és a dir, “caracterització faltada de claredat conceptual i difícil de fer operativa”. L'existència de crítiques tant severes demostra en qualsevol cas que és un concepte que presenta dificultats. Per a intentar clarificar quin és el seu significat es començarà per tractar per separat els tres termes que formen el concepte: regió, innovació i sistema ((el terme innovació ja està tractat amb profunditat en apartats anteriors).

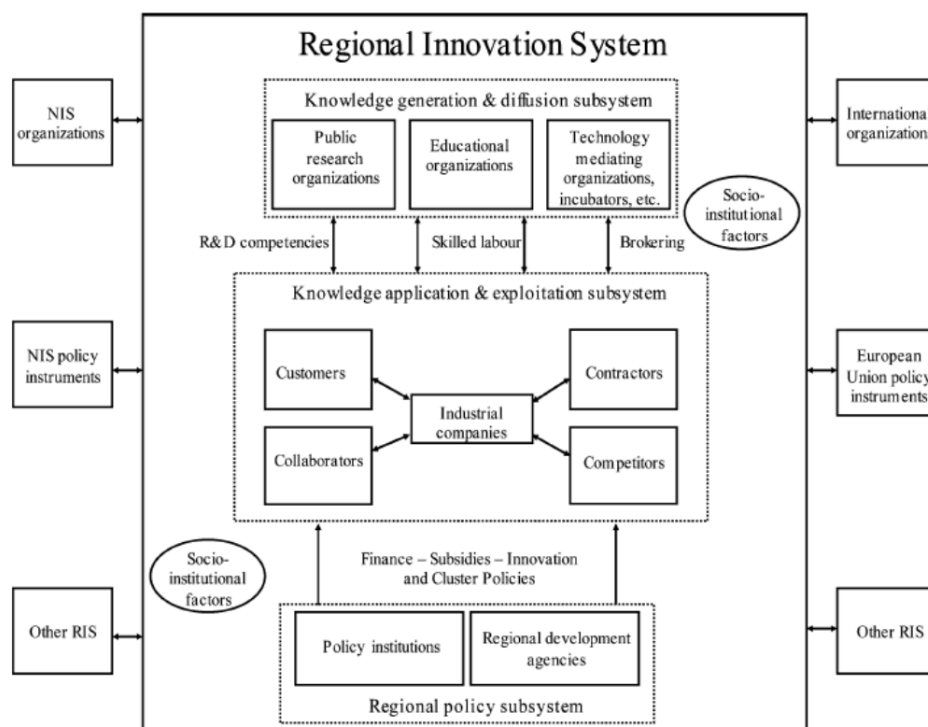


Fig. 4. 10. Diagrama SRI. Font: Töftling, F.I Tripl, M. (2005)

### • La regió

Els mateixos Cooke i Memedovic (2003) reconeixen que no existeix una opinió general compartida sobre com definir la regió. Aquest és un concepte eminentment intel·lectual. Cooke i Morgan (1998) la defineix com “un territori menor que l’estat al que pertany i que posseeix poder i cohesió supra-local significatiu, de caràcter administratiu, cultura, polític i econòmic, que la diferencien del se estat i de la resta de regions.”

Cal dir que les fronteres de les regions no són inamovibles i que poden sorgir noves regions i algunes de velles poden desaparèixer. Cooke (1997) explica que poden aparèixer nous ordenaments administratius com a fruit de processos de regionalisme, és a dir, de respostes de l’estat a les demandes polítiques procedents de pobles que posseeixen els trets típics d’una nació (una cultura comú, una llengua i un territori). L’aparició de noves regions també pot derivar de processos de regionalització, és a dir, de delimitació d’un territori supralocal de la mà d’un ens politico-administratiu superior, basat o no en una història i cultura preexistent, tal com va succeir amb la creació de Baden-Württemberg a Alemanya o de Emilia-Romagna a Itàlia.

Del conjunt de dimensions (administrativa, cultural, econòmica...) atribuïdes al concepte, Cook (2005) considera que és l'administrativa la més rellevant i la que s'ajusta més al cercat pel camp del desenvolupament regional, és a dir, la governabilitat de polítiques per assistir al procés de desenvolupament econòmic.

Aquesta governabilitat proporciona a les regions una identitat conceptual i real de manera que les variacions en la manera de governar són importants alhora de definir les regions.

- **El sistema**

Els experts en la matèria no es posen d'acord en la manera d'utilitzar aquesta paraula. Nelson (1992) l'entén com "conjunt d'actors institucionals que, conjuntament, desenvolupen un paper principal al influir al desenvolupament innovador".

Segons Edquist (2005), un dels autors més influents en aquest tema, un sistema està compost per un conjunt de components (organitzacions i institucions), amb relacions entre ells, que desenvolupen una funció determinada". La funció a la que es refereix és la de col·laborar en la generació i explotació de coneixement.

Cooke (1998) va més enllà i a les definicions anteriors afegeix que s'ha de precisar la interacció del sistema amb el seu entorn. Encara va més enllà Bathelt (2003), que afegeix a tot l'esmentat anteriorment que un sistema ha de ser capaç de reproduir la seva estructura bàsica i de mantenir una distinció entre el seu interior i el seu exterior.

Una de les qüestions més reveladores és la interacció del sistema amb el seu entorn

s'ajusta més al cercat pel camp del desenvolupament regional, és a dir, la governabilitat de polítiques per assistir al procés de desenvolupament econòmic.

Aquesta governabilitat proporciona a les regions una identitat conceptual i real de manera que les variacions en la manera de governar són importants alhora de definir les regions.

- **El sistema**

Els experts en la matèria no es posen d'acord en la manera d'utilitzar aquesta paraula. Nelson (1992) l'entén com "conjunt d'actors institucionals que, conjuntament, desenvolupen un paper principal al influir al desenvolupament innovador".

Segons Edquist (2005), un dels autors més influents en aquest tema, un sistema està compost per un conjunt de components (organitzacions i institucions), amb relacions entre ells, que desenvolupen una funció determinada". La funció a la que es refereix és la de col·laborar en la generació i explotació de coneixement.

Cooke (1998) va més enllà i a les definicions anteriors afegeix que s'ha de precisar la interacció del sistema amb el seu entorn. Encara va més enllà Bathelt (2003), que afegeix a tot l'esmentat anteriorment que un sistema ha de ser capaç de reproduir la seva estructura bàsica i de mantenir una distinció entre el seu interior i el seu exterior.

Una de les qüestions més reveladores és la interacció del sistema amb el seu entorn

- **Interacció del sistema amb el seu entorn**

La majoria d'autors dels sistemes regionals d'innovació, des de els primers treballs, argumentaven que el coneixement necessari per a competitivitat regional no podia descansar exclusivament en el generat a la mateixa regió. Bona part de les relacions sistèmiques havien de tenir lloc entre empreses i organitzacions d'altres sistemes ja fossin regionals, nacionals o internacionals. Es consideren el SRI com sistemes oberts que necessitaven de les relacions amb l'exterior per a la generació i explotació del coneixement. De fet es considerava que els SRI més potents i exitosos eren aquells que millor havien treballat la capacitat d'absorció i podien aprofitar millor el coneixement generat a fora del SRI propi. Com més altes eren les relacions amb altres SRI o similars més coneixement arribava a les xarxes internet del SRI.

També cal diferenciar les relacions existents dins i fora del SRI. Alguns estudis empírics recents afirmen que la majoria de transaccions inter-empresarials dins d'un SRI tenen lloc fora del mercat. Bathelt (2004) argumenta que la transferència de informació i coneixement a l'entorn local es produeix a través del *local buzz* (remoreig) però que aquesta mateixa transferència entre empreses de diferents SRI precisa de *global pipelines* (canals de comunicació de tipus més oficials i rígids). La combinació d'ambdós tipus de comunicació afavoreix al competitivitat del SRI en qüestió.



## 4.4. Capacitat d'absorció

Un dels conceptes més importants i estretament lligat a la identificació dels indicadors determinants de la innovació tecnològica a l'empresa és la capacitat d'absorció. La capacitat d'absorció ha estat descrita com “l'habilitat de l'empresa per reconèixer el valor d'una nova informació externa, assimilar-la i aplicar-la amb objectius comercials” (Cohen i Levinthal, 1990).

Com ja s'ha comentat anteriorment el procés d'innovació és un procés d'aprenentatge que utilitza el coneixement per a generar més coneixement. El coneixement que necessita com a input del procés s'extreu no només de la pròpia empresa sinó d'una gran varietat de fonts externs entre les quals es troben els consumidors, els proveïdors, les universitats, els consultors, els centres d'investigació i fins i tot altres empreses de la competència.

Tot i que és evident que la capacitat d'absorció és un concepte important i molt lligat a la capacitat de les empreses de treure profit del coneixement extern encara no existeix un consens sobre les variables empíriques que poden ser utilitzades per a la seva representació.

Per a intentar aproximar quins serien els indicadors més rellevants es tindrà en compte les tres dimensions que completen la capacitat d'absorció: la valoració d'un nou coneixement, la assimilació i la aplicació amb finalitat comercial.

Un dels models proposats per Van den Bosch (1999) intenta analitzar els determinants i resultats de la capacitat d'absorció. Una de les tesis que manté i que si que és compartida per la majoria d'autors és que el coneixement previ és l'antecedent fonamental de la capacitat d'absorció. També apunta que hi ha un seguit de mecanismes relacionats amb les formes organitzacionals de l'empresa, que denominarem capacitat de relació, que dicten quina és la influència del coneixement previ sobre la capacitat d'absorció. La capacitat de relació representa la manera que tenen les empreses de sintetitzar i aplicar el coneixement adquirit.

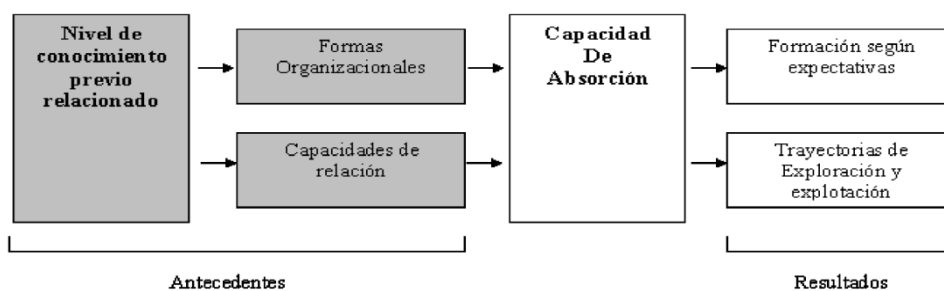


Fig. 4. 11. Determinants capacitat d'absorció. Font: Van den Bosch (1999).

Un altre model existent més recent ens ve donat de la mà de Vega i Gutiérrez (2005). Aquests proposen dos determinants bàsics: la base del coneixement existent i la naturalesa i diversitat del coneixement disponible a l'empresa.

En consonància amb les idees de Van de Bosch (1999) argumenta que la assimilació de les idees externes depèn dels principis organitzatius de l'empresa que regulen la relació entre els individus que la conformen i per aquest motiu proposa dos determinants més: la formalització i els mecanismes d'integració social.

La formalització fa referència al grau en que els procediments dins de l'empresa estan programats (existència de protocols). La formalització exerceix un doble influència sobre la capacitat d'absorció. Per una banda incrementa l'eficiència en l'adquisició i l'explotació del coneixement. Però també pot ser que dificulti la seva assimilació i transformació, ja que degut al caràcter cognitiu d'aquestes la rigidesa pot considerar-se com una barrera.

Els mecanismes d'integració social s'entenen com el conjunt de pràctiques que disminueixen les barreres per l'intercanvi d'informació a l'interior de l'organització. Aquests mecanismes ajuden a que el coneixement es distribueixi dins de l'organització i es combini amb les habilitats dels seus treballadors per a treure'n profit.

## 4.5. Indicadors

La tria d'indicadors és un dels processos més delicats del projecte. Un plantejament erroni dels indicadors faria impossible extreure cap resultat dels models estadístics. És per aquest motiu que s'ha tractat amb molta cura i s'han fet fins a tres seleccions diferents.

En primer lloc es va fer una proposta completament teòrica de quins serien els indicadors ideals. Aquesta proposta es va fer sense fer cap consulta sobre les dades existents per no posar-se cap limitació.

En segon lloc es va fer una segona proposta que intentava portar a la realitat la primera proposta. En aquesta proposta ja es va tenir en compte quines dades hi havia disponibles. Com era lògic hi havia molts indicadors de la primera proposta que no estaven registrats i es va intentar cercar altres indicadors que expliquessin una part similar de la realitat que els primers.

Les dues primeres propostes formaven part de l'avantprojecte i deixaven oberta la porta a fer les modificacions que calguessin un cop es comencés a treballar amb els models estadístics corresponents.

En tercer lloc es troba el llistat definitiu dels indicadors utilitzats. Els canvis existents, explicats en el punt corresponent, s'han fet pensant sempre en la millora del model. Tenir un conjunt nombrós d'indicadors va permetre retirar els que no funcionaven sense perdre una gran porció d'informació.

### 4.5.1. Proposta teòrica indicadors

A mesura que es feia el marc conceptual s'ha anat anotant tots aquells indicadors que podrien ser significatius. Aquest procediment s'ha fet sense consultar si existien aquestes dades per a intentar no limitar de cap manera els indicadors proposats. El següent conjunt d'indicadors teòrics són només un recull que ha servit per ajudar a decidir quins indicadors reals (que disposem de dades) podrien representar en certa manera aquesta primera tria d'indicadors teòrics.

- **Indicadors Interns**

- Despesa I+D empresa
- Personal I+D empresa
- Base del coneixement existent a l'empresa
- Base del coneixement existent a l'empresa
  - Formació del personal
  - Experiència del personal
- Naturalesa i diversitat del coneixement disponible a l'empresa
- Capacitat d'adquisició de coneixement
  - Inversió en formació
  - Inversió en maquinària
  - Inversió en tecnologia immaterial
- Capacitat d'assimilació del coneixement
  - Publicacions i cites en que surt l'empresa
- Capacitat de transformació del coneixement
  - Número de nous productes iniciats
  - Despesa en disseny
- Grandària de l'empresa

- **Indicadors Externs**

- Despesa I+D Universitat
- Personal I+D Universitat
- Despesa I+D Administració pública
- Personal I+D Administració pública
- Producte interior brut
- Densitat de població
- Població universitària
- Estructura industrial
- Naturalesa i diversitat del coneixement disponible a l'entorn
- Estructura sectorial
  - Ocupació sector primari

- Ocupació sector secundari
- Ocupació sector terciari
- Taxa d'atur
- **Indicadors de Cooperació**
- Nivell de formalització de la documentació de l'empresa
- Mecanismes d'integració social dins de l'empresa
  - Rotació de treball
  - Delegació de responsabilitats
- Infraestructura tecnològica

#### **4.5.2. Proposta d'indicadors disponibles**

L'àmbit d'estudi del projecte, les regions europees NUTS 2, limita moltíssim la cerca de dades. La única font que conté dades d'aquest nivell per a la majoria d'estat de la UE és l'Eurostat.

És per això que el que s'ha intentat és comparar els indicadors teòrics triats anteriorment amb les dades disponibles a l'Eurostat. Moltes de les dades existent a l'Eurostat no estan disponibles en nivell NUTS 2 i això ha descartat molts indicadors que es consideraven potencialment significatius.

La tria final d'indicadors disponibles ha quedat més curta del que es pretenia però s'ha preferit intentar assegurar la significativitat amb una mostra relativament petita.

Quan es dugi a terme el projecte de detall és més que probable que hi hagi indicadors que quedin descartats i també que n'entrin de nous.

- **Indicadors Interns**

- Despesa I+D empresa
- Personal I+D empresa

- **Indicadors Externs**

- Despesa I+D Universitat
- Personal I+D Universitat
- Despesa I+D Administració pública

- Personal I+D Administració pública
- Producte interior brut
- Densitat de població
- Educació de la població
- Taxa d'ocupació
- Ingressos de les llars.

- **Indicadors de Cooperació**

- Infraestructura de vies de tren.

### **4.5.3. Indicadors finals**

#### **1- Despesa en I+D de l'empresa**

Mesura la quantitat de diners que s'han invertit en recerca i desenvolupament des de l'empresa privada. Per a fer-lo relatiu s'ha dividit entre la població total.

#### **2- Personal en I+D de l'empresa**

Fa referència a tot el personal dedicat a la recerca i el desenvolupament des de l'empresa privada. Per a fer-lo relatiu s'ha dividit entre la població total.

#### **3- Despesa en I+D de d'universitat**

Aquest indicador mesura la quantitat de diners que s'han invertit en recerca i desenvolupament des de les universitat i altre centres educatius d'alt nivell. Per a fer-lo relatiu s'ha dividit entre la població total.

#### **4- Personal en I+D de d'universitat**

Fa referència a tot el personal dedicat a la recerca i el desenvolupament des de les universitat i altres centres educatius d'alt nivell. Per a fer-lo relatiu s'ha dividit entre la població total.

### **5- Despesa en I+D de l'administració pública**

Aquest indicador mesura la quantitat de diners que s'han invertit en recerca i desenvolupament des de l'administració pública. Per a fer-lo relatiu s'ha dividit entre la població total.

### **6- Personal en I+D de l'administració pública**

Fa referència a tot el personal dedicat a la recerca i el desenvolupament des de l'administració pública. Per a fer-lo relatiu s'ha dividit entre la població total.

### **7- Producte Interior brut**

El producte interior brut en preus actuals de mercat dividit entre la població activa.

### **8- Densitat de població**

Densitat de població mesurada en persones dividit entre quilòmetres quadrats. Per problemes en la magnitud de les dades que causaven que aquest indicador no encaixes dins del model es va intentar de fer el logaritme neperià . Amb aquest fet es volia ajustar l'impacte d'aquesta dada al model.

