

UNIVERSITAT DE BARCELONA
DEPARTAMENT DE BIBLIOTECONOMIA I DOCUMENTACIÓ
Doctorat en Informació i Documentació en l'Era Digital

*Sistema matricial d'indicadors
per a l'anàlisi estratègica
de la informació
a les organitzacions:
aplicació en un cas pràctic*

Tesi doctoral que presenta **Víctor Cavaller Reyes**
per optar al títol de doctor per la Universitat de Barcelona

Director: **Dr. Ernest Abadal Falgueras**

Barcelona, 1 de setembre del 2006

3a PART: TÈCNIQUES D'ANÀLISI DE LA INFORMACIÓ: CAS PRÀCTIC

Capítol 10. Arquitectura analítica del cas

10.1. Presentació

10.1.1. Estructuració dels paràmetres analítics

Al final de la segona part, hem formulat la nostra proposta metodològica definida com un model matricial d'indicadors construït a partir dels tres primers paràmetres que hem definit per ordenar l'arquitectura analítica de la informació: nivells, modes, desplegaments.¹⁰¹ En aquesta tercera part ens proposem implementar-lo en un cas pràctic.

En la primera part hem tractat sobre l'anàlisi de la informació des d'un punt de vista estratègic i hem definit els nivells analítics de l'entorn, de l'organització, de la competència, el nivell econòmic financer, el tecnològic i l'estratègic. En la segona part hem tractat sobre l'anàlisi de la informació des d'un punt de vista sistemàtic i hem definit els modes analítics quantitatiu, qualitatiu, relacional, racional o d'elementació.

Aquesta tercera part ens ocupa la dimensió tècnica de l'anàlisi. Tal i com hem tractat en l'apartat 8.3.6, la dimensió tècnica de l'anàlisi respon a l'àmbit subjectiu de la informació. En altres termes, s'estructura en diferents entorns que corresponen al desplegament adoptat pel subjecte, l'analista, per tal de donar cobertura a l'heterogenia presentació de la informació.

En aquest sentit podem trobar els següents desplegaments segons orientin l'anàlisi vers:

- a) La disponibilitat: si atenem a la informació disponible amb grau d'evidència.
- b) L'evidenciació: si atenem al que no evidencia una observació descriptiva de les dades.
- c) La complementació: si atenem a informació complementària a la que en disposem.
- d) L'ampliació: si atenem a la recerca per a l'obtenció de major informació i als resultats, per tant, d'una nova formalització.
- e) La potencialitat: si atenem al que és potencial.
- f) La integració: si atenem al conjunt integrat d'aquestes orientacions.

D'acord amb l'esquema d'aquestes possibilitats, les cinc parts constitutives del cas pràctic que s'estenen del capítol 11 al capítol 15 d'aquest treball, relacionaran, com es veurà, les cinc primeres orientacions, amb els objectius i amb les respectives tècniques i metodologies d'anàlisi.

¹⁰¹ En la dimensió processual de l'anàlisi de la informació, que remet al procés transversal de gestió de la informació, ens ocupem de les fases del procediment analític. El quart paràmetre, les fases analítiques, forma part del disseny de l'arquitectura analítica, determina l'ordre de la seva implementació però no és útil per a l'elaboració del sistema matricial d'indicadors.

10.1.2. Objectius

El sistema matricial d'indicadors representa la sistematització de la metodologia analítica assolida. En aquesta tercera part procedirem a l'aplicació de les tècniques d'anàlisi necessàries per implementar-lo en un cas pràctic. L'objectiu és demostrar la possibilitat i l'efectivitat de la seva utilització per a una gestió integral de la informació a les organitzacions.

Els objectius d'aquesta part són els següents:

- aplicar els desplegaments analítics necessaris que responguin a aquestes orientacions;
- sotmetre un conjunt de dades d'un mateix cas pràctic a diferents tècniques d'anàlisi de la informació per donar cobertura a l'exigència d'aquestes orientacions;
- i ordenar l'aplicació dels desplegaments d'aquestes tècniques segons el nivell de l'activitat organitzativa.

Els exercicis constitutius del cas pràctic, que presentem com a exemple, segueixen una estructuració capitular que respon en esquema a cinc desplegaments analítics, cadascun dels quals se situa en un mode i nivell analítics particular. L'objectiu del cas pràctic és exemplificar en un cas l'aplicació del sistema matricial d'indicadors. En esquema:

Capítol	Cas pràctic	Desplegament analític	Mode analític	Nivell analític
11	cp1	Disponibilitat	Racional	Entorn
12	cp2	Evidenciació	Qualitatiu	Organització
13	cp3	Complementació	Relacional	Competència
14	cp4	Ampliació	Qualitatiu	Econòmic
15	cp5	Potencialitat	Quantitatiu, qualitatiu, relacional i racional	Tecnològic

Taula 10.1: Correlació entre els capítols de la tercera part del treball de recerca, els apartats del cas pràctic, l'orientació del desplegament, mode i nivell analítics

La implementació del sistema matricial d'indicadors en aquest cas pràctic, mitjançant la combinació de diferents tècniques d'anàlisi, ens ha de permetre creuar de manera estructurada, resultats analítics de diferents ordres, per al cas simulat d'una empresa en l'entorn d'un sector, el vitivinícola, que hem descrit a partir de dades reals corresponents a les diferents denominacions d'origen. Veurem a continuació una descripció del cas.