Tot i que el logaritme va ajudar a millor l'encaix aquest indicador va acabar sent descartat degut als problemes que causava al model.

### **9- Formació universitària de la població**

Mesura la formació de la població. En un primer moment es va agafar el número d'estudiants dividit entre la població total. Després es va valorar que aquest indicador hauria de valorar la formació actual de la població i no la futura. Per aquest motiu es va modificar i el que finalment s'ha utilitzat ha estat el número total de graduats amb estudi de tercer grau. Els estudis terciaris o superiors són tots aquells que s'imparteixen a la universitat (graduat, llicenciat, diplomant, doctorat, màsters...) i també els graus professionals superiors.

### **10- Taxa d'ocupació**

La taxa d'ocupació és el número total persones que estan treballant entre la població activa.

### **11- Llars amb accés a Internet (18)**

Proporció de llars amb accés a Internet.

Aquest és un dels tres indicadors amb els que s'explica la capacitat d'absorció.

### **12- Personal amb educació terciària dedicat a la ciència o a la tecnologia (18)**

Personal amb educació terciària que treballa en l'àmbit de la ciència o de la tecnologia. Per a fer-lo relatiu s'ha dividit entre la població total.

En un primer moment es va agafar, per error, el personal amb educació terciària que estava ocupat o el personal dedicat a ciència i tecnologia (tingués o no educació terciària). Aquest indicador no funcionava i es va detectar ràpidament l'error.

Aquest és un dels tres indicadors amb els que s'explica la capacitat d'absorció.

### **13- Investigadors (18)**

Número total d'investigadors dividit entre la població total.

Aquest és un dels tres indicadors amb els que s'explica la capacitat d'absorció.

### **14- Renda disponible a les llars**

La renda disponible neta de les llars. Aquest indicador ja és relatiu.

### **15- Personal dedicat a la manufactura**

En una primera instància aquest indicador feia referència a tot el personal dedicat al sector científico-tecnològic. Posteriorment es va preferir utilitzar només el personal dedicat a la indústria manufacturera. D'aquesta manera s'aconsegueix posar una contrapartida a l'indicador que fa referència als serveis d'alt coneixement. Per a fer-lo relatiu s'ha dividit entre la població total.

### **16- Personal dedicat als serveis d'alts coneixements**

Personal total que es dedica al sector de serveis d'alt coneixement (consultoria, despatxos d'arquitectura, enginyeries, gestories, ...). Per a fer-lo relatiu s'ha dividit entre la població total.



**17- Població activa**

La població activa és el total de persones capacitades per a treballar. Per a fer-lo relatiu s'ha dividit entre la població total.

**18- Capacitat d'absorció**

Degut alguns problemes sorgits durant la creació dels diferents models estadístics es va optar per a agrupar els tres indicadors que fan referència a la capacitat d'absorció. Amb les dades sense normalitzar es van multiplicar entre ells i del resultat se'n va extreure l'indicador "capacitat d'absorció". D'aquesta manera es conserva la informació que es vol incorporar al model mitjançant aquestes indicadors però es fa el model més manejable.



## 5. Metodologia

### 5.1. Mètodes estadístics utilitzats

La metodologia d'aquest projecte es basarà en diferents mètodes estadístics que s'utilitzaran per a trobar solucions que parteixin des de òptiques variades. S'han utilitzat quatre mètodes estadístics diferents. L'anàlisi factorial i l'anàlisi clúster estan fortament relacionats. En aquests cas l'anàlisi clúster depèn completament de l'anàlisi factorial i els seus resultats només són explicables des dels factors que ha proporcionat l'anàlisi factorial.

La regressió logística també s'ha fet utilitzant els factors proporcionats per l'anàlisi factorial però en aquest també s'han utilitzat els indicadors base i els resultats més interessant estan lligats a aquestes.

### 5.2. Recopilació i tractament de les dades

- **La font**

L'eurostat ha estat l'única font bàsica de la qual s'han extret totes les dades necessàries per a dur a terme el projecte. La base de dades disponible és molt extensa i la veracitat de les mateixes està garantida.

Com que el projecte es desenvolupa a nivell de les regions Nuts 2 no s'han ni plantejat altres fonts d'informació degut a la dificultat de trobar una font que tingués dades de les 264 regions objecte d'estudi, que les dades existents fossin dels últims anys i que fossin fiables.

- **Nomenclatura de las unitats territorials**

El nivell de la divisió de les unitats territorials també ha suposat un problema dins de l'eurostat.

L'eurostat te dades que s'ajusten a les divisions en diferents graus. És a dir que en alguns casos les dades estan disponibles en nivell de Nuts 3 (nivell provincial a Espanya) però no sempre és així. Hi ha alguns dades disponibles només a nivell dels països (Nuts 0). Aquest fet ja ha significat una certa limitació ja que aquelles dades que només estaven disponibles en Nuts 0 o Nuts 1 no eren útils per a desenvolupar el projecte.

Una altre limitació que ha tingut un impacte significatiu en el desenvolupament del projecte ha estat els errors temporals existents a la web oficial de l'eurostat. Degut a diferents canvis que es van implementar a la seva plana web durant moltes setmanes consecutives hi van haver problemes per accedir a les dades.

En teoria qualsevol dada que estigui a nivell de Nuts 3 també existeix a nivell de Nuts 2, Nuts 1 i Nuts 0 (si es coneix la població de les províncies catalanes també es coneix la població de Catalunya). Per a facilitar l'organització de les dades l'eurostat proporciona moltes opcions per al filtratge de les dades. Un dels molts filtres que existeix és el de filtrar quin nivell de Nuts es vol descarregar. El problema és que aquest filtre no funcionava correctament i per tant s'han hagut de descarregar milers de dades innecessàries. En lloc de descarregar les 272 dades corresponents al nivell Nuts 2 la impossibilitat de filtrar-les feia que la descàrrega comptés amb les dades de Nuts 0 (28), les de Nuts 1 (126), Nuts 2 (264) i Nuts 3 (1.829). En total més de 2000 dades, el 90% de les quals no eren desitjades. Tenint en compte que s'ha treballat amb gairebé 30 indicadors el llarg del projecte i que les dades estaven registrades al llarg d'uns 5 anys el volum de dades que es va haver de gestionar va ser de l'ordre de 250.000.

Aquest problema va derivar en un seguit de passos molt lents i carregosos que no havien estat contemplats.

- **El període**

La majoria de dades que s'han utilitzat estaven registrades per l'eurostat des del 2008-2009 fins al 2013. El procés havia estat gradual i els 2 primers anys hi havia moltes regions que no disposaven de les dades corresponents. A partir del 2010 el percentatge de dades disponibles superava el 95% en la gran majoria de països. Del 2013 però hi havia moltes llacunes degut al llarg procés que comporta la recollida de dades per part de tants països diferents. Moltes de les dades del 2013 encara estaven per arribar i això impedia utilitzar les dades d'aquest any.

Degut a aquests motius els anys que s'han utilitzat per a dur a terme el projecte han estat el 2010, 2011 i 2012.

- **Les llacunes**

Al descartar els anys 2008, 2009 i 2013 per la gran quantitat de dades inexistents el problema s'havia reduït però encara persistia. Hi havia regions que sovint no es disposava de les seves dades.

Tot i que es podria haver optat per a deixar les caselles buides i prosseguir amb el projecte es va decidir que no es deixaria cap dada buida. El motiu d'aquesta decisió és que al ser una base de dades escalonada si no estaven disponibles les dades per a la regió Nuts 2 es podria recórrer a les de la regió Nuts 1 o en última instància a la de la regió nut 0.

Per posar un exemple, si no es disposaven de dades del Producte Interior Brut de Catalunya es recorria a la següent divisió territorial que en aquest cas és la de Espanya est i està formada per Catalunya, la Comunitat Valenciana i les Illes Balears.

Una altre solució que s'ha emprat per a omplir els buits ha estat la de utilitzar les dades de la mateixa regió de l'any anterior o posterior. Com que sovint faltava una de les tres dades (2010, 2011 i 2012) el procediment ha estat el de fer la mitjana aritmètica.

En algun cas concret en que faltaven totes les dades d'una regió al 2012 s'ha efectuat una regressió amb les dades dels dos anys anteriors.

Totes aquestes solucions han premés tenir una base de dades completa. És obvi que les dades que s'han hagut d'omplir manualment són només una aproximació de la realitat però tractant-se de menys d'un 5% de les mateixes i amb els mètodes explicats anteriorment s'ha garantit que la base de dades segueixi sent fiable.

Un cop la base de dades estava completa s'ha procedit a fer la mitjana aritmètica dels 3 anys de cada variable. D'aquesta manera ja s'ha reduït les dades a només una columna per a cada indicador.

- **La normalització**

El mètode que s'ha utilitzat per a comprar dades amb unes magnituds tant diverses és la normalització. Normalitzar un conjunt de dades significa transformar una variable aleatòria que té una distribució pròpia en una variable aleatòria amb distribució normal (o gairebé normal).

Aquest raonament es deriva del teorema del límit central que diu que la suma de les variables aleatòries tendeix a la distribució normal a mesura que augmenta el número de variables.

Per a normalitzar les dades s'utilitzarà la següent fórmula:

$$z = \frac{(x - \bar{x})}{s} \quad (5.1.)$$

On:

$z$  és la dada ja normalitzada

$x$  és la dada sense normalitzar

$\bar{x}$  és la mitjana del conjunt

$s$  és la desviació estàndard

Deixant de banda la exactitud de la base de dades i tenint en compte que no hi ha errors en la mateixa cal assegurar-se que les dades estiguin ben normalitzades. Per a assegurar-ho s'ha procedit a calcular la mitjana acotada i la desviació estàndard de la població total.

Si les dades han estat ben normalitzades la mitjana acotada hauria de donar 0. La desviació estàndard hauria de donar 1.

	<b>Desp_ID_Emp_1</b>	<b>Pers_ID_Emp_2</b>	<b>Desp_ID_Uni_3</b>	<b>Pers_ID_Uni_4</b>
<b>Mitjana acotada</b>	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
<b>Desviació estàndard</b>	0,998160	0,998160	0,998160	0,998160

Taula 5. 1 Mitjana acotada i desviació estàndard dels indicadors

Amb aquest mètode es poden comparar variables amb magnituds molt diferents entre si ja que un cop normalitzades totes compartiran la mitjana igual a 0 i la desviació estàndard igual a 1.

## 5.3. Anàlisi factorial

### 5.3.1. Fonament teòric

El gran nombre d'indicadors escollits impossibilita fer un tractament directe d'aquests. El primer pas de processament de les dades escollides és l'anàlisi factorial.

L'anàlisi factorial és un mètode multivariant que permet fer una reducció de dades al agrupar els diferents indicadors obtinguts en grups homogenis formats per diversos indicadors. La creació d'aquests grups, anomenats factors, s'efectua en funció de la correlació existent entre els indicadors. D'aquesta manera els indicadors amb més correlació entre ells acabaran en un mateix factor.

L'anàlisi factorial és una tècnica que ens permet reduir la dimensionalitat dels indicadors amb l'objectiu d'agrupar els indicadors en el mínim nombre de factors però que aquests expliquin el màxim d'informació. Reduir la dimensionalitat sempre comporta reduir la informació que explica el conjunts de dades. Un anàlisi factorial ben fet tindrà, en aquest cas, entre 3 i 6 factors i explicarà entre un 70% i un 90% de la informació inicial.

Les suposicions que es fan en aquest model són:

- a) Les variables i els factors estan estandarditzats

És a dir que la mitjana sempre valdrà 0 i la variància valdrà 1.

- b) Els indicadors inicials estan relacionats

Tots els indicadors estan relacionats en diferents graus. Si existís algun indicador que estigues molt poc relacionat amb la resta s'hauria de decidir si aquest indicador és prou important com per crear un factor per ell sol o si no és significant i per tant es pot descartar del model.

L'anàlisi factorial opera sobre  $\rho$  variables  $\{x_1 x_2 \dots x_{\rho-1} x_\rho\}$ , que en el nostre cas són els indicadors, definides sobre la mateixa població, que comparteixen  $m$  ( $m < \rho$ ) causes comunes. Es tracta de trobar els factors comuns  $\{z_1 z_2 \dots z_m\}$  i factors únics  $\{\mathcal{E}_1 \mathcal{E}_2 \dots \mathcal{E}_m\}$  i la seva contribució a les variables originals.

El model d'anàlisi factorial es defineix de la següent manera:

$$x_{\rho} = a_{\rho 1}z_1 + a_{\rho 2}z_2 + \dots + a_{\rho m}z_m + b_{\rho}\varepsilon_{\rho} \quad (5.2.)$$

Les equacions del model en forma matricial s'expressen:

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_{\rho} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{\rho 1} & a_{\rho 2} & \dots & a_{\rho m} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} z_1 \\ z_2 \\ \vdots \\ z_{\rho} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_1\varepsilon_1 \\ b_2\varepsilon_2 \\ \vdots \\ b_{\rho}\varepsilon_{\rho} \end{bmatrix} \quad (5.3.)$$

La reducció quedarà:

$$X = AZ + \xi \quad (5.4.)$$

Un cop efectuat l'anàlisi per a validar que el resultat és apte s'hauran de valorar si les correlacions entre les variables són altes. S'utilitzarà la matriu de correlació i l'índex KMO per a comprovar-ho:

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} r_{ji}^2}{\sum_{i \neq j} r_{ji}^2 + \sum_{i \neq j} a_{ji}^2} \quad (5.5.)$$

El KMO hauria d'apropar-se o superar el 0,75 per a considerar com a vàlid el resultat.

D'altra banda com que els factors intenten simplificar les correlacions entre les variables mesurades mitjançant la matriu de correlacions les variables originals també es tipificaran. A través de la transformació d'aquestes variables del tipus:

$$x_1 = \frac{x_1 - \bar{x}}{\sigma_x} \quad (5.6.)$$

I segons les propietats de la variància:

$$\begin{aligned} var(x_1) &= a_{i1}^2 var(z_1) + a_{i2}^2 var(z_2) + \dots \\ &+ a_{im}^2 var(z_m) + b_i^2 var(\varepsilon_1) \end{aligned} \quad (5.7.)$$

També es poden determinar les correlacions entre dos variables:

$$corr(X_i X_{i'}) = \frac{cov(x_i x_{i'})}{\sigma_i \sigma_{i'}} \quad (5.8.)$$



El programa utilitzat per a realitzar l'anàlisi clúster és el SPSS. Aquí s'observa el desplegat necessari per a portar-lo a terme:

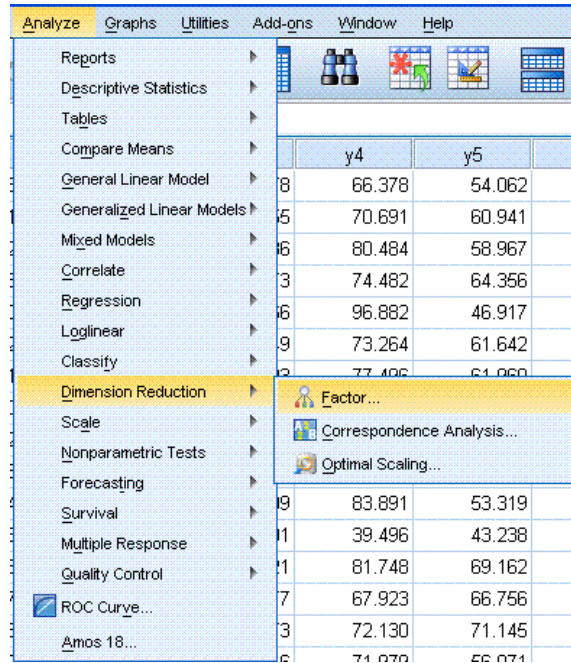


Fig. 5. 1. Selecció d'anàlisi factorial al SPSS.

### 5.3.2. Funcionament empíric

Per a realitzar amb èxit l'anàlisi factorial hi ha un seguit de comprovacions que cal anar fent al llarg de les diferents proves.

La primera comprovació que cal fer és consultar el determinant de la matriu de correlacions. Si el determinant és proper a 0 significa que les variables analitzades, en aquest cas els indicadors, estan linealment relacionats i per tant d'entrada l'anàlisi factorial és un mètode apropiat.

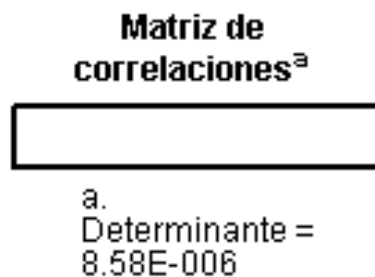


Fig. 5. 2 Determinant de la matriu de correlacions

En el cas dels diferents anàlisi factorials que es van dur a terme el determinant sempre va ser molt proper a 0.

La següent comprovació que cal fer és la del KMO. Com ja s'ha explicat anteriorment el KMO contrasta si les correlacions parcials entre les diferents variables analitzades són suficientment petites o no. En el cas de que el KMO sigui més proper a 0 que a 1 significaria que les correlacions entre els parells de variables no poden ser explicades per altres variables i per tant l'anàlisi factorial no seria vàlid.

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.826
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	3097.224
	gl	91
	Sig.	.000

Fig. 5. 3 Valor del KMO a l'anàlisi factorial

En la imatge es pot veure que el KMO és de 0,826 i per tant serà un anàlisi factorial vàlid.

Un altre aspecte que cal controlar és la comunalitat que té cada variable. La comunalitat és la proporció de la seva variància que pot ser explicat pel model factorial que s'obindrà. És a dir que la comunalitat expressarà si la informació que proporciona la variable en qüestió està ben explicada o no dins del model.

Per norma s'acostuma a considerar que una comunalitat de més de 0,5 és suficient com per donar per bona la variable.