10.1.3. Descripció del cas pràctic

Com exemple d'aplicació de la nostra proposta metodològica d'anàlisi de la informació, presentem un cas pràctic centrat en el sector vitivinícola i en la indústria alimentària associada o derivada, seguint l'ordre exposat en la primera part del nivells d'activitat organitzativa i de l'anàlisi. Concretament:

- per a l'anàlisi de l'entorn, analitzarem les denominacions d'origen del sector vitivinícola català i la seva posició relativa en el conjunt de les denominacions d'origen vitivinícoles espanyoles;
- per a l'anàlisi de l'organització i de la seva capacitat i recursos, realitzarem un cas d'optimització de la producció i del rendiment d'una denominació d'origen del sector vitivinícola i del cava català;
- per a l'anàlisi de la competència del sector presentarem un model d'anàlisi de l'eficiència en la producció i en la comercialització de les denominacions d'origen del sector vitivinícola espanyol mitjançant l'aplicació de la tècnica no paramètrica d'*Anàlisi envoltent de dades (DEA)*;
- per a l'anàlisi econòmica, es presentarà un cas d'optimització del cost-benefici en l'exportació de vins negres de denominació d'origen en el mercat europeu de quatre empreses de quatre denominacions d'origen catalanes en base als rendiments de producció i la política de repercussió de despeses;
- per a l'anàlisi del factor tecnològic, adreçat a tall hipotètic a alguna de les empreses catalanes d'aquest sector, determinant l'avantatge competitiu susceptible d'obtenir en l'aplicació del coneixement derivat de R+D desenvolupat en el sector, es procedirà a un estudi cienciomètric i patentomètric, en l'aplicació de les noves tecnologies. Concretament en l'àmbit de:
 - La conservació d'aliments (procediments biològics, físics i químics). Per exemple: procediments per millorar les característiques organolèptiques del vi consistent en el seu tractament amb camps magnètics.
 - El tractament fitosanitari. Per exemple: per a fruites i verdures amb irradiació.
 - Els usos terapèutics. Per exemple: l'aplicació de la llum ultraviolada per incrementar la concentració de l'antioxidant natural *resveratrol*, que es troba en el raïm i que passa al vi, desenvolupant el seu potencial beneficiós per a la salut del raïm de taula i el vi.
 - L'obtenció d'additius a d'altres aliments. Per exemple: la producció de forma natural de l'antioxidant hidroxitrosol.

10.1.4. Esquema de l'arquitectura analítica del cas pràctic

Les condicions que aconsegueix el cas pràctic exposat són fonamentalment: (1) estar constituït per cinc casos pràctics, (2) emmarcar-se en l'arquitectura axial que dibuixen els nivells, modes i desplegaments, corresponents als eixos d'*estratègia*, *sistema*, i *tècnica* analítica, (3) de forma que els casos pràctics representen un exemple d'anàlisi d'un entorn, d'una tipologia d'indicadors i d'una metodologia d'anàlisi diferent.

La posició que ocupen aquests casos pràctics en l'arquitectura analítica que hem presentat fins aquí dibuixa el següent sistema matricial d'indicadors.

En esquema:

		ESTRATÈGIA							
		nivells analítics							
		estratègic							
PROCÉS	fases analítiques	tecnològic	cp5						
		econòmic		cp4			cp3		
		competència							
		organització		cp2					
		entorn					cp1		
			descriptiu	quantitatiu	qualitatiu	relacional	racional	SISTEMA	
								modos analítics	
		descripció					cp1		
		evidenciació		cp2					
		complementació					cp3		
		ampliació-recerca			cp4				
		prospectiva	cp5						
		integració							
		desplegament analític							
		TÈCNICA							
cap.11	cp1	Tècniques d'anàlisi multivariant de dades per a la classificació i segmentació de les denominacions d'origen del sector vitivinícola català i la seva posició relativa en el conjunt de les denominacions vitivinícoles espanyoles							
cap.12	cp2	Optimització de la producció i del rendiment d'una denominació d'origen del sector vitivinícola i del cava català							
cap.13	cp3	Anàlisi no paramètrica d'eficiència de les denominacions d'origen del sector vitivinícola espanyol							
cap.14	cp4	Optimització del cost_benefici en l'exportació de vins negres de denominació d'origen en el mercat europeu de 4 empreses de 4 denominacions d'origen catalanes en base als rendiments de producció i la política de repercussió de despeses							
cap.15	cp5	Anàlisi de la producció científica i de patents sobre resveratrol i concretament en el cas del tractament fitosanitari del raïm mitjançant l'aplicació de la llum ultraviolada per a l'increment de la concentració de l'antioxidant natural resveratrol							

Figura 10.1: Paràmetres de la metodologia d'implementació del sistema matricial d'indicadors en l'arquitectura analítica del cas pràctic

Exposarem a continuació les especificacions concretes dels indicadors constituents del sistema matricial proposat en els aspectes que es refereixen a l'estructura dels desplegaments analítics en relació amb les tècniques emprades, la tipologia dels indicadors adoptats, etc.