	Inicial	Extracci3n
Desp_ID_Emp_1	1.000	.800
Pers_ID_Emp_2	1.000	.844
Desp_ID_Uni_3	1.000	.763
Pers_ID_Uni_4	1.000	.832
Desp_ID_AP_5	1.000	.844
Pers_ID_AP_6	1.000	.906
PIB_7	1.000	.780
Estudiants_92	1.000	.611
Pobl_Ocu_10	1.000	.837
Renda_llars_14	1.000	.791
Personal_Manufactura_15_2	1.000	.307
Pobl_activa_17	1.000	.791
Capacitat_absorci3n_18	1.000	.863
Pers_Serv_AC_16	1.000	.748

Fig. 5. 4 . Comunalitat dels Indicadors

En el cas a tractar que ens ocupa la 3nica variable que quedava per sota de 0,6 3s la que fa refer3ncia al personal ocupat en manufactura. M3s endavant s'explicaran els motius que es van tenir en compte per a mantenir aquesta variable dins de l'an3lisi.

Un altre comprovaci3n essencial per saber si el model 3s 3til o no 3s la vari3ncia total explicada mitjançant l'an3lisi de components principals. Aquest percentatge explica quina quantitat de la informaci3n que introdu3m mitjançant les variables queda explicada i representada amb els factor obtinguts.

Total	% de la varianza	% acumulado
3.757	26.839	26.839
2.987	21.338	48.177
2.152	15.369	63.546
1.821	13.008	76.554

Fig. 5. 5 Quantitat d'informaci3n que explica el mode

Per a con3ixer quins indicadors queden englobats a cada factor s'utilitza la matriu de components rotats (en aquest cas el m3tode de rotaci3n utilitzat 3s la varimax).

Aquesta matriu indica quina saturació de cada indicador hi ha a cada factor. És a dir, cada factor quina quantitat explica de cada variable. El factor que expliqui el major grau de cada variable és el que la representarà. En aquest cas el signe indica si afecta de forma negativa o positiva però no es rellevant per a saber quins indicadors formen cada factor.

**Matriz de componentes rotados<sup>a</sup>**

	Componente			
	1	2	3	4
Desp_ID_Emp_1	.865	.161	.068	.148
Pers_ID_Emp_2	.863	.151	.163	.224
Desp_ID_Uni_3	.499	.705	.032	.127
Pers_ID_Uni_4	.056	.887	-.075	.192
Desp_ID_AP_5	.329	.223	.062	.826
Pers_ID_AP_6	.025	.160	.036	.937
PIB_7	.727	.416	.260	.100
Estudiants_92	.289	.642	.318	.120
Pobl_Ocu_10	.366	.239	.801	.069
Renda_llars_14	.787	.266	.317	.015
Personal_Manufactura_15_2	-.044	-.222	.505	-.034
Pobl_activa_17	.273	.249	.799	.128
Capacitat_absorció_18	.477	.731	.115	.297
Pers_Serv_AC_16	.485	.470	.540	.028

Taula 5. 2 Formació dels factors

## 5.4. Anàlisi clúster

### 5.4.1. Fonament teòric

- **Descripció del mètode**

La tècnica estadística multivariant d'anàlisi clúster es basa en agrupar els subjectes d'estudi en conglomerats de manera que la similitud entre els subjectes pertanyents a un conglomerat siguin més altres que entre subjectes de diferents conglomerats.

L'anàlisi clúster és l'única tècnica multivariant que no estima el valor teòric empíricament sinó que utilitza el valor teòric mitjançant les especificacions de l'investigador.

Per a poder dur a terme l'anàlisi clúster de forma correcte i amb garanties de que el resultat serà vàlid s'han de tenir en compte tres aspectes.

En primer lloc és necessari valorar com es podrà mesurar la similitud. Serà necessari un mètode d'observacions que compari de forma simultània dues variables d'aglomeració.

En segon lloc respecte al mètode seguit per a formar les aglomeracions s'ha de valorar més el procediment que s'ha emprat que la forma en que es mesuri la similitud.

En tercer lloc cal valorar si es busca un nombre alt de conglomerats, que seran més homogenis o un nombre baix que oferirà conglomerats més heterogenis.

Dins de l'anàlisi clúster existeixen dues tipologies: l'anàlisi jeràrquic i l'anàlisi de k-mitjanes.

El primer d'ells s'utilitzarà per a ajustar el nombre òptim de clústers. El model de k-mitjanes permet assignar a cada observació el clúster més proper (fent referència al centroide).

L'eina amb la qual es portarà a terme aquest procés és el software SPSS. Aquí es pot veure un exemple de les possibilitats que ofereix aquest programa respecte l'anàlisi clúster:

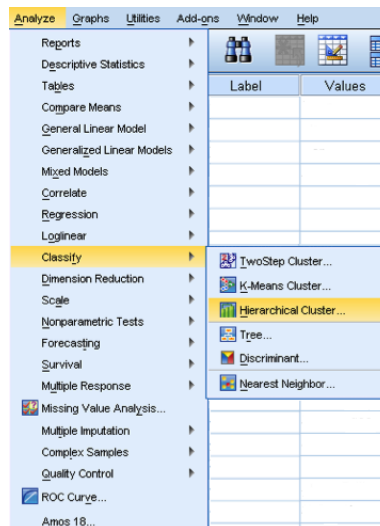


Fig. 5. 6. Selecció d'anàlisi clúster.

- **Mesures de similituds**

Determinar la mesura de la similitud és complicat degut a que depèn de les escales de mesura. Es poden agrupar les observacions segons la similitud expressada en forma de distància. És per aquest motiu que s'acostuma a utilitzar com a mesura de similitud el coeficient de correlació en valor absolut.

El mètode més habitual per a mesurar la distància entre objectes és la distància euclídea, que es calcula de la següent manera:

$$d_{I_1 I_2} = \sqrt{(x_{11} - x_{21})^2 + (x_{12} - x_{22})^2} \quad (5.9.)$$

Per a definir les distàncies entre variables s'usarà la correlació de Pearson, que defineix  $S_{xy}$  com la covariància mostral entre  $x$  i  $y$  on  $S_x$  i  $S_y$  són les desviacions estàndars de  $x$  i  $y$  :

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y} \quad (5.10.)$$

Un cop s'obtenen els clústers naturals es pot comprovar la seva validesa realitzant l'anàlisi mitjançant les taules d'anàlisi de la variància, l'objectiu de les quals és formar un clúster a on els centroides estiguin el més separats possibles. També s'intentarà que les observacions de cada clúster siguin properes al centroide. S'utilitzarà l'estàtic F de Snedecor:

$$F_{n,m} = \frac{X_n^2/n}{X_m^2/m} \quad (5.11.)$$

L'estàtic de Snedecor calcula el quocient de dos distribucions chi-quadrat dividides entre els seus graus de llibertat. Per a poder validar l'anàlisi clúster aquest coeficient ha de ser superior a 1 ja que això indicarà que les distàncies entre els centroides dels grup seran més grans que les distàncies dins dels elements d'un mateix conglomerat.

#### 5.4.2. Funcionament empíric

El primer pas a seguir per a l'anàlisi de conglomerats (o clúster) jeràrquic és el càlcul de la matriu de distàncies entre els elements de les dades. En aquesta matriu s'hi trobaran totes les distàncies existents entre cada element i tots els restants del conjunt de dades. El següent pas és el de crear un conglomerat entre les dues variables que tinguin una distància més petita. Repetint aquest pas es van afegint variables al conglomerat fins que finalment totes queden agrupades.

Per a assegurar-se que el resultat era el correcte s'han fet un conjunt de comprovacions.

Casos					
Válidos		Perdidos		Total	
N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
263	100.0	0	.0	263	100.0

Taula 5. 3 Taula resum dels casos processats

En primer lloc es mostra el conjunt de les variables processades i quin ha estat el número i el percentatge de casos perduts.

Es pot comprovar que no hi ha casos perduts i per tant totes les variables estaran compreses dins d'algun clúster.

Un altre pas rellevant per a assegurar la validesa del resultat està relacionat amb el procés dut a terme pel programa. A l'historial de conglomeració es pot veure el procés pas a pas. En aquest cas concret en el primer pas s'han agrupat les variables 201 i 207. La columna anomenada coeficients mostra la distància a la qual es trobaven les variables abans de ser agrupades, en aquest cas és de 0,002. El valor 0 que es mostra en la primera etapa indica que el conglomerat correspon a un cas individual. La última columna, anomenada "Próxima etapa" indica l'etapa en la qual el conglomerat que s'acaba de crear es tornarà agrupar amb un altre conglomerat o variable.

**Historial de conglomeración**

Etapa	Conglomerado que se combina		Coeficientes	Etapa en la que el conglomerado aparece por primera vez		Próxima etapa
	Conglomerad o 1	Conglomerad o 2		Conglomerad o 1	Conglomerad o 2	
1	201	207	.002	0	0	2
2	201	203	.006	1	0	73
3	154	156	.013	0	0	65
4	103	108	.020	0	0	23
5	192	193	.029	0	0	29
6	228	237	.043	0	0	85
7	72	78	.057	0	0	172
8	153	185	.071	0	0	50
9	124	195	.089	0	0	135
10	15	17	.107	0	0	114
11	52	59	.126	0	0	87
12	22	209	.146	0	0	121
13	196	198	.167	0	0	75
14	161	168	.188	0	0	79
15	51	111	.210	0	0	35

Taula 5. 4 Historial de conglomeració

El resultat de l'anàlisi clúster s'expressa en una taula molt simple. En aquesta només s'indica a quin clúster ha quedat agrupada cada variable.

Conglomerado de pertenencia	
Caso	6 conglomerados
1	1
2	2
3	2
4	2
5	2
6	2
7	1
8	2
9	2
10	2
11	2
12	3
13	3
14	4
15	3

Taula 5. 5 Conglomerats de pertinença

## 5.5. Regressió logística

### 5.5.1. Fonament teòric

Per a que el model que es vol crear sigui prou simple com perquè els resultats siguin útils s'ha decidit utilitzar la regressió logística. Això és degut a que la variable dependent serà de tipus dicòtoma, és a dir, que només pot prendre dos valors: si la regió en qüestió és innovadora o si no ho és. El que es cerca amb aquesta regressió logística és conèixer les probabilitats de que la variable dicotòmica prengui sigui 1 o sigui 0 (regió innovadora o regió no innovadora).

Amb aquesta eina podem estudiar la significació que tindrà cada variable independent (que seran els factors extrets dels indicadors) per a modificar la variable dependent.

Podem representa l'equació general com:

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{\beta (-\alpha - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 \dots - \beta_k X_k)}} \quad (5.12.)$$



On:

Y és la variable dependent a analitzar.

B són les variables independents.

X és la constant de significació que acompanya cada variable independent.

$e^{\beta}$  és a funció exponencial, a on e és la constant d'euler i  $\beta$  la potència compresa dins del parèntesi.

El programa escollit per a dur a terme la regressió logística és el SPSS. Aquí es pot veure un exemple del desplegat de regressions d'aquest programa, entre les quals hi ha la logística.

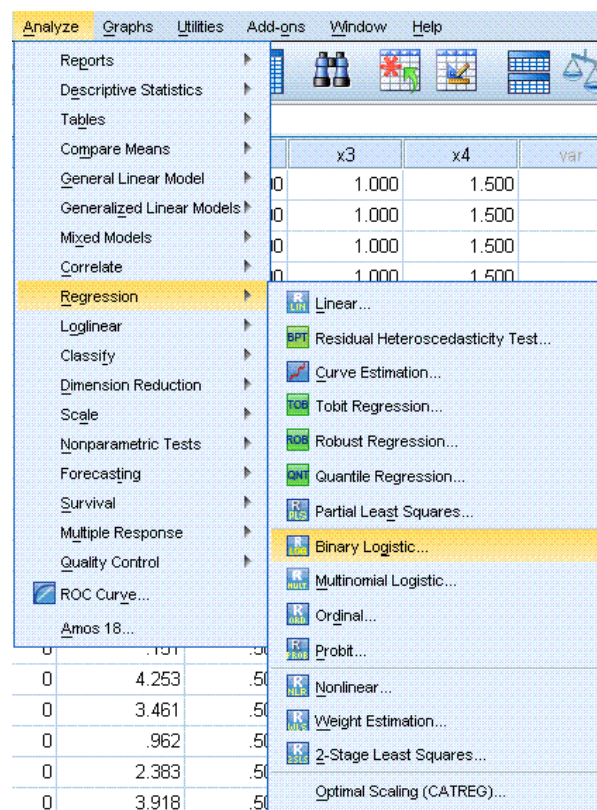


Fig. 5. 7. Selecció de regressió logística.

### 5.5.2. Funcionament empíric

Per a poder dur a terme la regressió logística s'ha pres com a variable dependent el número de patents. Aquesta variable s'ha normalitzat i tot seguit s'ha convertit en binària. És a dir que tots els números negatius s'han convertit en zeros i tots els positius en ú. Un cop la variable dependent ja està introduïda al model s'hi han afegit com a variables independents els quatre factors.

Com es pot observar a la Taula 5.6. totes els variables han estat validades per a utilitzar-les al model. En cas de que hi haguessin variables amb característiques que no permetessin el seu anàlisi clúster (dades en blanc, per exemple) sortirien com a casos perduts.

		N	Porcentaje
Casos no ponderados <sup>a</sup>			
Casos seleccionados	Incluidos en el análisis	263	100.0
	Casos perdidos	0	.0
	Total	263	100.0
Casos no seleccionados		0	.0
Total		263	100.0

Taula 5. 6 Resum del processament de casos

A continuació es mostren els dos bloc que s'han dut a terme: el bloc 0 (inicial i sense incorporació de covariables) i el bloc 1 (amb la incorporació de les covariables)

#### **Bloc 0: Inicial**

Els resultats observats a la Taula 5.7. permeten avaluar l'ajust del model de regressió (amb només un paràmetre de moment).

Es manté el mateix tall de probabilitat per a classificar les variables de 0,5. Els subjectes que tinguin una probabilitat menor de 0,5 es classifiquen com a 0 (98 casos) i aquells amb una probabilitat superior es classifiquen com a 1 (165 casos). En aquesta primera versió del model s'ha classificat correctament el 62,7% dels casos. Cap subjecte de paràmetre 1 s'ha classificat correctament.

Taula de classificaci3n<sup>a,b</sup>

Observado			Pronosticado		
			Patents_19_2		Porcentaje correcto
			.00	1.00	
Paso 0	Patents_19_2	.00	165	0	100.0
		1.00	98	0	.0
Porcentaje global					62.7

Taula 5. 7 Taula de classificacions

A la Taula 5.8. Variables a l'equaci3n cal destacar el par3metre estimat ( $B=-0,521$ ), l'error est3ndard ( $E.T.=0,128$ ) i la significaci3n estadística de wlad, que segueix la Chi quadrat amb un grau de llibertat.

Variables en la ecuaci3n

		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 0	Constante	-.521	.128	16.688	1	.000	.594

Taula 5. 8 Variables a l'equaci3n

Com s'observa a la Taula 5.9. la significaci3n estadística associada a l'índex de Wald és de 0,187 i 0,082. Per aquest motiu el procés per passos prosseguirà.

Variables que no est3n en la ecuaci3n

			Puntuaci3n	gl	Sig.
Paso 0	Variables	Empresa_1	118.998	1	.000
		Universitat_2	1.742	1	.187
		Entorn_3	12.376	1	.000
		Administracio_4	3.033	1	.082
Estadísticos globales			136.433	4	.000

Taula 5. 9 Variables fora de l'equaci3n

### Bloc 1: Mètode=Introduir

A la Taula 5.10. Historial d'iteracions es mostra el procés d'iteraci3n que s'ha dut a terme. En aquesta ocasi3n han estat 7 les iteracions necessàries. Es pot observar com el -2 LL (logaritme de la verosimilitud) va disminuint a cada iteraci3n dins que s'estabilitza en

153,775. Aquest coeficients són vàlids per la constant (B=-1,166) i prenen un valor diferent per a cada factor.

**Historial de iteraciones<sup>a,b,c,d</sup>**

Iteración		-2 log de la verosimilitud	Coeficientes				
			Constant	Empresa_1	Universitat_2	Entorn_3	Administracio_4
Paso 1	1	196.975	-.547	1.302	.164	.428	.192
	2	163.278	-.793	2.253	.286	.680	.334
	3	154.758	-1.021	2.993	.389	.893	.443
	4	153.794	-1.144	3.340	.442	1.002	.494
	5	153.775	-1.165	3.395	.450	1.021	.502
	6	153.775	-1.166	3.396	.451	1.021	.502
	7	153.775	-1.166	3.396	.451	1.021	.502

Taula 5. 10 Historial d'iteracions

A continuació apareix el resum general per a poder validar el model. Aquest quadre bàsicament explica que el 52,1% o el 71,1% de la variació de la variable dependent és explicada per les variables incloses al model.

**Resumen del modelo**

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	153.775 <sup>a</sup>	.521	.711

Taula 5. 11 Resum del model

A la taula de classificació es pot comprovar que el model té una especificitat realment alta del 89,7% i una sensibilitat també alta del 81,6%. La dada més important és que la regressió arriba a explicar correctament un 86,7% del total. La dada habitual que es considera mínima per a donar per bo el model ronda el 70%.