10.2. Especificacions del sistema matricial d'indicadors

10.2.1. Tècniques analítiques emprades

Atenent a la naturalesa de les variables que han de constituir els indicadors seleccionats, les metodologies d'anàlisi emprades són les següents:

1) **L'anàlisi multivariant** es defineix com "la part de l'estadística que s'ocupa de l'anàlisi conjunta de més de dues variables, constituint així una extensió de l'anàlisi univariable i bivivariable" integra "un conjunt de tècniques caracteritzades per realitzar una anàlisi conjunta de moltes variables, adoptant així un tractament de dades multidimensional." (Díaz de Rada, 2002).

El nostre cas pràctic (*cp1 del capítol 11*) inclou dos exercicis:

- a) Anàlisi de conglomerats o de clusters. cluster de k-mitjanes i jeràrquic per a la classificació de les D.O. catalanes en funció de la seva estructura i constitució productiva i anàlisi de l'evolució constitutiva dels clusters
L'anàlisi cluster s'utilitza per definir una sèrie de tècniques, fonamentalment algorismes, que té per objecte la recerca de grups similars d'individus o de variables, serveix per classificar en grups, el més homogenis possibles, en base a variables observades. Hi ha dos tipus: (a1) **no jeràrquics**: assignen els casos a grups diferenciats que el propi anàlisi configura, sense que uns depenguin d'altres". D'entre aquests destaca "l'algoritme K-mitjanes (...) el més important des dels punts de vista conceptual i pràctic, (...) pareix d'unes mitjanes arbitràries i, mitjançant proves successives, contrasta l'efecte que sobre la variància residual té l'assignació de cada un dels casos a cada un dels grups"; (a2) "**jeràrquics**: on els casos poden pertànyer a un o a més d'un grup" (Pérez, 2004).
- b) Anàlisi discriminant per a la classificació de les D.O. espanyoles segons el volum d'exportació mitjançant l'aplicació dels mètodes d'inclusió conjunta de variables i d'inclusió per passos. "L'anàlisi discriminant és una tècnica estadística que permet assignar o classificar nous individus dintre de grups prèviament reconeguts o definits" (Pérez, 2004).

2) La **programació lineal** es defineix com un conjunt de tècniques d'optimització (recerca de màxims i mínims) de funcions lineals sotmeses a un conjunt de restriccions també lineals. En el nostre treball (*cp2 del capítol 12*) presentem diferents casos plantejats com a problemes d'optimització de recursos en el rendiment de la producció aplicats a una denominació d'origen del sector vitivinícola i del cava català.

"Tots els models de programació lineal tenen dues característiques importants en comú: una funció objectiu per maximitzar o minimitzar i certes restriccions. (...) La programació lineal proporciona un exemple del que es coneix de manera general com *model de presa de decisions amb restriccions*, també anomenat model d'optimització amb restriccions (...) que representa el problema de l'assignació de recursos escassos de tal manera que s'optimitzi un objectiu d'interès" (Eppen, Gould, Schmidt, Moore i Weatherford, 2000). Les qüestions "què passaria si?" i "què és millor?" responen a la voluntat de l'analista d'evidenciar altres possibilitats per als mateixos recursos de l'organització. El desplegament tracta informació ja disponible però a la vista de la

constatació i determinació de patrons de comportament que representen les restriccions i els objectius per a l'obtenció de coneixement superior.

3) **Anàlisi envolvent de dades (DEA)**. La metodologia anomenada de frontera no paramètrica determinista definida com anàlisi envolvent de dades (DEA) és una tècnica de programació matemàtica introduïda per Charnes, Cooper i Rhodes (1978). És una tècnica de programació lineal per a l'avaluació del comportament de les unitats analitzades de forma tal que la unitat d'anàlisi és considerada com un sistema que rep un conjunt d'elements d'INPUT i dóna lloc a un conjunt de resultats OUTPUT. Aquesta tècnica permet calcular l'índex d'eficiència tècnica resolent un programa matemàtic d'optimització.

L'avaluació de l'eficiència mitjançant l'estadística tradicional compara el rendiment de l'empresa amb la mitjana del mercat, mentre que el DEA és un mètode no paramètric per a l'estimació de fronteres de producció i avaluació de l'eficiència d'una mostra d'unitats de producció (DMU's o *decision making units*, en la terminologia habitual).

En síntesi, les característiques de la tècnica DEA són:

- a) Calcula l'eficiència relativa per a cada DMU comparant els seus inputs i outputs respecte a totes les altres DMU's.
- b) És un mètode de frontera: avalua la producció respecte a les funcions de producció, on per funció de producció s'entén el màxim nivell d'output assolible amb una certa combinació d'inputs, o bé, el mínim nivell d'inputs necessari en la producció d'un cert nivell d'outputs.
- c) És un mètode no paramètric: no requereix cap hipòtesi sobre la frontera de producció. L'eficiència d'una unitat és definida amb respecte a les unitats, avalua l'eficiència productiva de les unitats analitzades (DMU's) en comparació amb el "millor" productor (Thanassoulis, 1999).
- d) Permet plantejar la millora del nivell d'eficiència segons els següents tres enfocaments:
 - Orientació vers l'input: el primer enfocament implica modificar els inputs reduint-los en tant es conserven constants els outputs, el que s'assoleix que la relació output-input s'elevi.
 - Orientació vers l'output: es consideren constants els inputs, havent de ser incrementats els outputs, la qual cosa es reflexa en un increment de la relació output-input.
 - La tercera orientació s'anomena "no orientada" quan ambdues opcions són factibles; és a dir, es poden modificar tant els inputs com els outputs, reduint els primers i incrementant els segons, aquest model de doble alternativa permet a l'empresa modificar ambdós criteris sense limitar-se a mantenir fixes ja siguin els inputs o els outputs.
- e) Incorpora la possibilitat d'analitzar comportaments en els que una empresa pot incrementar o decrementar els inputs amb la conseqüència d'un augment no proporcional en els outputs, situació coneguda com "de rendiment (o retorn) a escala no constant"; i comportaments en els que un increment en els inputs dóna lloc a un increment proporcional en els outputs, la qual cosa s'anomena "rendiment a escala constant" (Di Giokas 1991).

En el nostre treball (*cp3 del capítol 13*) presentem una anàlisi no paramètrica d'eficiència de les denominacions d'origen del sector vitivinícola espanyol a partir de dades de la producció i en la comercialització mitjançant l'aplicació de la tècnica no paramètrica *d'Anàlisi envoltent de dades (DEA)*. L'objectiu de l'analista és exemplificar l'orientació del desplegament consistent en complementar informació nova. En aquest cas, procedent del valor econòmic de les exportacions.

- 4) **L'anàlisi cost-benefici** és una tècnica analítica d'ús habitual en ciències econòmiques i de l'empresa que té per objectiu informar sobre la rendibilitat d'una determinada activitat empresarial o d'una proposta d'inversió. Consisteix en definir la factibilitat de les alternatives emprades o del projecte a ser desenvolupat, proporcionant una mesura dels costos en que s'incorre en la realització d'un projecte i a la vegada compara els costos previstos amb els beneficis esperats de la realització del projecte. Integra tot tipus de valors econòmics, socials i ambientals- sota l'únic patró monetari.

En el nostre cas (*cp4 del capítol 14*), l'anàlisi presenta un cas d'optimització del cost-benefici en l'exportació de vins negres de denominació d'origen en el mercat europeu". L'objectiu de l'analista és exemplificar l'orientació del desplegament consistent ampliar/formalitzar informació nova resultat dels càlculs procedents de l'adopció d'una determinada política de repercussió de costos sobre els beneficis o d'altra.

- 5) La **prospectiva** consisteix en l'exploració, mitjançant un conjunt d'operacions destinades a la determinació de tendències. La prospectiva s'ajuda de la inferència estadística. La inferència, com a tècnica analítica bàsica, es defineix com el procediment de generalització d'una estimació a partir dels resultats obtinguts en un mostreig limitat, envers la totalitat de la població, basat en determinades hipòtesis plausibles.

En el nostre cas (*cp5 del capítol 15*) aplicat a l'àmbit de la producció científica i de patents (cienciometria i patentometria) interessa novament presentar les potencialitats de determinats desenvolupaments relatius, si bé en aquest cas no en base a la proposta d'un determinat projecte tècnic, atenent per exemple, com en el nostre cas pràctic anterior a les seves característiques econòmiques, sinó en base a la recerca sobre desenvolupaments científics i d'innovacions existents que poden afectar la producció i comercialització en el sector vitivinícola.

10.2.3. Indicadors considerats en cada apartat

En el cas pràctic hem seleccionat per a cadascun dels apartats que exemplifiquen la implementació del sistema matricial, els següents indicadors construïts a partir de les variables següents:

- a) Indicadors d'entorn racionals en desplegament descriptiu: Considerem les variables hectàrees inscrites de la denominació d'origen, nombre de viticultors, total de cellers, hectolitres de producció, diversificació del mercat d'exportació, qualificació de l'anyada, volum d'exportació mundial, etc., en la seva relació en el conjunt d'observacions com a criteri d'agrupació. L'anàlisi multivariant com a anàlisi conjunta de moltes variables que actuen com un indicador racional que quantifica les diferents formes de valoració de la realitat d'una població. Integrem elements constitutius de la realitat analitzada. No es demana la valoració d'una determinada ratio, ni el sub-conjunt d'un fenomen que es descriu sinó el concepte que deriva del conjunt d'aquelles valoracions i marca una determinada tendència: el grup de pertinença. Els indicadors racionals dibuixen la xarxa dels agents d'un univers. Es considera les dades que determinen el vector-registre com element que ocupa una posició en un mapa estructurat segons un model de xarxa. La significació del registre com element sintètic d'informació ja ve donada.
- b) Indicadors d'organització qualitatis en desplegament d'evidenciació: considerem ratios qualitatives kg/cep, ceps/ha, litres/kg, etc., resultants de la integració de diferents indicadors quantitatis relatius a diferents paràmetres elementals. El factor que avala la qualitat d'una producció és l'impacte que ha tingut en la demanda. Recordem que els indicadors qualitatis infomètrics treballen en funció d'informació referencial. Obtenim les resultes de la comparació de comptabilitzacions simples o de la integració d'indicadors simples orientades a l'optimització. Les ratios actuen com instruments o indicadors qualitatis en tant que sumen les mesures efectuades en escales ordinals. L'objectiu és resoldre un problema de l'assignació de recursos escassos per tal d'optimitzar un objectiu d'interès, evidenciar ineficiències.
- c) Indicadors de competència relacionals en desplegament de complementació: considerem el vector de les variables [ha, vt, bd, be, hl, pr, ph], corresponents a la de l'apartat a) però incorporant, complementant segons disponibilitat, dades relatives a l'exportació i al valor comercial de l'exportació, la qual cosa, ens permet calcular valors productius. El vector de variables constitueix un registre per a l'avaluació del comportament de les unitats analitzades considerades com sistemes que reben un conjunt d'elements d'INPUTs i donen lloc a un conjunt de resultats OUTPUTs. Mitjançant la tècnica d'anàlisi envoltent de dades calculem l'índex d'eficiència resolent un programa matemàtic d'optimització, per al qual requerim la participació de l'element, la consideració del contingut significant que el distingeix com element i el formalitzem en el concepte distància. No considerem només la seva relació externa amb altres elements d'igual o diferent naturalesa. Les diferents valoracions d'un aspecte del comportament, del fenomen, o de l'activitat que analitzem són els paràmetres que ens duen a la determinació de la posició relativa del registre. No ens