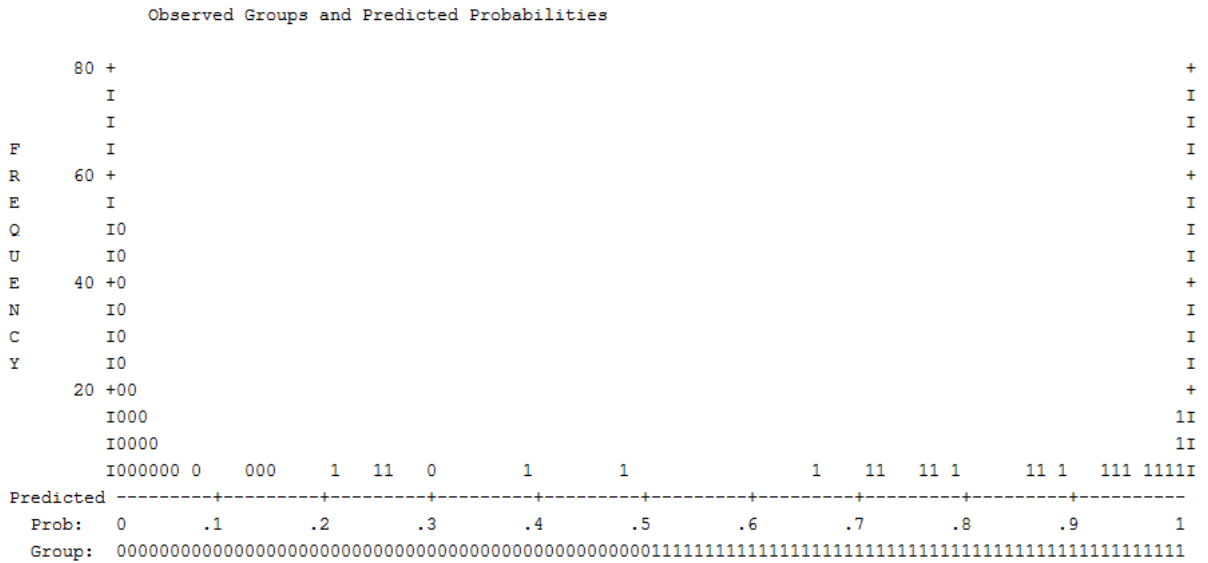
**Tabla de clasificación<sup>a</sup>**

Observado		Pronosticado			
		Patents_19_2		Porcentaje correcto	
		.00	1.00		
Paso 1	Patents_19_2	.00	148	17	89.7
		1.00	18	80	81.6
Porcentaje global					86.7

Taula 5. 12 Taula de classificació

Aquesta regressió logística ha servit per a conèixer quina és la probabilitat correcta que es prediu de que la regió sigui innovadora o no. En un 89,7% dels casos es preveurà correctament que una regió no és innovadora. D'altra banda es preveurà correctament en un 81,6% dels casos que una regió sí que és innovadora.

Aquest fet es pot comprovar al gràfic resultant de la classificació de els variables.



Taula 5. 13 Gràfic de la classificació de la regressió

Tal com s'observa al gràfic el punt de tall es troba al 0,5. La majoria dels valors que es troben a la part esquerra de la gràfica són 0 (probabilitat menor a 0,5). Els valors situats a la part dreta de la gràfica són majoritàriament 1 (probabilitat major a 0,5).

En un cas ideal en que el model tingués un 100% d'encerts tots els números a l'esquerra serien 0 i a la dreta serien 1.

Com a resultat final del model s'obté la Taula 5.8. Variables a l'equació. En aquesta s'observen els coeficients de regressió amb els seus valors estàndards (ET), el valor l'estadístic de Wald per tal d'avaluar la possibilitat de tenir una hipòtesis nul·la, la significació estadística associada i el valor  $OR = \exp(B)$  amb els seus intervals de confiança.

En cas de que els valors d'ET fosin més alts que 1 els factors en qüestió no serien vàlids per a entrar al model.

La magnitud B és una mesura estadística que indica com de significativa és l'aportació de cada factor al model. És el resultat més important del model ja que indica quins factors són els més rellevants per a determinar si una regió és innovadora o no.

**Variables en la ecuación**

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1 <sup>a</sup> Empresa_1	3.396	.443	58.886	1	.000	29.851
Universitat_2	.451	.203	4.925	1	.026	1.569
Entorn_3	1.021	.246	17.181	1	.000	2.776
Administracio_4	.502	.190	6.946	1	.008	1.652
Constante	-1.166	.243	22.972	1	.000	.312

Taula 5. 14 Variables a l'equació

En aquest cas el factor empresa és el més rellevant, amb una B de 3,396, seguit per l'entorn, amb una puntuació de 1,021. En tercer i quart lloc es troba la universitat i l'administració, amb unes puntuacions de B força similars; 0,451 en el cas de la universitat i 0,502 en el cas de l'administració pública.

## 5.6 Equacions estructurals

### 5.6.1. Fonament teòric

El model d'equacions estructurals és una tècnica d'anàlisi estadístic multivariant que s'utilitza per a valorar i ponderar models que proposen un conjunt de variables amb relacions causals entre elles.

Aquest model estadístic presenta una diferència important amb els models estadístics de regressions. Els models de regressions donen informació respecte les relacions causals existents entre un conjunt de variables independents ( $\beta$ ) respecte una variable dependent (Y).

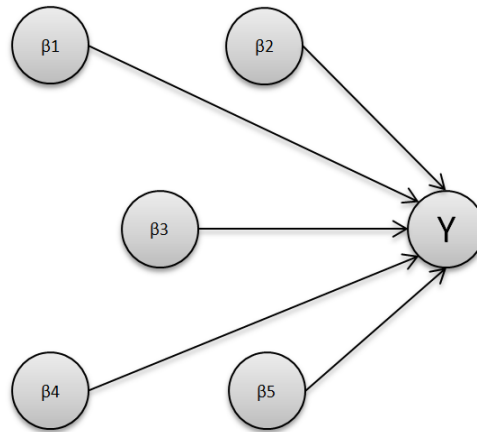


Fig. 5. 8. Estructura model de regressió. Font: elaboració pròpia.

La diferència amb el model d'equacions estructurals és que aquest últim és capaç d'estimar l'efecte i les relacions existents entre múltiples variables.

El gran avantatge d'aquest model és que permet proposar el tipus i la direcció de les relacions que s'esperen trobar entre les diverses variables existents. Tot seguit s'estimen els paràmetres (factors) que venen especificats a nivell teòric. És habitual que amb aquest model es proposi una estructura de variables en les quals hi hagi variables amb relacions causals sobre unes altres variables que, alhora, poden tenir una altra relació causal amb una tercera variable.

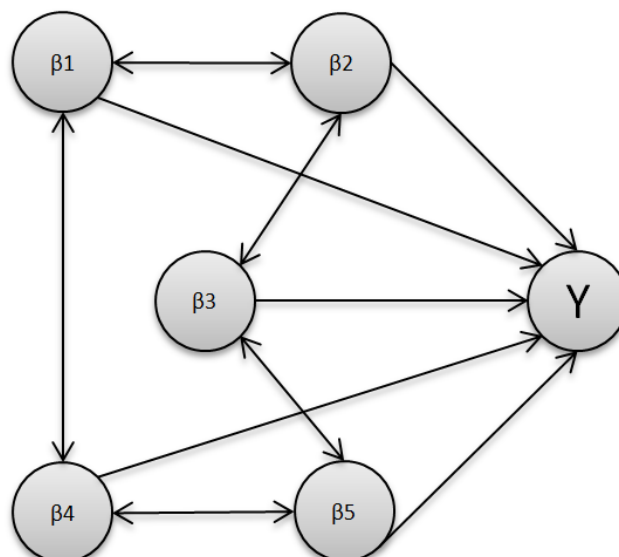


Fig. 5. 9. Estructura model d'equacions estructurals. Font: elaboració pròpia.

Per a entendre el funcionament del model d'equacions estructurals és necessari entendre el que representa el concepte "ajust" en aquest model. A diferència d'altres models estadístics

(les regressions lineals, per exemple) el que es pretén ajustar són les covariàncies entre les variables i no l'ajustament entre les dades. El que es cerca és minimitzar la diferència entre les covariàncies observades a la mostra i les pronosticades pel model estructural.

L'ajustament d'un model es pot expressar mitjançant una hipòtesis que proposa que, si del model és correcte i es coneguessin els paràmetres del model estructural, la matriu de covariàncies poblacional es podria reproduir a partir de la combinació dels paràmetres del model.

Aquesta idea s'expressa en l'equació següent:

$$H_0: \Sigma = \Sigma(\theta) \quad (5.13.)$$

$\Sigma$  és la matriu de variàncies i covariàncies poblacional

$\theta$  és un vector que conté els paràmetres del model

$\Sigma(\theta)$  és la matriu  $\Sigma$  derivada com una funció dels paràmetres del model

Considerem un exemple per a veure el significat d'aquesta hipòtesis (Bollen, 1989).

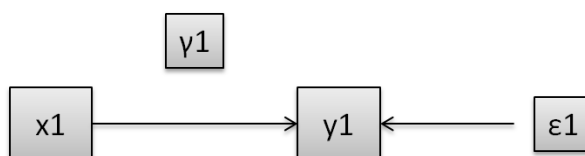


Fig. 5. 10 Exemple model d'equacions estructurals. Font: elaboració pròpia.

L'equació que el defineix és la següent:

$$y = \gamma x + \varepsilon \quad (5.14.)$$

$\gamma$  és el coeficient de regressió

$\varepsilon$  és la variable que representa l'error (s'assumeix que és independent de  $x$  i que valgui 0)

La matriu de variàncies és:



$$\Sigma = \begin{pmatrix} VAR(y) & COV(x, y) \\ COV(x, y) & VAR(x) \end{pmatrix} \quad (5.15.)$$

Aquesta és la matriu que s'espera obtenir directament a l'analitzar descriptivament les dades. Es pot tornar a escriure els valors de la matriu en funció de l'equació. Operant es pot demostrar que la variància de la variable dependent és una funció del paràmetre  $\gamma$  i de la variància dels errors:

$$VAR(y) = \gamma^2 VAR(x) + VAR(\varepsilon) \quad (5.16.)$$

També es pot demostrar que la covariància entre  $x$  i  $y$  és una funció del paràmetre  $\gamma$  i de la variància de la variable predictora:

$$COV(x, y) = \gamma VAR(x) \quad (5.17.)$$

Substituint en la matriu de variàncies original les expressions derivades escrites en funció dels paràmetres del model es troba la matriu de variàncies i covariàncies poblacional:

$$\Sigma(\theta) = \begin{pmatrix} \gamma^2 VAR(x) + VAR(\varepsilon) & \gamma VAR(x) \\ \gamma VAR(x) & VAR(x) \end{pmatrix} \quad (5.18.)$$

El software que s'utilitzarà per a dur a terme aquest model és AMOS.



## **6. Els sistemes regionals d'innovació a Europa**

### **6.1. Anàlisi factorial**

L'anàlisi factorial és una tècnica utilitzada per a reduir les dimensions del model. El conjunt d'indicadors s'agrupen en diferents factors que els representen.

#### **6.1.1. Canvis als indicadors**

Per a poder assolir amb èxit aquests factors s'han hagut de fer diverses proves. Del conjunt inicial d'indicadors s'han hagut de fer alguns canvis per a millorar contínuament el model fins que el resultat ha estat bo.

##### **Densitat de població**

Alguns dels indicadors que s'han modificat han estat la densitat de població. Aquest indicador presentava una comunalitat molt baixa, de 0,280. A més quedava agrupada amb alguns indicadors que feien molt difícil d'explicar els motius d'aquesta agrupació.

Es va pensar que potser la magnitud dels números era el problema i es va intentar reduir l'impacte de l'indicador al fet el logaritme neperià del mateix. Amb aquesta "nova" variable la comunalitat va millorar lleugerament, de 0,280 a 0.304, però no va millorar l'encaix dins del model. La solució final va ser prescindir d'aquest indicador i seguir treballant amb la resta per a millorar el model.

Es va demostrar que la decisió va ser encertada al veure que en tots els anàlisi posteriors la desaparició de l'indicador "densitat" deslligava altres indicadors que se suposava que havien d'estar separats.

##### **Formació de la població**

Un altre indicador que va patir alguna modificació va ser el de "formació de la població". A les primeres proves es treballava amb el número per habitant d'estudiants. Es va considerar que això representava la formació futura de la població però no exactament la present. Per aquest motiu es va modificar l'indicador, que va passar a ser el número per habitant de graduats en estudis superiors o de tercer grau (tots aquells impartits a la universitat i la formació professional de grau superior). Els resultats després d'aquest canvi també van ser positius i per tant es va deixar així.

## **Capacitat d'absorció**

Els indicadors encarregats de representar la capacitat d'absorció dins del model eren els següents: Llars amb accés a Internet, Personal amb educació terciària dedicat a la ciència o a la tecnologia i Investigadors.

Aquest tres indicadors degut a que explicaven la capacitat d'absorció de coneixement s'esperava que apareguessin junts. Però no en totes les proves era així. Sovint apareixien dos dels tres agrupats dins del mateix factor però en algunes proves no.

Per aquest motiu es va decidir fusionar-los en un sol factor que es digués Capacitat d'absorció.

Això es va fer multiplicant els tres indicadors i normalitzant posteriorment el resultat.

## **Personal dedicat a la manufactura**

En una primera instància aquest indicador feia referència a tot el personal dedicat al sector científic-tecnològic. El problema era que aportava una informació al model que es trepitjava amb dos altres indicadors. En concret amb dos dels indicadors que representaven la capacitat d'absorció: Personal amb educació terciària dedicat a la ciència o a la tecnologia i Investigadors.

Es va creure convenient concretar més la informació que aportava aquest indicador amb dos objectius: que donés informació que no aportaven els dos indicadors mencionats anteriorment i posar una contrapartida a l'indicador que fa referència als serveis d'alt coneixement.

Per aquests motius l'indicador va passar a ser un indicador del personal que es dedica al sector de la manufactura.

### **6.1.2. Resultats de l'anàlisi factorial**

El resultat final de l'anàlisi factorial consta de quatre factors. El número de factor no ha estat fixat de forma manual sinó que s'ha definit el número de factor que millor representava als indicadors. Depenent de les relacions existents entre els indicadors el mateix spss calcula quin és el número òptim de factors.

L'agrupació dels indicadors ha quedat de la següent manera:

<b>Capacitat Innovadora de les Empreses</b>	<b>Universitat</b>
1-Despesa en I+D de l'empresa	3-Despesa en I+D de d'universitat
2-Personal en I+D de l'empresa	4-Personal en I+D de d'universitat
7-Producte Interior brut	9-Formació universitària de la població
14-Renda disponible a les llars	18-Capacitat d'absorció
<b>Intensitat tecnològica de l'entorn</b>	<b>Administració Pública</b>
10-Taxa d'ocupació	5-Despesa en I+D de l'administració pública
17-Població activa	6-Personal en I+D de l'administració pública
15-Personal dedicat a la manufactura	
16-Personal dedicat als serveis d'alts coneixements	

Taula 6. 1 Taula dels factors

Per a explicar l'agrupació dels indicadors en els diferents factor cal recordar quins són els principals agents que participen a la innovació territorial.

Existeixen tres dos agents relacionats amb la creació de coneixement: la universitat i l'administració pública. Un tercer agent relacionat amb l'aplicació d'aquest coneixement: l'empresa. Aquests 3 agents conviuen, es nodreixen i desenvolupen la seva activitat dins d'un entorn.

L'agrupació dels indicadors en quatre factors facilita molt establir una relació d'aquests amb els agents del sistema regional d'innovació.

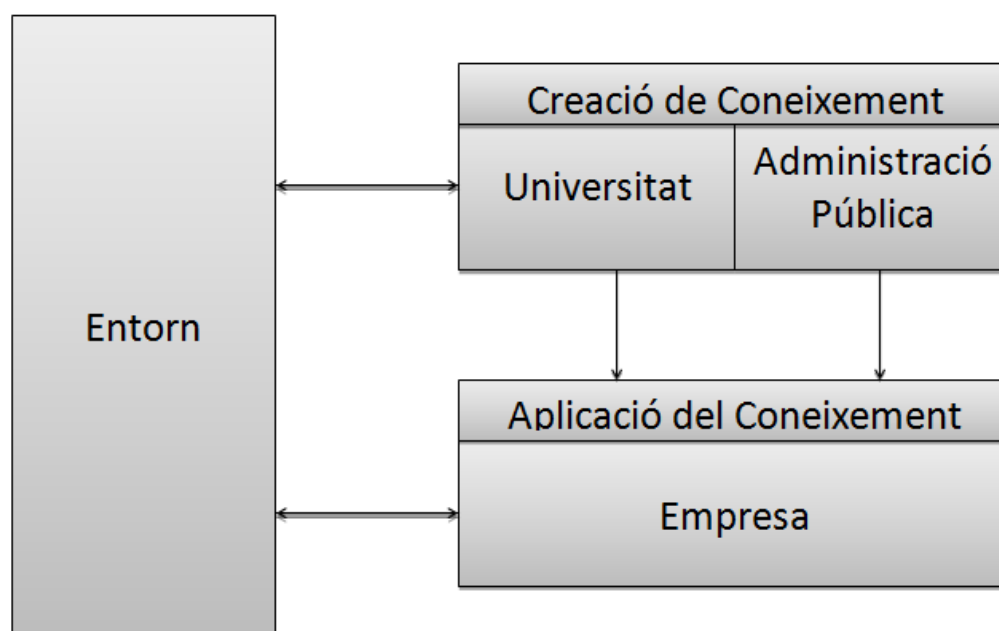


Fig. 6. 1 Sistema regional d'innovació

### **Factor 1: Capacitat Innovadora de les Empreses**

El primer factor consta de dos indicadors sobre la capacitat de les empreses innovadores i dos indicadors lligats al progrés econòmic de la regió. L'agrupació d'aquests quatre indicadors fan pensar en una relació causal: unes puntuacions altes en els indicadors de capacitat innovadora de les empreses desenvoluparan en unes puntuacions altes de producte interior brut i de renda disponible.

Per aquest motiu s'ha decidit anomenar el primer factor com a Capacitat Innovadora de les Empreses.

### **Factor 2: Universitat**

El segon factor agrupa dos indicadors relacionats amb la capacitat innovadora de la universitat, la formació universitària de la població i la capacitat d'absorció. La relació entre els tres primers indicadors sembla evident però l'agrupació amb la capacitat d'absorció no és tant fàcil d'explicar. La capacitat d'absorció acostuma a anar agrupada amb els indicadors relacionats amb l'empresa ja que és un indicador força lligat a l'aplicació del coneixement.

Cal dir que els indicadors triats per a mesurar la capacitat d'absorció no estaven exclusivament lligats a l'aplicació del coneixement de les empreses. Llars amb accés a Internet té una forta relació amb l'entorn. Personal universitari treballant en ciència i tecnologia i Investigadors són indicadors que estan profundament vinculats a la universitat a més de amb l'empresa.

La capacitat d'absorció de les empreses és un dels indicadors més difícils de mesurar degut a les poques dades internes que existeixen. Per aquest motiu l'indicador Capacitat d'absorció ha acabat explicant més la capacitat d'absorció de les persones i de les universitats que de les empreses.

### **Factor 3: Intensitat tecnològica de l'entorn**

El factor tres està format per una banda per 2 indicadors estretament lligats a l'entorn com són els recursos humans existents i a la seva utilització. Els altres 2 indicadors són de tipus sectorial i expliquen la importància del sector manufacturer i el del serveis d'alts coneixement.

L'agrupació dels 2 indicadors sectorials és l'esperada i és que aquests dos indicadors prenen realment sentit quan estan junts. De fet, com ja s'ha explicat anteriorment, l'indicador del Personal dedicat a la manufactura presentava una comunalitat molt baixa i per tant la primera reacció va ser treure'l del model. Si es va mantenir a dins del model va ser principalment perquè feia de contrapès a l'indicador de Personal dedicat als serveis d'alt coneixement. Ambdós indicadors estan fortament lligats a la tecnologia però explicada des de perspectives diferents i una puntuació elevada en ambdós factor assegurarà una alta presència de tecnologia a la regió.

Els indicadors Taxa d'ocupació i Població activa expliquen la disponibilitat i la utilització del factor treball, essencial en el sector tecnològic.

Per aquests motius s'ha cregut convenient anomenar aquest factor Intensitat tecnològica de l'entorn.

### **Factor 4: Administració Pública**

El factor quatre està format per els dos indicadors relacionats amb la capacitat innovadora de l'administració pública. D'entrada és molt significatiu que aquests dos indicadors

formin per si sols un factor. Aquesta agrupació indica que la relació entre la inversió en I+D i el personal dedica a I+D de l'administració pública està molt poc relacionat amb la resta d'indicadors del model.

Sovint el impuls fet per l'administració pública s'origina en resposta a unes mancances del sistema regional d'innovació. És a dir que les regions a on la universitat i l'empresa tenen un paper important i el coneixement circula amb facilitat entre ambdós agents no acostumen a tenir gaire despesa en I+D per part de l'administració pública. En canvi les regions amb més mancances a nivell d'empresa i d'universitat acostumen a intentar corregir aquesta debilitat potenciant el sector públic perquè ajudi als agents universitat i empreses a innovar.

Per aquests motius s'ha decidit anomenar Administració Pública al factor 4.

## 6.2. Anàlisi clúster

### 6.2.1. Número òptim de clústers

Per les característiques del model el número òptim de clúster des del punt de vista estadístic era de 5. Com que el que es cerca amb el model no és l'excel·lència a nivell estadístic sinó que el model expliqui quelcom de la realitat interessant s'han dut a terme anàlisis forçant que el número de clúster sigui 4, 5 i 6.

A continuació s'ha fet una valoració de quin era el model que, més enllà de la visió estadística, explicava millor la realitat en qüestió.

Els resultat han estat els següents:

#### Anàlisi amb 4 clústers

Factors	Capacitat Innovadora de les Empreses	Universitat	Intensitat Tecnològica de l'entorn	Administració Pública	Número Regions
Clúster 1	0.85	-0.02	-0.03	-0.21	104
Clúster 2	-0.80	-0.41	-1.12	-0.09	54
Clúster 3	-0.46	0.16	0.59	-0.06	105
Clúster 4	0.32	0.72	0.27	3.72	9

Taula 6. 2. Anàlisi clúster amb 4 conglomerats



## Anàlisi amb 5 clústers

Factors	Capacitat Innovadora de les Empreses	Universitat	Intensitat Tecnològica de l'entorn	Administració Pública	Número Regions
Clúster 1	0.85	-0.02	-0.03	-0.21	104
Clúster 2	-0.80	-0.41	-1.12	-0.09	54
Clúster 3	-0.63	-0.27	0.57	0.44	64
Clúster 4	0.32	0.72	0.27	3.72	9
Clúster 5	-0.19	0.84	0.62	-0.85	41

Taula 6. 3. Anàlisi clúster amb 5 conglomerats

## Anàlisi amb 6 clústers

Factors	Capacitat Innovadora de les Empreses	Universitat	Intensitat Tecnològica de l'entorn	Administració Pública	Número Regions
Clúster 1	1.33	0.83	-0.01	0.20	38
Clúster 2	0.57	-0.50	-0.05	-0.45	64
Clúster 3	-0.80	-0.41	-1.12	-0.09	49
Clúster 4	-0.63	-0.27	0.57	0.44	62
Clúster 5	0.32	0.72	0.27	3.72	9
Clúster 6	-0.19	0.84	0.62	-0.85	41

Taula 6. 4 Anàlisi clúster amb 6 conglomerats

S'ha utilitzat una escala cromàtica per a poder fer una valoració ràpida a nivell visual dels punts forts de cada clúster.

	>0,75
	[0.25,0.75)
	[-0.25,0.25)
	[-0.75,-0.25)
	<-0,75

Taula 6. 5 Llegenda cromàtica

Per a poder decidir quin era l'anàlisi clúster que millor explicava la realitat s'ha valorat quina informació es guanyava del model de 4 clúster als de 5 i també del de 5 al de 6.

De 4 a 5 clústers					
<b>Clúster 3</b>	-0.46	0.16	0.59	-0.06	105
<b>Clúster 3</b>	-0.63	-0.27	0.57	0.44	64
<b>Clúster 5</b>	-0.19	0.84	0.62	-0.85	41

Taula 6. 6. Justificació de 4 a 5 clústers

En el canvi de l'anàlisi de 4 clústers al de 5 clústers s'observa com el clúster 3 es divideix en els clústers 3 i 5. Al clúster inicial s'observa que les puntuacions dels factors 2 (Universitat) i 4 (Administració pública) són neutres (en color gris).

Al dividir-se en 2 clústers s'observa que en realitat els dos clústers sorgint són molt diferents en aquests dos aspectes. Una ponderació molt alta en el factor Universitat amb una altre de lleugerament baixa es contrarestaven i es mostrava una puntuació neutra quan les diferències són molt grans. En el cas del factor 4 passa alguna cosa similar. La suma d'una ponderació alta (0,44) i una de molt baixa (-0,85) donen com a resultat una puntuació neutre que amaga molta informació.

Per tant entre l'anàlisi clúster amb 5 clúster sona molta més informació que el de 4 clústers.

De 5 a 6 clústers					
<b>Clúster 1</b>	0.85	-0.02	-0.03	-0.21	104
<b>Clúster 1</b>	1.33	0.83	-0.01	0.20	38
<b>Clúster 2</b>	0.57	-0.50	-0.05	-0.45	66

Taula 6. 7. Justificació de 5 a 6 clústers

Els canvis que suposaven passar d'un model de 5 clúster a un model de 6 també són importants. Es pot observar com el clúster 1 del model de 5 clústers té una ponderació força alta en el factor 1 i una ponderació completament neutre en la resta de factors. Només amb aquestes dades és molt difícil entendre el conjunt de regions que formen part del clúster.

En el l'anàlisi clúster de 6 conglomerats s'observa tota la informació que quedava oculta. En primer lloc el clúster final1 té una ponderació extraordinàriament alta del factor 1 mentre que el clúster 2 es queda amb una puntuació alta però gairebé 2'5 vegades més petita.

En el factor 2 les diferències són més que notables. El clúster 1 té una puntuació força alta (0,83) i el clúster 2 força baixa (-0,5). Aquesta informació aporta molt de valor al model.

Tot i que el factor 3 segueix sense donar massa informació el factor 4 sí que ens diferencia una puntuació lleugerament positiva (0,20) contra una puntuació negativa (-0,45).

### 6.2.2. Resultats de l'anàlisi

Un cop s'ha triat quin és el model que més informació explica es procedeix a fer un anàlisi profund de la naturalesa de cada clúster.

#### Clúster 1

Aquest clúster agrupa 38 regions. Està format bàsicament per regions centrals i nòrdiques. Els països amb més regions dins d'aquest clúster són els més desenvolupats a nivell econòmic de la Unió Europea. El nucli central format per Alemanya, Bèlgica, Països Baixos i Àustria se li afegeixen diverses regions del Regne Unit, Suècia i Finlàndia.

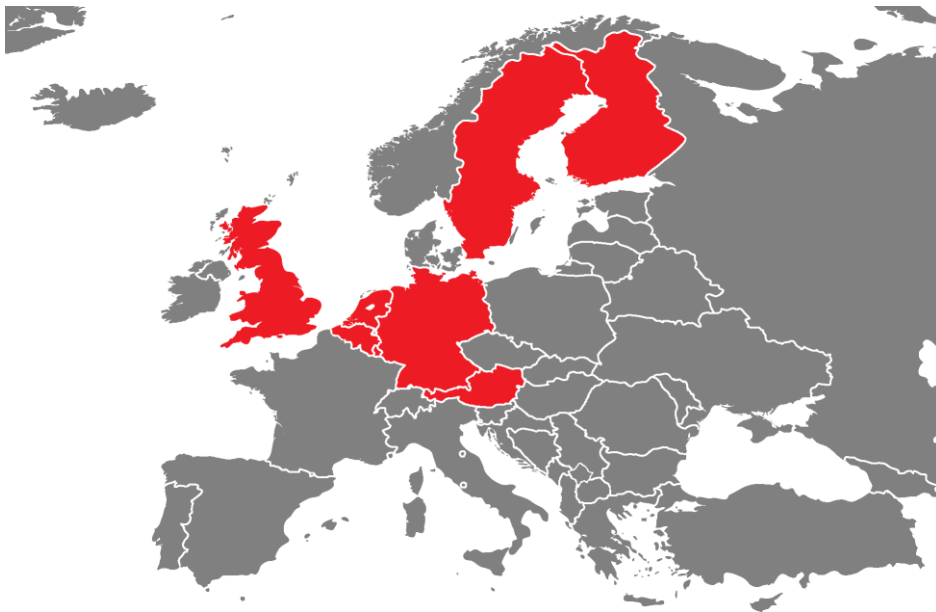


Fig. 6. 2. Clúster 1

Aquest clúster es caracteritza per tenir una altíssima puntuació en el factor "Capacitat Innovadora de les Empreses". La mitjana de 1,33 és la segona mitjana més alta de tots els factors i tots els clústers i és la principal característica del conjunt de regions que formen aquest clúster. Són regions amb un teixit empresarial molt desenvolupat i capacitat i acostumat a innovar de forma contínua.

També cal ressaltar el resultat obtingut en el factor "Universitat" doncs també és molt alt. Per tant aquest clúster també té molt desenvolupat el sector acadèmic que és capaç de generar molt de coneixement per a que l'apliquin les empreses. Respecte al factor "Intensitat tecnològica de l'entorn" la mitjana és de 0 i per tant estaria exactament a la mitjana europea. Al ser 0 la mitjana i ser un factor poc descriptiu del clúster és evident que hi haurà regions tant amb ponderacions altes com amb ponderacions baixes.

L'últim factor, el d'Administració Pública és lleugerament positiu i indica que el sector públic no exerceix un paper important en el conjunt de regions del clúster. Aquest fet coincideix amb la teoria de que el sector públic és alt quan intenta suplir mancances del sistema regional d'innovació al qual pertany i en aquest cas les altes puntuacions en els dos primers factors deixen clar que aquestes regions no necessiten d'un impuls extra per part de l'agent públic.

Aquest és el clúster que agrupa les regions més innovadores de la Unió Europea. Regions reconegudes com a motors innovadora i industrials queden enmarcades dins d'aquest conglomerat. Algunes de les més significatives són: Brussel·les, les regions alemanyes de Stuttgart i Tübingen, les franceses de Île de France i Midi-Pyrénées, Luxemburg i Stockholm.

<b>Clúster 1</b>	
Número Regions	38
<b>Factors</b>	<b>Mitjana</b>
Capacitat Innovadora de les Empreses	1,33
Universitat	0,83
Intensitat Tecnològica de l'entorn	-0,01
Administració Pública	0,20

Taula 6. 8. Clúster 1

## Clúster 2

Aquest clúster agrupa 66 regions. Està format per regions centrals i occidentals. Els països amb més regions d'aquest clúster són França, Anglaterra, Bèlgica, Països Baixos, Alemanya, Àustria i Itàlia. Tots els països ja formaven part de la Unió Europea 15 (1995).

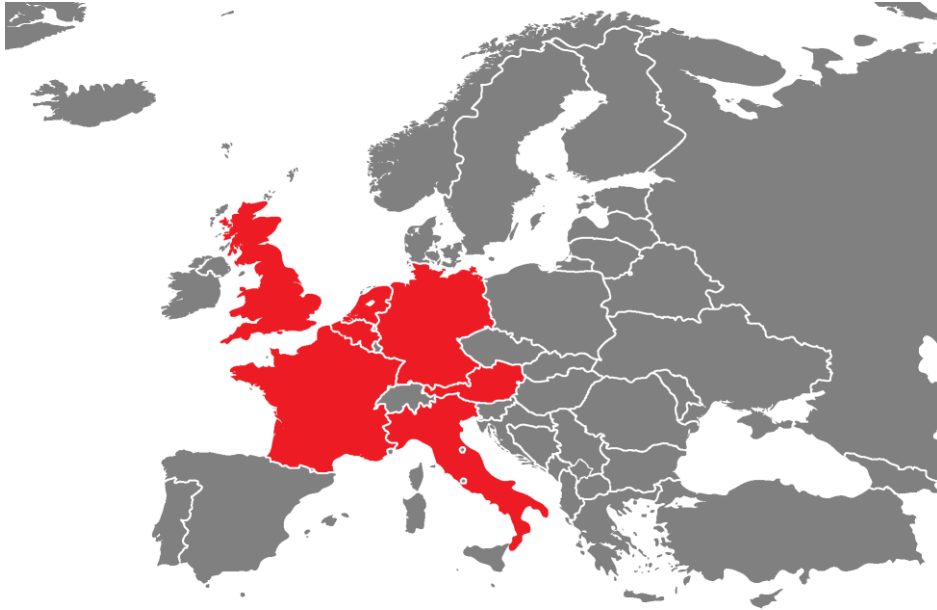


Fig. 6. 3. Clúster 2

En aquest clúster el fet diferencial torna a ser la Capacitat Innovadora de les Empreses. En aquest cas és alta tot i que molt allunyada de les regions del clúster 1 (0,57 de mitjana contra 1,33). El factor "Universitat" és clarament negatiu, com també ho és el factor "Administració Pública".

Per tant aquest clúster agrupa regions que tenen un teixit empresarial amb certa capacitat per innovar però les empreses no reben prou ajuda de les universitat ni de l'administració pública. El sector privat ha de ser realment potent i tenir certa tradició innovadora per a poder funcionar en aquestes circumstàncies.

El factor "Intensitat Tecnològica de l'Entorn" torna a ser proper a 0 i per tant no es descriptiu de al realitat del clúster.

<b>Clúster 2</b>	
Número Regions	64
<b>Factors</b>	<b>Mitjana</b>
Capacitat Innovadora de les Empreses	0,57
Universitat	-0,50
Intensitat Tecnològica de l'Entorn	-0,05
Administració Pública	-0,45

Taula 6. 9. Clúster 2

Aquest clúster agrupa un conjunt de regions amb un desenvolupament econòmic notable dins de la Unió Europea. No són les zones més innovadores però sí que tenen certa capacitat per innovar degut al seu teixit empresarial.

### **Clúster 3**

Aquest clúster ocupa 54 regions. Està format per regions de l'est i el sud-est europeu. Bulgària, Grècia, Croàcia, Hongria, Polònia i Romania. Totes aquestes regions formaven part de la URSS i són de les menys desenvolupades econòmicament d'Europa.

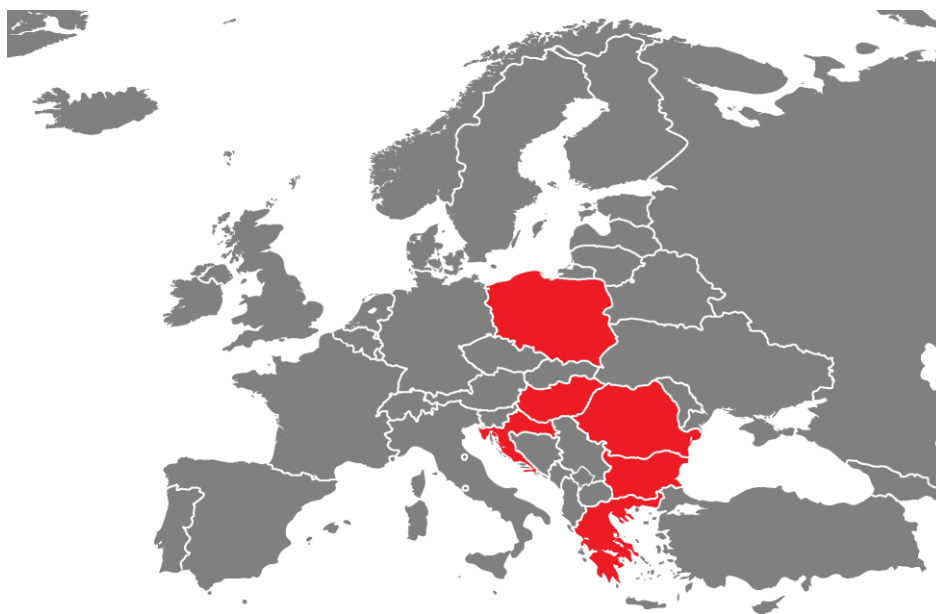


Fig. 6. 4. Clúster 3

En aquest clúster queden agrupades la majoria de regions menys innovadores de la Unió Europea. El factor "Capacitat Innovadora de les Empreses" pren el valor més negatiu de tots els clústers i indica que el teixit empresarial no te gairebé cap capacitat per a innovar. En aquest clúster els recursos (tant en despesa econòmica com en personal) destinats a la innovació per part de les empreses són esporàdics o inexistents.