limitem a comparar sinó que orientem la interpretació vers l'obtenció de la definició d'un aspecte del comportament, fenomen o de l'activitat indicada.

- d) Indicadors econòmics qualitius en desplegament d'ampliació per recerca: considerem ratios qualitatives kg/cep, ceps/ha, litres/kg, euro/cep etc., resultants de la integració de diferents indicadors quantitius relatius a diferents paràmetres elementals. El factor que avala la qualitat d'una producció és l'impacte que ha tingut en l'exportació. Quant a l'orientació que determina el desplegament d'ampliació per recerca, plantejem el cas d'un grup d'empreses, alguna de les quals, obté nova informació relativa als percentatges que repercuteixen en el preu final exportació i investiga sobre la relació d'aquests amb el comportament del consumidor mitjançant el càlcul de coeficients de repercussió en beneficis segons tipologia d'explotació, experimentant a la vegada, modificacions en la política de repercussió de costos en benefici.

Obtenim les resultes de la comparació de comptabilitzacions simples o de la integració d'indicadors simples orientades a l'optimització. Les ratios en aquest cas (com en el cas b) també actuen com instruments o indicadors qualitius en tant que sumen les mesures efectuades en escales ordinals. L'objectiu també és resoldre un problema de l'assignació de recursos escassos per tal d'optimitzar un objectiu d'interès. En aquest cas, fem servir una tècnica analítica d'ús habitual en ciències econòmiques i de l'empresa que té per objectiu informar sobre la rendibilitat d'una determinada activitat empresarial o d'una proposta d'inversió. Consisteix en definir la mesura dels costos en que s'incorre en la realització d'un projecte i a la vegada compara els costos previstos amb els beneficis esperats de la realització del projecte. En el nostre cas, l'anàlisi vol presentar un cas d'optimització del cost-benefici condicionat, com hem dit, per l'adopció d'una determinada política de repercussió de costos sobre els beneficis o d'altra.

- e) Indicadors en el nivell analític tecnològic, quantitius, qualitius, relacionals i d'elementació en desplegament de prospectiva. En aquest cas, la tècnica analítica adscrita en un desplegament de prospectiva, parteix de la cerca i recuperació d'informació específica sobre registres d'activitats relacionades passades, i consisteix en analitzar aquests registres per tal de deduir comportaments futurs, tendències, i en aquest cas, aplicats a l'àmbit tecnològic. Concretament sobre les línies de recerca científica i d'innovació en un àmbit concret que poden tenir implicacions en el desenvolupament d'empreses del sector vitivinícola. Apliquem els indicadors quantitius, qualitius, relacionals i racionals o d'elementació següents:

Tipus d'indicador	Definició dels indicadors
Indicadors quantitius	Còmput de publicacions científiques i patents totals i associades a usos
Indicadors qualitius	Còmput de publicacions científiques i patents associades a usos concrets (agrupació termes clau comuns)
Indicadors relacionals	Anàlisi contingut dels resums de les publicacions científiques i patents associades mitjançant cites d'articles científics en patents i entre patents: relació ciència tecnologia.
Indicadors racionals o d'elementació	Anàlisi contingut, xarxa de cites, projectes de recerca, transferència tecnològica de la patent espanyola 'NºP.2177465' "Tratamiento postcosecha de frutas y hortalizas mediante pulsos de irradiación ultravioleta"

Taula 10.2: Definició de la tipologia d'indicadors utilitzats en l'apartat de prospectiva del cas pràctic

10.2.4. Indicadors considerats en cada apartat

En esquema, la relació entre les orientacions, els nivells de l'anàlisi de l'activitat organitzativa, els objectius analítics i la tècnica i/o metodologia d'anàlisi emprades s'estructura de la següent manera en l'ordre capítular exposat:

Cpt	Cas pràctic	Orientació	Tipologia de vigilància associada	Objectiu analític	Tècnica i/o metodologia d'anàlisi emprades
11	cp1	Disponibilitat-evidència	VN	Determinació de clusters	Anàlisi multivariant
12	cp2	Evidenciació	VO	Optimització de recursos	Programació lineal
13	cp3	Complementació-disponibilitat	VC	Càlcul d'índexs d'eficiència	Anàlisi envoltent de dades
14	cp4	Ampliació-resultat	VE	Optimització cost-benefici	Anàlisi cost-benefici
15	cp5	Potencialitat o prospectiva	VT	Determinació de les línies de recerca i innovació	Anàlisi mètrica i estadística

Taula 10.3: Relació entre els capítols de la 3a part del treball de recerca, el cas pràctic, l'orientació del desplegament, la tipologia de vigilància associada, l'objectiu analític i la tècnica i/o metodologia d'anàlisi emprades

10.3. Estructura de continguts, fonts d'informació i dades

10.3.1. Estructura de continguts

D'acord amb els objectius exposats anteriorment i atenent a la relació entre l'orientació i les metodologies i tècniques d'anàlisi emprades, així com a l'objectiu analític, conegut el cas pràctic proposat i les especificacions corresponents a les dades, fonts d'informació, criteris de classificació i variables considerades, l'estructura fonamental d'aquesta part es presenta en un conjunt de capítols on es procedeix amb l'aplicació d'un conjunt de tècniques d'anàlisi sobre el mateix conjunt de dades d'un mateix cas, com a exemple d'anàlisi integral en el marc d'un plantejament d'intel·ligència estratègica.

La primera anàlisi que ocupa el **capítol 11**, amb el títol "Tècniques d'anàlisi multivariant per a la classificació i segmentació de les denominacions d'origen del sector vitivinícola català i la seva posició relativa en el conjunt de les denominacions d'origen vitivinícoles espanyoles", consisteix en un exemple d'anàlisi multivariant amb l'objectiu de classificar les D.O. en funció de la seva estructura i constitució productiva. Està constituït per dues parts:

- a) Anàlisi de conglomerats: cluster de k-mitjanes i jeràrquic per a la classificació de les D.O. catalanes en funció de la seva estructura i constitució productiva i anàlisi de l'evolució constitutiva dels clusters.
- b) Anàlisi discriminant per a la classificació de les D.O. espanyoles segons el volum d'exportació mitjançant l'aplicació dels mètodes d'inclusió conjunta de variables i d'inclusió per passos.

L'anàlisi multivariant s'ha efectuat amb SPSS com a programari..

La segona anàlisi que ocupa el **capítol 12**, amb el títol "Optimització de la producció i del rendiment d'una denominació d'origen del sector vitivinícola i del cava català", consisteix en la resolució mitjançant programació amb GAMS de diferents casos plantejats com a problemes d'optimització de recursos en el rendiment de la producció aplicats a una denominació d'origen del sector vitivinícola i del cava català.

Aquest capítol agrupa dos tipus d'optimització. En el primer es planteja l'optimització de la producció considerant rendiments de la verema per varietats que ha d'establir la D.O. amb dues opcions:

- 1a. opció: modificant els rendiments de qualitat amb els que poden jugar els cultivadors sense deixar de complir la normativa de la D.O.
- 2a opció: modificant els rendiments exigits per la D.O.

El segon tipus d'optimització es planteja maximitzar el rendiment en base als preus determinats per la demanda, les destinacions de les varietats del vi i les distribucions òptimes d'acord amb el preu i la disponibilitat de ceps.

La programació lineal per al plantejament del problema d'optimització s'ha efectuat amb GAMS com a programari.

La tercera anàlisi que ocupa el **capítol 13**, amb el títol “Anàlisi no paramètrica d’eficiència de les denominacions d’origen del sector vitivinícola espanyol”, consisteix en una anàlisi de l’eficiència en la producció i en la comercialització de les denominacions d’origen del sector vitivinícola espanyol mitjançant l’aplicació de la tècnica no paramètrica *d’Anàlisi envoltent de dades (DEA)*.

Interessa determinar l’eficiència global, tècnica pura i d’escala, així com el canvi productiu i la seva descomposició en canvi d’eficiència i canvi tècnic de les denominacions d’origen analitzades. L’anàlisi es fonamenta en la relació entre les varietats (input i output) que descriuen el comportament productiu i comercial d’alguna de les denominacions d’origen del sector vitivinícola espanyol, si bé es considera la relació entre:

- (1) l’eficiència definida en termes de producció,
- (2) l’eficiència definida en termes de qualitat del producte obtingut i,
- (3) l’eficiència definida en termes de producció ajustada a la qualitat del producte, determinada pel valor econòmic de la producció.

La interpretació dels resultats tracta d’explicar el grau de repercussió de la política productiva de les denominacions d’origen en el seu comportament comercial en la mesura que imposen en major o en menor grau una exigència qualitativa del seu producte final.

El treball s’estructura en dues parts:

1a PART: En la primera part es procedeix al càlcul del canvi de la productivitat (CP), dels diferents tipus d’eficiència (CU_E, CU_ETP Y CU_ES) i tècnic (CT o DF) referides a les temporades 2000-2001 i la 2001-2002, mitjançant índexs de Malmquist definits en l’apartat anterior.