El factor "Universitat" també és força negatiu i demostra que, a banda de dedicar pocs recursos a la I+D, la formació de la població és baixa i que la capacitat d'absorció és limitada.

El factor "Intensitat Tecnològica de l'Entorn" pren el valor més baix de tots els clústers. Com s'ha comentat les regions agrupades en aquest clúster pertanyien a la URSS i són les

zones més endarrerides econòmicament d'Europa. Les taxes d'ocupació d'aquests països són baixes i el personal dedicat a la manufactura i als serveis d'ús intensiu del coneixement també ho és.

L'únic factor que no és molt baix és el d'Administració Pública, que és lleugerament negatiu i s'apropa al 0. Segurament els primers intents per a millorar la competitivitat d'aquestes regions surten de l'Administració Pública. Sembla que tot i que aquests esforços existeixen no són suficients per a fer evolucionar aquestes regions.

<b>Clúster 3</b>	
Número Regions	49
<b>Factors</b>	<b>Mitjana</b>
Capacitat Innovadora de les Empreses	-0,80
Universitat	-0,41
Intensitat Tecnològica de l'Entorn	-1,12
Administració Pública	-0,09

Taula 6. 10. Clúster 3

Aquest clúster agrupa les regions més pobres d'Europa. A nivell general es pot considerar com el clúster menys innovador degut als motius explicats anteriorment.

### **Clúster 4**

Aquest clúster agrupa 64 regions. Està format per regions del sud-oest, del nord-est i del centre. Espanya i Portugal tenen la majoria de les seves regions dins d'aquest clúster. Alemanya, la República Txeca, Eslovàquia i Eslovènia formen el nucli central del clúster. Per acabar es troben les regions de Estònia, Letònia i Lituània, a part de Xipre.

Aquest clúster és força heterogeni i agrupa regions bastant diferents. En primer lloc aquest clúster destaca per tenir la segona puntuació més baixa al factor "Capacitat Innovadora de les Empreses". És a dir que el teixit empresarial no té gaire capacitat per a innovar. Aquest fet sembla lògic per a totes les regions del clúster menys per les alemanyes. Al revisar les puntuacions de les regions alemanyes en aquest factor sí que són més altes que la majoria de les puntuacions de la resta de regions del clúster però no tant com per formar part d'un altre clúster.

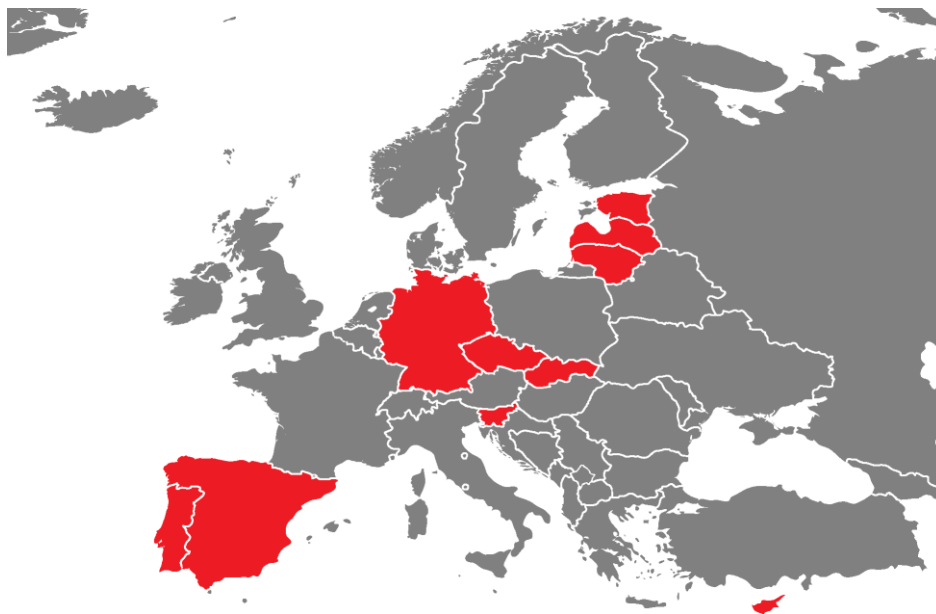


Fig. 6. 5 Clúster 4

Respecte el segon factor, "Universitat", la mitjana és lleugerament negativa. Això indica que el suport de la universitat al procés d'innovació existeix però no és molt determinant.

El factor que sí que és característic d'aquest clúster és de "Intensitat Tecnològica de l'Entorn". Amb una puntuació de 0,57 és la segona puntuació més alta de tots els clústers. És a dir que l'entorn tecnològic existeix en aquestes regions i és un factor positiu per a la capacitat innovadora de la regió.

L'últim factor, l'Administració Pública, també té una puntuació positiva que és significativa. És la segona més alta i per tant el segon clúster amb un agent públic més implicat en la Innovació.

<b>Clúster 4</b>	
Número Regions	62
<b>Factors</b>	<b>Mitjana</b>
Capacitat Innovadora de les Empreses	-0,63
Universitat	-0,27
Intensitat Tecnològica de l'Entorn	0,57
Administració Pública	0,44

Taula 6. 11. Clúster 4



Aquest és un clúster a on han quedat agrupades totes aquelles regions que no encaixaven en cap altre clúster. Existeixen tres blocs geogràfics diferenciats però que alhora tenen diferències notables entre les regions que els componen. És el cas de les regions espanyoles que queden englobades en un mateix conglomerat tot i ser molt diferent. Per exemple Catalunya i Madrid, que per les seves puntuacions en tots quatre factors no haurien d'estar en aquest conglomerat. En el cas de Madrid no han estat prou altes per entrar al clúster 5 que s'explicarà a continuació. En el cas de Catalunya les puntuacions sí que són altes però l'estructura de les mateixes ha fet que no entrés al clúster 2 que probablement seria el més indicat.

### Clúster 5

És un clúster que només agrupa 9 regions. Està format per sis regions alemanyes, una d'Eslovàquia, una de finlandesa i una de la República Txeca. El tret diferenciador d'aquest clúster és que gairebé totes les regions són capitals i si no ho són actuen com a tal. Trobem les 4 capitals dels països mencionats: Berlín, Bratislava, Hèlsinki i Praga. La resta de regions alemanyes també són capitals dels estats federals, com Bremen, o tot i no ser-ho de forma oficial actuen com a tal degut al seu pes demogràfic i econòmic (el cas de Colònia).

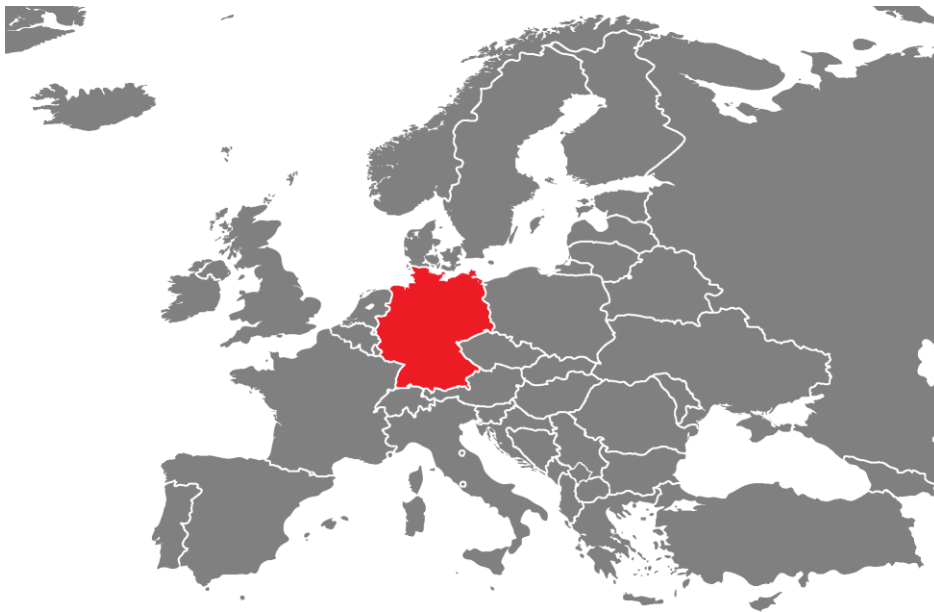


Fig. 6. 6. Clúster 5

Aquest clúster és força especial degut a que només està format per 9 regions.

En el primer factor, "Capacitat Innovadora de les Empreses", la puntuació és lleugerament positiva però poc significativa dins del conglomerat.

El factor "Universitat" sí que dona més informació sobre el clúster. És bastant alt i se situa molt pròxim a la màxima puntuació del factor. Aquest fet entra amb coherència amb les regions que formen el clúster, que com s'ha dit, són capitals de país o de província. Una de les característiques de les capitals és que s'hi inverteixen més recursos de l'estat pel sol fet de ser-ho i en aquest cas queda reflectit.

El tercer factor, Intensitat Tecnològica de l'Entorn és lleugerament positiu però tampoc aporta massa informació del conglomerat.

El factor clau que explica el model és el d'"Administració Pública". La puntuació en aquest factor és extremadament alta, multiplicant per 8,5 la segona puntuació més alta en aquest factor. Aquest fet ens aporta molta informació i és que els recursos invertits per part de l'administració pública són tant alts que gairebé per si sols, amb l'ajuda de la universitat, fan fluir la innovació a les regions en qüestió.

<b>Clúster 5</b>	
Número Regions	9
<b>Factors</b>	<b>Mitjana</b>
Capacitat Innovadora de les Empreses	0,32
Universitat	0,72
Intensitat Tecnològica de l'Entorn	0,27
Administració Pública	3,72

Taula 6. 12. Clúster 5

Aquest es pot considerar el segon clúster més potent al comptar amb regions enormement potent. Encara que sigui per motius diferents (el gran pes de l'administració pública) a les del clúster 1 aquestes regions també tenen molta capacitat innovadora. És habitual que als anàlisi clúster similar a aquest alguns de les capitals amb més inversió per part de l'administració pública quedin agrupades en un mateix conglomerat.

## Clúster 6

És un clúster que agrupa 41 regions. Els països amb més representació són Anglaterra, Dinamarca i Suècia. En aquest clúster s'agrupen la majoria d'accions angleses (26) i la majoria de daneses.

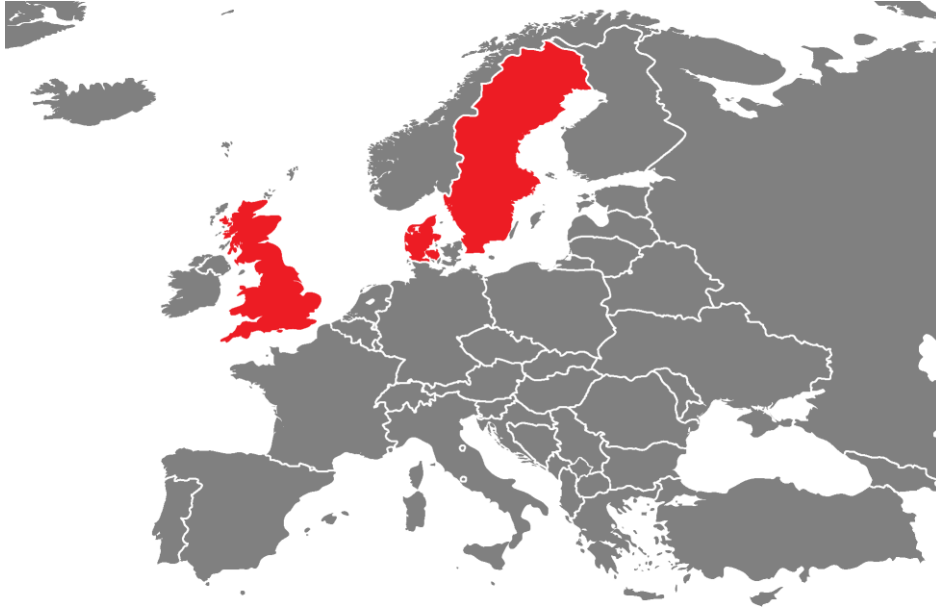


Fig. 6. 7. Clúster 6

Aquest clúster presenta un tret diferencial i és que està format en més d'un 60% per regions angleses. Les puntuacions de cada factor són suficients per a explicar aquesta característica tant descriptiva d'aquest conglomerat.

El factor "Capacitat Innovadora de les Empreses" és lleugerament negatiu i per tant no és gaire descriptiu del model.

El segon factor referent a les Universitat té la puntuació més alta de tots els clústers. Segurament aquest és el fet diferenciador que ha fet que tantes regions angleses acabin juntes. Anglaterra té algunes de les universitat més antigues i més reconegudes a nivell mundial. És igual quin any o quin rànquing es faci que Anglaterra sempre té moltes universitats molt ben posicionades per reconeixement i resultats. Sembla ser que la competitivitat empresarial anglesa està molt vinculat a les seves universitats.

L'últim factor es el "d'Administració Pública" que té la puntuació més negativa de tots els clústers. Per tant els recursos destinats per part de l'agent públic no són gaire o no estan gaire ben emparats.

<b>Clúster 6</b>	
Número Regions	41
<b>Factors</b>	<b>Mitjana</b>
Capacitat Innovadora de les Empreses	-0,19
Universitat	0,84
Intensitat Tecnològica de l'Entorn	0,62
Administració Pública	-0,85

Taula 6. 13. Clúster 6

Aquest és un clúster amb característiques especials que queda situat a mig camí entre els conglomerats més innovadors i els que menys.

## 7. Determinants de la innovació a Europa

### 7.1. Els factors determinants de la innovació

Per a conèixer els principals determinants de la innovació territorial a nivell de la Unió Europea s'ha utilitzat la tècnica de la regressió logística.

La regressió logística consta d'una variable dicotòmica dependent que en aquest cas és el nombre de patents.

Les quatre variables dependents són els 4 factors extrets de l'anàlisi factorial.

El resultat de la regressió ens mostra quins factors són més determinants per a veure si una regió te més o menys patents; és a dir, si és més o menys innovadora.

El resultat d'aquesta regressió mostra la significació de cada factor respecte la variable dependent.

		Variables en la ecuación					
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1 <sup>a</sup>	Empresa_1	3.396	.443	58.886	1	.000	29.851
	Universitat_2	.451	.203	4.925	1	.026	1.569
	Entorn_3	1.021	.246	17.181	1	.000	2.776
	Administracio_4	.502	.190	6.946	1	.008	1.652
	Constante	-1.166	.243	22.972	1	.000	.312

Taula 7. 1. Significació dels factors

Com s'observa a la taula resultat de l'anàlisi el factor amb un coeficient de regressió (B) més alt és el factor "Capacitat Innovadora de les empreses". El seu coeficient és de 3.396 i triplica el coeficient del segon factor més determinant.

La màxima importància de l'empresa als sistemes regionals d'innovació és una idea que s'explica profundament al marc conceptual d'aquest projecte. A més és una fet àmpliament acceptat per al comunitat científica ja que les regions amb un nivell innovador més alt sempre tenen un teixit empresarial realment potent que és el principal responsable directe de la innovació.

Aquest resultat també coincideix amb els resultats de l'anàlisi clúster. Al clúster 1 s'agrupaven totes les regions més innovadores i potents d'Europa. I el factor predominant que marcava que aquestes regions estiguessin juntes era el factor d'empresa.

El segon factor en quant a significació és el de "Intensitat tecnològica de l'entorn". La importància d'aquest factor expressada per la regressió logística també coincideix amb el marc conceptual. Que la innovació està estretament lligada a la tecnologia és un fet evident. De fet la innovació més potent acostuma a estar compresa dins del sector de l'alta tecnologia.

D'altra banda aquest resultat no s'acaba de veure reflectit a l'anàlisi clúster. A l'anàlisi clúster el factor 3, Intensitat tecnològica de l'entor, es comporta com un factor d'aglutinament secundari. Com a resultat d'això la meitat dels clústers no tenen una puntuació en aquest factor gaire explicativa (properes a 0).

Els dos factors restant "Universitat" i "Administració Pública" tenen un coeficient de regressió similar (0,451 i 0,502). Això vol dir que el seu impacte en el número de patentes registrades a cada regió és similar i sensiblement més baix als altres dos factors.

Aquests resultats entren completament en consonància amb el marc conceptual ja que sempre s'han considerat aquests dos agents com a complementaris a l'empresa. La universitat sí que acostuma a tenir un paper rellevant en les regions més innovadores ja que part de la creació de coneixement es registra a les universitats. L'administració Pública actua gairebé sempre com una mesura de correcció per a ajudar als altres agents.

A l'anàlisi clúster això queda patent de moltes maneres diferents. L'únic cas que sembla ser singular és el del clúster 5. Aquest clúster està format principalment per capitals i per aquest motiu el paper de l'Administració Pública és més rellevant.

## **7.2. Els Indicadors determinants de la innovació**

Per a aprofundir més en els principals determinants de la innovació s'ha aprofundit més en el mètode de la regressió logística.

La regressió logística feta amb els factors és només una regressió que dona una idea global de quins són els factors més importants per a que es produeixi la innovació en una regió. Degut a que cada factor està format per un conjunt d'indicador el següent pas per a poder

treure conclusions més precises i concretes consisteix en fer un seguit de regressions amb els indicadors que es va considerar que eren més importants.

És a dir que s'ha aprofundit per a poder conèixer dins dels factors quins són els indicadors més determinants.

### **7.2.1. Indicadors Utilitzats**

El conjunt d'indicadors que s'han proposat són alguns dels que al marc teòric es van considerar com a més rellevants. També s'han tingut en compte els resultats obtinguts fins ara en els anàlisi factorial, clúster i en la regressió logística amb els factors. És a dir que s'han afegit alguns indicadors que aquestes mètodes han predit que són determinants per a la innovació.

El conjunt d'indicadors adequat per a fer aquestes regressions està classificat en tres tipus d'indicadors: interns, externs i estructurals.

#### **Indicadors Interns**

- Despesa en I+D de l'empresa
- Personal en I+D de l'empresa

#### **Indicadors Externs**

- Capacitat d'absorció
- Formació universitària de la població
- Despesa en I+D de la Universitat
- Despesa en I+D de l'Administració Pública

#### **Indicadors Estructurals**

- Personal dedicat als serveis d'alts coneixements
- Personal dedicat a la manufactura

S'ha considerat la capacitat d'absorció com a indicador extern a l'empresa degut als resultats obtinguts en la resta d'anàlisi.

El mètode que s'ha seguit per a elaborar aquests models de regressió logística consisteix en introduir de forma progressiva els indicadors. En primer lloc sempre s'hi col·locaran els indicadors interns (a part de la variable dependent que seguirà sent el nombre de patents registrats).

Aquesta serà la primera combinació. En cada combinació és comprovarà la significació de cada indicador per saber si s'hauria de treure del model. En cas de que així s'indiqui es valorarà si l'indicador en qüestió es prescindible o si val la pena mantenir-lo en alguna combinació més per veure si la incorporació del següent indicador el converteix en significatiu.

Si es manté però en les properes combinacions segueix sense ser significatiu s'haurà d'eliminar del model.

## 7.2.2. Model 1

### Combinació 1

En aquesta combinació s'introdueixen al model els dos indicadors interns. El coeficient de regressió de l'indicador "Despesa en I+D de l'empresa" és de 2,399 per només 0,683 de l'indicador "Personal en I+D de l'empresa". L'indicador Personal en I+D de l'empresa no és significatiu però degut a la seva importància es manté com a mínim una combinació més.

		Variables en la ecuación					
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1 <sup>a</sup>	Desp_ID_Emp_1	2.399	.639	14.079	1	.000	11.014
	Pers_ID_Emp_2	.683	.415	2.715	1	.099	1.980
	Capacitat_absorció_18	-.087	.228	.145	1	.703	.917
	Constante	-.427	.200	4.576	1	.032	.652

Taula 7. 2. Model 1, Combinació 1

### Combinació 2

En aquest combinació s'ha afegit els indicadors externs "Capacitat d'absorció" i "Formació de la població universitària". El coeficient de regressió (B) en ambdós casos es baix (0,250 i -0,406). La significació estadística de l'indicador "Personal en I+D de l'empresa" ha millora però segueix sent massa alta (0,088). La Capacitat d'absorció te una significació massa alta (0,381). L'indicador "Formació de la població universitària" també te una significació massa alta tot i que més propera als nivells acceptables.



Es decideix mantenir l'indicador "Personal en I+D de l'empresa" degut a que ha millorat la seva significació. S'elimina l'indicador "Capacitat d'Absorció" degut a que la seva significació és exageradament alta (0,381 quan el límit està sobre 0,02).

**Variables en la ecuación**

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1 <sup>a</sup> Desp_ID_Emp_1	2.504	.661	14.366	1	.000	12.233
Pers_ID_Emp_2	.711	.418	2.902	1	.088	2.037
Capacitat_absorció_18	.250	.286	.766	1	.381	1.284
Estudiants_92	-.480	.278	2.977	1	.084	.619
Constante	-.406	.203	3.991	1	.046	.666

Taula 7. 3. Model 1, Combinació 2

### Combinació 3

En aquesta combinació s'ha eliminat la Capacitat d'Absorció. Això ha fet millorar la significació de l'indicador "Personal en I+D de l'empresa" però empitjorar la de l'indicador "Formació de la població universitària".

**Variables en la ecuación**

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1 <sup>a</sup> Desp_ID_Emp_1	2.536	.654	15.037	1	.000	12.627
Pers_ID_Emp_2	.737	.417	3.121	1	.077	2.089
Estudiants_92	-.330	.212	2.412	1	.120	.719
Constante	-.406	.203	4.006	1	.045	.666

Taula 7. 4.: Model 1, Combinació 3

### Combinació 4

En aquesta combinació s'han afegit els indicadors estructurals "Personal Manufactura" i "Personal serveis d'alt coneixement". S'observa que el coeficient B és extremadament alt (5.335) en el cas de l'indicador de Manufactura. Aquesta puntuació és anormalment alta i en conseqüència també ho és el valor Exp(B).

Degut a aquest fet es comprova l'interval de confiança amb un 95% i aquest surt completament desmesurat. Amb un interval de 5,270 a 8166,716 es confirma que aquest indicador presenta algun problema greu i que de cap manera pot formar part del model.

Per aquest motiu es decideix descartar de forma permanent aquest indicador i iniciar un altre model.

		Variables en la ecuación						I.C. 95% para EXP(B)	
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	Inferior	Superior
Paso 1 <sup>a</sup>	Desp_ID_Emp_1	2.152	.643	11.215	1	.001	8.604	2.441	30.320
	Pers_ID_Emp_2	.588	.419	1.970	1	.160	1.801	.792	4.094
	Estudiants_92	-.273	.286	.915	1	.339	.761	.435	1.332
	Personal_Manufactura_15_2	5.335	1.874	8.105	1	.004	207.460	5.270	8166.716
	Pers_Serv_AC_16	.728	.302	5.796	1	.016	2.070	1.145	3.744
	Constante	-.368	.220	2.790	1	.095	.692		

Taula 7. 5: Model1, Combinació 4

### 7.2.3. Model 2

En aquest model s'intentarà millorar el model 1 mitjançant la introducció del concepte de Capacitat d'absorció. Al model 1 ja s'ha intentat introduir l'indicador "Capacitat d'Absorció" sense èxit i en aquest nou model es buscaran alternatives per a fer-ho.

Es parteix de la base que l'indicador "Capacitat d'Absorció" és la unió de tres indicadors que intentaven explicar la capacitat d'absorció. Aquestes indicadors són: Llars amb accés a Internet, Personal amb educació terciària dedicat a la ciència o a la tecnologia i Investigadors.

En aquest model s'ha provat d'introduir per separat els indicadors que formen la capacitat d'absorció.

#### Combinació 1

En aquesta combinació s'introdueixen al model els dos indicadors interns més l'indicador "Llars amb connexió a Internet".

		Variables en la ecuación					
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1 <sup>a</sup>	Desp_ID_Emp_1	1.159	.630	3.389	1	.066	3.187
	Pers_ID_Emp_2	.936	.452	4.285	1	.038	2.550
	Llars_internet_11	1.420	.333	18.155	1	.000	4.137
	Constante	-1.027	.257	15.953	1	.000	.358

Taula 7. 6: Model 2, Combinació 1

### Combinació 2

En aquesta combinació s'introdueixen al model els dos indicadors interns més l'indicador "Personal amb educació terciària dedicat a la ciència o a la tecnologia".

		Variables en la ecuación					
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1 <sup>a</sup>	Desp_ID_Emp_1	2.304	.635	13.163	1	.000	10.010
	Pers_ID_Emp_2	.624	.417	2.240	1	.134	1.867
	Pers_CT_12_2	.124	.213	.340	1	.560	1.132
	Constante	-.448	.201	4.986	1	.026	.639

Taula 7. 7. Model 2, Combinació 2

### Combinació 3

En aquesta combinació s'introdueixen al model els dos indicadors interns més l'indicador "Investigadors".

		Variables en la ecuación					
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1 <sup>a</sup>	Desp_ID_Emp_1	2.469	.640	14.890	1	.000	11.810
	Pers_ID_Emp_2	.744	.421	3.125	1	.077	2.105
	Investigadors_13	-.258	.237	1.177	1	.278	.773
	Constante	-.423	.200	4.459	1	.035	.655

Taula 7. 8:Model 2, Combinació 3

### Combinació 4

En aquesta combinació s'incorporen de manera conjunta els tres indicadors de la capacitat d'absorció.

		Variables en la ecuación					
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1 <sup>a</sup>	Desp_ID_Emp_1	1.063	.622	2.926	1	.087	2.896
	Pers_ID_Emp_2	1.237	.480	6.638	1	.010	3.444
	Llars_internet_11	1.820	.419	18.880	1	.000	6.169
	Pers_CT_12_2	-.553	.345	2.561	1	.110	.575
	Investigadors_13	-.055	.295	.035	1	.852	.946
	Constante	-1.098	.266	17.065	1	.000	.333

Taula 7. 9: Model 2, Combinació 4

Al haver fet diverses combinacions amb cadascun dels indicadors de la capacitat d'absorció per separat i també de forma conjunta es pot observar quin és l'indicador que encaixa millor al model.

L'indicador "Llars amb connexió a Internet" és l'únic amb una significació dins dels límits. En els models posterior s'utilitzarà només aquest indicador per a representar la capacitat d'absorció.

## 7.2.4. Model 3

### Combinació 1

En aquesta combinació s'introdueixen els tres indicadors de despesa en I+D. El d'empresa, d'universitat i d'administració pública. També s'incorpora al model l'indicador "Llars amb accés a Internet" com a representant de la capacitat d'absorció.

El resultat és interessant ja que encaixa amb els resultats obtinguts en els anàlisi factorial i clúster. Aquest model remarca la importància de la despesa en I+D a l'empresa per sobre de la que es fa a la universitat i encara més de la que es fa des de l'administració pública.

També confirma la importància de l'indicador "Llars amb accés a Internet".

		Variables en la ecuación						I.C. 95% para EXP(B)	
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	Inferior	Superior
Paso 1 <sup>a</sup>	Desp_ID_Emp_1	2,083	,442	22,163	1	,000	8,025	3,372	19,097
	Llars_internet_11	1,210	,313	14,924	1	,000	3,352	1,815	6,192
	Desp_ID_Uni_3	,202	,228	,781	1	,377	1,224	,782	1,914
	Desp_ID_AP_5	,160	,214	,558	1	,455	1,173	,771	1,784
	Constante	-,819	,234	12,223	1	,000	,441		

Taula 7. 10. Model 3, Combinació 1.

Per assegurar la validesa del model es consulten els intervals amb una confiança del 95% i es confirma que estan dins de valors habituals. També s'observa a la taula següent el percentatge d'encerts del model que és molt bo. Més del 85% de les regions, amb aquest model, es classifiquen de forma adequada com a innovadores o no.

Tabla de clasificación<sup>a</sup>

Observado		Pronosticado			
		Patents_19_2		Porcentaje correcto	
		,00	1,00		
Paso 1	Patents_19_2	,00	153	12	92,7
		1,00	26	72	73,5
		Porcentaje global			85,6

Taula 7. 11.: Model 3, Combinació 1. Percentatge d'encerts.

### Combinació 2

En aquesta combinació s'afegeix l'indicador "Personal dedicat als serveis d'ús intensiu del coneixement". La intenció és afegir un indicador de tipus estructural al model.

Les conseqüències d'introduir aquest indicadors és que la significació dels indicadors referents a la despesa des de la universitat i des de l'administració baixen de forma considerable.

Variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Paso 1 <sup>a</sup> Desp_ID_Emp_1	2,331	,492	22,464	1	,000	10,290	3,924	26,982
Llars_internet_11	2,395	,476	25,337	1	,000	10,963	4,315	27,851
Desp_ID_Uni_3	,516	,250	4,264	1	,039	1,674	1,027	2,731
Desp_ID_AP_5	,278	,245	1,284	1	,257	1,321	,816	2,136
Pers_Serv_AC_16	-1,690	,454	13,869	1	,000	,185	,076	,449
Constante	-,880	,257	11,680	1	,001	,415		

Taula 7. 12. Model 3, Combinació 2. Percentatge d'encerts.

Es comprova el percentatge d'encerts d'aquesta combinació que ha millorat lleugerament respecte la combinació anterior:

Tabla de clasificación<sup>a</sup>

Observado		Pronosticado			
		Patents_19_2		Porcentaje correcto	
		,00	1,00		
Paso 1	Patents_19_2	,00	152	13	92,1
		1,00	21	77	78,6
		Porcentaje global			87,1

Taula 7. 13: Model 3, Combinació 2

El nou indicador té un coeficient B més baix que la despesa de l'empresa i que les Llars amb accés a Internet però més alt que les dues despeses restants. El més important de

l'impacta d'aquest nou indicador al model és que és negatiu. És a dir que com més personal en serveis d'ús intensiu en coneixement té una regió menys probabilitats hi ha de que sigui una regió innovadora.

Per entendre el significat d'aquesta reflexió cal recordar quina era la variable dependent del model: el nombre de patents. Els principal agent que genera patents de forma continuada és l'empresa però no qualsevol tipus d'empresa. Dins del sector privat les empreses que generen més patents són les que formen part del sector tecnològic i es dediquen al disseny i producció de bens materials.

Dins de l'indicador "Personal dedicat al serveis d'ús intensiu del coneixement" s'hi troben moltes empreses amb cap relació amb la tecnologia. Casos com els de les gestories o els bufets d'advocats en són un exemple. Aquests tipus de negoci no patenten res perquè no es pot patentar un servei.

De totes maneres això explicaria que aquest indicador no fos determinant, no que fos negativament determinant. El motiu de que sigui negatiu no és que els serveis esmentats dificultin l'obtenció de patents a les altres empreses sinó que l'estructura sectorial serà diferent. És a dir que hi hagi molt personal en aquests serveis acostuma a voler dir que n'hi ha menys en d'altres empreses situades en mercats a on sí és habitual aconseguir patents.

Cada regió té una estructura sectorial concreta però el que és obvi és que totes les regions més avançades s'acaben especialitzant en quelcom. Les regions angleses per exemple acostumen a tenir unes puntuacions molt altes en serveis d'ús intensiu del coneixement. L'especialització del Regne Unit és en els serveis financers i això ha fet que no s'especialitzi en altres sectors més tecnològics.

Per tant s'ha d'entendre el signe negatiu d'aquest indicador no perquè realment aportí un valor negatiu directe sinó perquè com més serveis hi ha menys probabilitats hi ha de que el sector de l'alta tecnologia sigui important i per tant menys probabilitats de que es generin patents.

## 8. Planificació

### 8.1. Planificació Projecte de detall

La planificació del projecte s'inicia a l'entrega de l'avantprojecte el dia 16 de Gener. A partir d'aquell dia es comença a treballar en el projecte.

El projecte de detall consta de tres activitats, dues de les quals destaquen pel seu pes en hores de treball. L'activitat "Creació dels models, tractament dels resultats i millora dels models" requerirà de 170 hores, repartides entre les seves sub-activitats. L'activitat "Documentació" requerirà de 160 hores.

	Costo	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	12.360,00 €	Projecte de detall	352 horas	lun 19/01/15	sáb 16/05/15
2	360,00 €	Recol·lecció i adaptació de les dades	12 horas	lun 19/01/15	jue 22/01/15
3	300,00 €	Recol·lecció de les dades	10 horas	lun 19/01/15	jue 22/01/15
4	60,00 €	Normalització de les dades	2 horas	jue 22/01/15	jue 22/01/15
5	7.200,00 €	Creació dels models, tractament dels resultats i millora de	180 horas	vie 23/01/15	lun 23/03/15
6	800,00 €	Anàlisi factorial	20 horas	vie 23/01/15	jue 29/01/15
7	800,00 €	Anàlisi clúster	20 horas	jue 29/01/15	jue 05/02/15
8	800,00 €	Anàlisi de regressió logística	20 horas	jue 05/02/15	mié 11/02/15
9	1.600,00 €	Anàlisi d'equacions estructurals	40 horas	jue 12/02/15	mié 25/02/15
10	2.800,00 €	Millora dels models	70 horas	mié 25/02/15	vie 20/03/15
11	400,00 €	Extracció de conclusions	10 horas	vie 20/03/15	lun 23/03/15
12	4.800,00 €	Documentació	160 horas	mar 24/03/15	sáb 16/05/15

Fig. 8. 1. Duració i cost de les activitats del projecte de detall.

Com es pot observar al diagrama de Gantt les activitats es portaran a terme de forma lineal, és a dir, que no es portaran a terme activitats de forma paral·lela. Aquest fet es degut principalment a la naturalesa de les tasques: no es pot dur a terme l'anàlisi clúster sense haver fet l'anàlisi factorial, per exemple. També cal afegir que l'existència d'un sol treballador fa poc realista el desenvolupament de tasques de forma paral·lela. En qualsevol cas es farien de forma alternada però no de forma paral·lela. Com que l'única tasca que sí que té una part que es va fent de forma alternada, la documentació, té un gruix de feina molt gran al final, s'ha decidit contemplar-ho tot d'aquesta manera.

La previsió és que el projecte de detall comenci el dilluns 19 i la jornada sigui de 3 hores diàries (de dilluns a diumenge). Amb aquesta jornada laboral el projecte acabarà el dia 16 de maig. Aquest marge de poc més de dues setmanes existent entre la data

planificada d'acabament i la data d'entrega serà vital en cas de que sorgeixin dificultats no previstes (o que s'hagin estimat malament la duració de les activitats).