2a PART: En la segona part es procedeix al càlcul de les eficiències definides en l’apartat anterior: eficiència tècnica pura, global i d’escala, referides a la temporada 2000-2001, considerant tres casos diferents:

- a) Inputs: els inputs considerats com a variable proxy de l’insum treball, el nombre de viticultors i de l’insum capital, el nombre de les hectàrees inscrites de cultiu de les D.O. de la temporada i el nombre de cellers.
- b) Outputs: es considera tres productes diferents en tres casos:
 - en el primer, el producte són els hectolitres de vi qualificat
 - en el segon, el producte és el preu del litre obtingut en la comercialització, la qual cosa és indicador de la qualitat resultant obtinguda en el procés de producció.
 - en el tercer, el producte és el valor econòmic de la producció resultant obtinguda del càlcul del valor de la producció pel preu del litre obtingut en la comercialització.

Per al càlcul dels índexs d’eficiència s’ha fet servir el programa EMS (Efficiency Measurement System, 2000), Versión 1.3, desenvolupat per Holger Scheel, disponible en url: <http://www.wiso.uni-dortmund.de/lsfg/or/scheel/ems/>.

La quarta anàlisi, que ocupa el **capítol 14**, amb el títol “Optimització del cost-benefici en l’exportació de vins negres de denominació d’origen en el mercat europeu de quatre empreses de quatre denominacions d’origen catalanes en base als rendiments de producció i la política de repercussió de despeses”, planteja la resolució d’un problema d’optimització de cost-benefici aplicat a l’exportació de 4 empreses considerant els següents factors:

- Per a l’estimació del valor afegit que les empreses atribueixen a cada tipus de vi de denominació d’origen es considera el nivell d’exigència en qualitat que imposa al rendiment per a l’obtenció del vi per sota del rendiment imposat per la denominació d’origen.
- El benefici per defecte aplicat correspon a la valoració econòmica de la qualitat del producte, per la qual cosa la ratio qualitat/preu és idèntica a la ratio benefici/preu.
- La ratio qualitat/preu ens permet adoptar el criteri del comprador que busca major qualitat a menor preu.
- La ratio qualitat/preu depèn de la política de repercussió en preus adoptada per l’empresa

Es plantegen dos casos:

1. Conèixer el comportament de les vendes a partir de la maximització de les qualitats obtingudes a partir d’una oferta i una demanda acotada per al conjunt de les 4 empreses per als 12 productes en el marc de la política d’explotació i de repercussió de costos en preus adoptats per les empreses.
2. El mateix problema però considerant les següents modificacions en la política adoptada:
 - Modificació en política de preus
 - Modificació en política de rendiments d’explotació

Per a l’elaboració del plantejament i la seva resolució s’ha utilitzat LINGo Software.

La cinquena anàlisi, que ocupa el **capítol 15**, consisteix en l’anàlisi cienciomètric i patentomètric d’aplicació en el sector químic i vitivinícola. En aquest capítol del cas pràctic es presenta un estudi hipotètic, adreçat a una de les empreses del sector vitivinícola, consistent en determinar l’avantatge competitiu susceptible d’obtenir en l’aplicació del coneixement derivat de l’R+D desenvolupada en biotecnologia. El desplegament aplicat tracta de detectar les potencialitats de la recerca, les oportunitats tecnològiques i la prospectiva d’acció per a una empresa.

Es planteja analitzar la producció científica i de patents en l’aplicació de les noves tecnologies, concretament en l’aplicació de la llum ultraviolada per incrementar la concentració de l’antioxidant natural *resveratrol*, que es troba en el raïm i que passa al vi, desenvolupant el seu potencial beneficiós per a la salut del raïm de taula i el vi.

L’objectiu d’aquest capítol es presentar a la vegada un exemple de l’aplicació seqüencial d’indicadors quantitius, qualitius, relacionals i finalment avaluar el cas d’una patent en concret.

Per a la recuperació de la informació i l’efectuació dels càlculs, anàlisi i representació estadística s’ha fet servir SciFinder versió Scholar.

Cp	Orientació desplegament operatiu	TV	Objectiu analític	Tècnica i/o metodologia d'anàlisi emprades	Títol del Capítol	Programari
11	Disponibilitat	VN	Determinació de clusters	Anàlisi multivariant	Tècniques d'anàlisi multivariant per a la classificació i segmentació de les denominacions d'origen del sector vitivinícola català i la seva posició relativa en el conjunt de les denominacions d'origen vitivinícoles espanyoles	SPSS
12	Evidenciació	VO	Optimització de recursos	Programació lineal	Optimització de la producció i del rendiment d'una denominació d'origen del sector vitivinícola i del cava català	GAMS
13	Complementació	VC	Càlcul d'índexs d'eficiència	Anàlisi envoltent de dades	Anàlisi no paramètrica d'eficiència de les denominacions d'origen del sector vitivinícola espanyol	EMS
14	Ampliació	VE	Optimització cost-benefici	Anàlisi cost-benefici	Optimització del cost-benefici en l'exportació de vins negres de denominació d'origen en el mercat europeu de 4 empreses de 4 denominacions d'origen catalanes en base als rendiments de producció i la política de repercussió de despeses	LINGo
15	Potencialitat o prospectiva	VT	Determinació línies de recerca i innovació	Anàlisi mètrica i estadística	Anàlisi de la producció científica i de patents en el cas del tractament fitosanitari del raïm mitjançant l'aplicació de la llum ultraviolada per a l'increment de la concentració de l'antioxidant natural resveratrol	Sci-Finder Scholar