En un projecte que es basa en utilitzar tècniques estadístiques per a treure conclusions sobre els determinants de la innovació la inexperiència de l'autor en aquest camp de coneixement dificulta molt la bona previsió de les activitats del mateix. Per aquest motiu s'ha decidit deixar dues setmanes de marge perquè segurament hi ha activitats que degut a la inexperiència de l'autor es tardaran més a fer del previst.

També cal dir que al tenir només un treballador la flexibilitat de la qual es disposa és molt alta. La planificació en aquest tipus de treballs a on només hi ha 1 recurs i és humà serveix per a fer una previsió de quan es tardarà en executar el projecte. La distribució de les hores variarà en funció de la disponibilitat de temps en cada moment.

En aquest cas passa el mateix que a la planificació de l'avantprojecte: l'existència d'un sol recurs humà converteix la planificació en lineal i això determina que el camí crític contingui totes les activitats de la planificació.

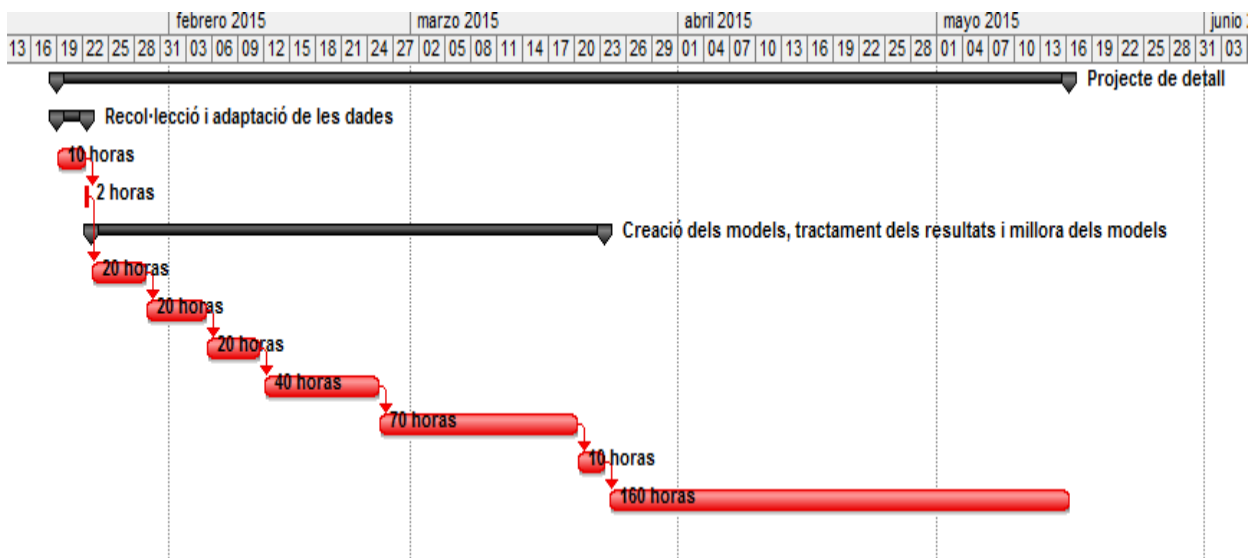


Fig. 8. 2. Planificació del projecte de detall.



## 8.2. Execució del Projecte de detall

L'execució del projecte de detall ha estat marcada per les dificultats a l'inici del mateix.

El problema principal ha estat els errors presents a la pàgina de l'Eurostat durant diverses setmanes. Aquests errors no permetien el filtratge adequat de les dades. És a dir que no es podien filtrar en diferents nivells territorials. L'estudi d'aquest projecte es limita a les regions Nuts 2 i la impossibilitat de filtrar les dades per aquestes regions de forma automàtica ha obligat a fer-ho de forma manual.

L'elevat número de dades a tractar ha fet que el procés manual fos realment llarg. El que havia de ser un procés extremadament fàcil degut a l'ús d'una font d'informació oficial i fiable com l'Eurostat s'ha convertit en un interminable procés manual. Cada vegada que es precisava d'un indicador nou suposava un sobreesforç en hores de feina que feia avançar el projecte més lentament del previst. És aquest el motiu de que l'activitat "Recol·lecció de les dades" suposés una càrrega de feina de unes 40 hores quan la prevista era de 10 hores.

Una altre desviació rellevant s'ha registrat en l'activitat "Anàlisi de Regressió Logística". En aquest cas el motiu ha estat les mateixes dificultats que conté el model. S'han portat a terme moltes proves per arribar a models vàlids i això ha fet augmentar les hores de treball dedicades. En concret s'havien previst 20 hores de feina i finalment han estat 30 hores.

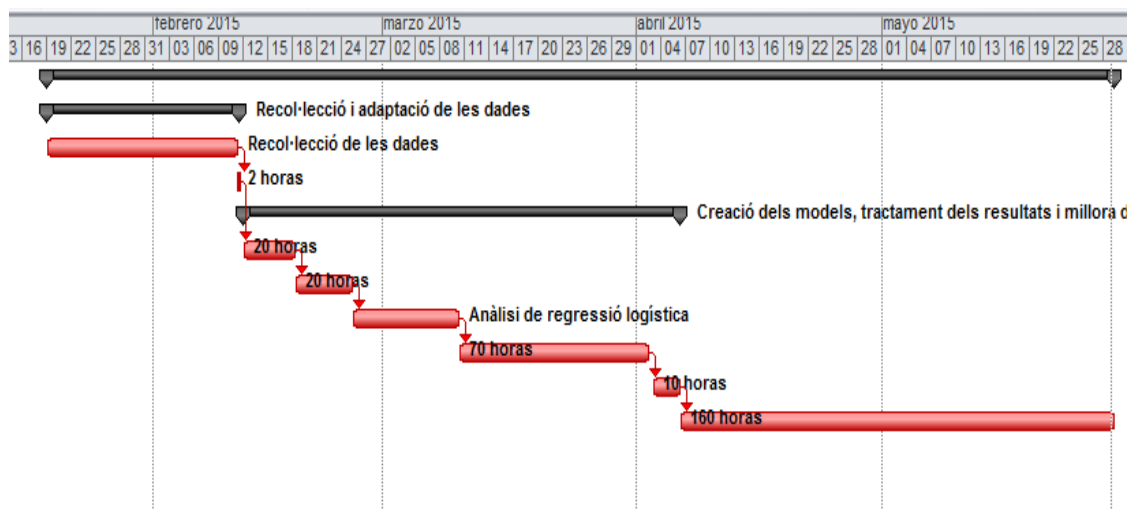


Fig. 8. 3. Planificació del projecte de detall.

A causa de la primera desviació comentada sobre l'obtenció de les dades s'ha hagut de reajustar el projecte deixant de banda l'últim dels models estadístics que es va proposar.

El model d'Equacions Estructurals requereix l'utilització d'un software diferent a la resta (l'AMOS enlloc de l'SPSS). El retard acumulat que es portava degut a les dificultats trobades a l'inici del projecte, amb la recol·lecció de dades, han fet que s'acabi rebutjant el desenvolupament d'aquest model.

## **9. Impacte mediambiental**

De la mateixa manera que l'estudi econòmic s'ha de fer des de una perspectiva diferent a l'habitual l'impacte mediambiental també s'haurà de tractar en funció de les possibles implicacions que es desprenguin dels resultats del projecte.

Dins de l'estudi elaborat no consta enlloc cap comentari ni nota a l'impacte ambiental que pot tenir la innovació. Això és degut a que no és l'objecte d'estudi i no tindria sentit incloure-ho en un treball sobre els determinants de la innovació però que no hi sigui no vol dir que la innovació no tingui cap impacte ambiental. És possible que, en funció dels resultats extrets en aquests o altres estudis similars, s'animi a les empreses a seguir unes polítiques que sí que tindran impacte ambiental. Com en qualsevol altre cas serà en aquest supòsit quan s'haurà d'analitzar la viabilitat mediambiental del projecte en qüestió.

Innovar no és sinònim ni d'augmentar l'impacte mediambiental ni de disminuir-lo. Tot i això és cert que la innovació i la empenedoria són conceptes lligats al futur i aquest fet fa que sovint els agents que els capitalitzen puguin ser més propensos a tenir una visió a llarg termini. Les conseqüències de que els agents econòmics no tinguin per costum avaluar l'impacte mediambiental del seus acte són més evidents cada any que passa i ho seran encara més en un futur a mig i llarg termini. Per aquest motiu és lògic pensar que els agents que siguin propers a la innovació tinguin més facilitat per veure aquestes conseqüències i degut a això tinguin més sensibilitat ecològica. Aquest és un raonament completament subjectiu però que sembla recolzat per una dada ben simple: la majoria de noves empreses (un altre factor estretament lligat a la innovació) tenen molta més consideració pel medi ambient que la mitjana de les empreses ja establertes.

Per tant es pot concloure que, tendències a banda, l'impacte mediambiental que tindrà aquest projecte està completament lligat a l'aplicació que en facin els diferents organismes que l'utilitzin.



## 10. Conclusions

En els darrers anys l'interès per a comprendre quines són els relacions entre la innovació i les característiques regions són cada vegada més nombrosos. L'acceptació de la relació causal existent entre la innovació i el progrés econòmic ha facilitat que siguin moltes les organitzacions preocupades per a conèixer i facilitar el procés innovador. L'enfoc dels Sistemes Regionals d'Innovació (SRI) guanya importància i s'imposa davant d'altres models d'innovació regional com el clúster industrial o l'entorn innovador.

Aquest augment de l'interès és degut a la convicció de que els SRI són una eina eficaç per a planificar i desenvolupar noves polítiques tecnològiques, regionals i industrials.

En aquest projecte s'extreuen conclusions que ajuden a entendre el funcionament del procés innovador des de diferents punts de vista.

Són rellevants les semblances i similituds trobades entre els indicadors utilitzats per a formar factors. Que la Capacitat d'Absorció quedi agrupada amb indicadors de la universitat i no de l'empresa evidencia la dificultat de situar-la dins de l'esquema dels agents del SRI. També és remarcable que els dos indicadors pertanyents a l'Administració Pública quedin aïllats de la resta.

La formació de sis conglomerats a través de la unió de regions de diferents països europeus deixa palesa la complexitat del terme SRI. Es constata la relació existent entre les regions més desenvolupades de la UE-28 i els factors utilitzats (Capacitat Innovadora de les empreses, Universitat, Intensitat Tecnològica i Administració Pública) i l'extrema importància que té el factor empresa per a incidir de manera crucial en la capacitat innovadora d'una regió.

La caracterització del tipus d'innovació existent a les regions estudiades també és un aspecte rellevant del projecte. Les altes puntuacions que tenen la majoria de regions alemanyes als indicadors d'empresa escenifica un tipus d'innovació completament diferents de l'existent al Regne Unit a on el factor determinant és la Universitat. També cal destacar el tipus d'innovació existent a països nòrdics com Finlàndia o Suècia, amb unes puntuacions altíssimes als factors d'empresa i universitat però amb menys intensitat tecnològica.

Una de les tècniques que ha permès arribar a més conclusions ha estat la de la regressió logística.

Al utilitzen els quatre factors per a explicar el nombre de patents de cada regió i s'observa que altre cop el factor relacionat amb l'empresa és molt més determinant que la resta. També s'observa com el factor que avalua la intensitat tecnològica de l'entorn té un impacte molt més gran que la universitat o l'administració pública.

Els models de regressió logística en que s'han utilitzat indicadors han deixat resultats molt interessants.

En primer lloc la dificultat trobada per a introduir l'indicador Capacitat d'Absorció coincideix amb la dificultat existent per a definir-ne el concepte. Al ser un concepte certament abstracte és molt difícil transformar-lo en un indicador numèric que funcioni com hauria de fer-ho. Finalment s'ha pogut introduir el concepte al model mitjançant un indicador diferent però sense saber del cert si realment representava prou la Capacitat d'Absorció.

També s'ha qualificat com a determinant un indicador que no s'esperava que ho fos com és el de personal dedicat als serveis d'ús intensiu en coneixement. El més remarcable d'aquest cas és que ha resultat ser significativament negatiu. La reflexió que s'extreu d'aquest fet no és que tenir treballadors en negocis com gestories o despatxos d'advocats sigui negatiu per a la innovació. Sinó que, en termes relatius, com més treballadors es dediquin a aquestes serveis menys probable és que existeixi un volum important de treballadors dedicats a altres sectors més tecnològics com a la manufactura.

Per tant s'incideix en l'estructura sectorial com una característica rellevant per a conèixer el potencial innovador de les regions.

Pel que fa a les **desviacions** que hi ha hagut al projecte de detall respecte de la planificació, cal destacar les dificultats trobades a l'inici del projecte de detall a l'activitat de recollida de dades.

Un error que s'ha prolongat durant moltes setmanes a la web de l'eurostat ha impedit que aquest procés es desenvolupés amb normalitat. S'han hagut de cercar alternatives per a poder filtrar, adaptar i gestionar totes les dades degut a que no es permetia fer-ho des de la web de l'eurostat. La incertesa sobre si els problemes existents a la pàgina web eren

provisionals o no han allargat encara més el fet de trobar una solució alternativa. El temps invertit en tot aquest procés ha estat molt més alt del previst; s'havien previst unes 3 jornades de treball per a fer-ho i finalment s'han necessitat més de 13 jornades per tenir els dades preparades.

Aquest contratemps ha provocat que es disposés de menys temps per avançar en la resta d'activitats. Per aquest motiu no s'ha pogut dur a terme l'últim mètode estadístic que es pretenia: les equacions estructurals. Degut a la naturalesa del mètode es precisava, d'un programa explícit, l'Amos, i amb el poc temps de que es disposava no n'hi hauria hagut prou per a arribar a un resultat vàlid.

Aquest contratemps també ha modificat lleugerament la tria d'indicadors ja que una indicador tant important com la Grandària de les empreses no s'ha pogut utilitzar. A data d'avui encara no és possible visualitzar-lo correctament a l'eurostat.

Les desviacions esmentades a nivell de planificació no han suposat cap canvi en les hores de feina dedicades al projecte en total i per tant no hi ha desviacions al pressupost.

També hi ha un seguit de **possibles millores** que es podrien portar a terme.

Com ja s'ha comentat anteriorment ha estat molt difícil cercar indicadors que poguessin representar la capacitat d'absorció. Els resultats d'alguns dels models de regressió logística indiquen que els tres indicadors triats per a fer-ho no s'ajustaven prou bé al model. Per tant la primera millora que es podria dur a terme és la de revisar el marc teòric i altres anàlisis similars per a trobar una altre manera de plasmar el concepte de capacitat d'absorció dins dels models.

Un altre raonament que es podria revisar és el d'utilitzar el nombre de patents com a indicador per a mesurar la capacitat innovadora d'una regió. Al llarg d'aquest projecte s'ha plantejat el tema en més d'una ocasió però no s'ha trobat cap alternativa per a mesurar la capacitat innovadora de totes les regions europees de nivell Nuts 2. Fora bo que, en treballs posteriors, es revisés l'estat de l'art per a identificar possibles alternatives.

Una altre millora obvia que cal esmentar és la d'aplicar el mètode de les Equacions Estructurals. Com s'ha explicat no s'ha dut a terme per uns motius determinats però es segueix creient que és un mètode estadístic que podria aportar més valor al projecte.

La última millora proposada és la de comparar els resultats obtinguts a les regressions binàries actuals amb les mateixes regressions però amb les patents de alta tecnologia. És un procés força simple i no s'ha dut a terme degut al gran nombre de regions sense dades disponibles. Es desconeix si aquestes l'absència d'aquestes dades a la base de dades de l'eurostat es deu també als errors esmentats anteriorment o si simplement no es tenen aquestes dades.



## 11. Bibliografía

- [1] Pàgina Eurostat.epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/nuts\_nomenclature/introduction
- [2] Benavides i Quintana. *Regiones en aprendizaje. ¿Una nueva dimensión de la innovación?*
- [3] Velasco, Zamanillo I Gurutze, *Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación: desde el empleo lineal hasta los sistemas de innovación*
- [4] Buesa, Martínez, Heijs i Baumert, *Los sistemas regionales de innovación en España*
- [5] Peña. *Teorías explicativas de las disparidades económicas espaciales. Teorías del crecimiento endógeno, La tesis de los milieux innovateurs.*
- [6] Navarro. *Los sistemas regionales de innovación en Europa, una literatura con claroscuro.*
- [7] Vega i Gutiérrez. *Los determinantes de la innovación tecnológica e la empresa: Una aproximación a través del concepto de capacidad de absorción.*
- [8] Santoux Medina, Jordi. *Estudi dels principals determinants de la innovació en un territori o regió. El cas de les regions de la UE.*
- [9] Pinto Magin, Juan Antonio. *Principals determinants de la innovació en un territori. Casos de Catalunya i Espanya en el marc de la UE.*
- [10] García Veiga, María Ángeles. *Análisis causal con ecuaciones estructurales de la satisfacción ciudadana con los servicios municipales.*
- [11] Manual IBM. *SPSS Regression 20*
- [12] Vojnikova, Dessislava. *Análisis de Clúster con SPSS. Método de las K-Medias*
- [13] Capítulo 20. *Análisis factorial: El procedimiento Análisis factorial.pdf*

- [14] Capítol 21. Análisi de conglomerados (I). *El procedimiento Conglomerado de K medias.*
- [15] Capítol 22. Análisi de conglomerados (II). *El procedimiento Conglomerado jearárquicos.*
- [16] Aguayo Canela, Mariano. *Cómo hacer una regresión logística*
- [17] Morales, Pedro (2011). El análisis factorial en la construcción e interpretación de tests, escalas y cuestionarios.
- [20] Hair, Anderson, Tatham, Black (5a edición). *Análisi multivariante*