Taula 10.4: Orientació del desplegament, vigilància associada, objectiu i metodologia d'anàlisi, títol del capítol i programari utilitzat en els capítols constitutius de la tercera part

10.3.2. Criteris de classificació i fonts d'informació

Considerem els criteris classificadors establerts en l'article 3 sobre indicacions relatives a les característiques dels vins i en l'article 13.b sobre els nivells del sistema i la identificació dels "Vinos de calidad producidos en una región determinada" (v.c.p.r.d.) de la Ley española 24/2003, de 10 de julio, de la Viña y del Vino", segons la qual podran establir-se els següents nivells de classificació:

1. Vins de qualitat amb indicació geogràfica.
2. Vins amb denominació d'origen.
3. Vins amb denominació d'origen qualificada.
4. Vins de pagaments.

Si bé assumim per a aquest treball la descripció genèrica de vins amb *denominació d'origen* per a aquest conjunt de quatre nivells en el que també s'incorpora la denominació Cava que té a tots els efectes, la consideració de denominació d'origen.

c) Les *fonts d'informació* són:

- 1) Institut Català de la Vinya i el Vi (INCAVI)
Organisme depenent de la Generalitat de Catalunya
Av. Meridiana, 38, 4t - 08018 Barcelona (Barcelonès)
93 552 48 00 - Fax: 93 552 48 10 -
email: incavi.darp@gencat.net
url: <http://www.gencat.net/darp/c/incavi/docpral/cinc00.htm>
- 2) Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (M.A.P.A).
Datos estadísticos de campañas. Disponible en url:
<http://www.mapya.es/es/alimentacion/pags/Denominacion/htm/cifrasydatos.htm>

En alguns casos, quan s'ha tractar d'un estudi emmarcat en el sector vitivinícola català, s'ha acotat la població a les denominacions de vi sense incloure la del cava, que estén la seva àrea de cultiu i elaboració més enllà dels límits geogràfics i competència d'aquesta comunitat autònoma. El consell regulador del qual està adscrit al Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació amb seu a Vilafranca del Penedès.

Capítol 11: Tècniques d'anàlisi multivariant per a la classificació i segmentació de les denominacions d'origen del sector vitivinícola català i la seva posició relativa en el conjunt de les denominacions d'origen vitivinícoles espanyoles

11.1. Descripció

Es consideren les dades de registre, producció, diversificació i volum de comerç exterior (exportacions) i qualificació de les anyades de les denominacions d'origen (D.O.) del sector vitivinícola català.

La font d'informació és:

Institut Català de la Vinya i el Vi (INCAVI)
Organisme dependent de la Generalitat de Catalunya
Av. Meridiana, 38, 4t - 08018 Barcelona (Barcelonès)
93 552 48 00 - Fax: 93 552 48 10 -
email: incavi.darp@gencat.net
url: <http://www.gencat.net/darp/c/incavi/docpral/cinc00.htm>

Tractant-se d'un estudi emmarcat en el sector vitivinícola català, s'acota la població a les denominacions de vi sense incloure la del cava, que estén la seva àrea de cultiu i elaboració més enllà dels límits geogràfics i competència d'aquesta comunitat autònoma. El consell regulador del qual està adscrit al Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació amb seu a Vilafranca del Penedès.

Les dades es refereixen a les temporades que van del dia 1 de setembre al 31 d'agost del següent any, a excepció de la qualificació de l'anyada de referència anual que proporciona la mateixa D.O. Interpretem en aquest cas la qualificació referint-la a la temporada anterior, de manera que la qualificació de la qualitat dels vins d'una D.O. de l'any 2002, correspon al vi obtingut en la temporada 2001-2002.

Es disposa d'informació de les temporades 1996-1997 fins la 2002-2003 de totes les D.O. De les D.O. creades recentment es disposen de dades a partir de la temporada següent a la seva constitució:

- De la D.O. Montsant es disposen de dades a partir de la temporada (2002-2003) següent a la seva constitució.
- De la D.O. Catalunya es disposen de dades a partir de la temporada (1999-2000) següent a la seva constitució.

Es considera el període de les temporades 1999-2000 a 2002-2003, en el qual les D.O. són 10 que corresponen a les observacions que van de 1 a 10:

Alella
Catalunya
Conca de Barberà
Costers del Segre
Empordà-Costa Brava
Penedès
Pla de Bages
Priorat
Tarragona
Terra Alta

Les variables que informen del registre, producció, diversificació i volum del comerç exterior i qualificació de les anyades de les denominacions d'origen (D.O.) de vi del sector vitivinícola català són 7.

Sis de tipus continu:

Hsi: hectàrees de superfície inscrita
Vit: nombre de viticultors
Tce: total de cellers
Hlp: hectolitres de producció de la temporada
Div: diversificació del mercat exterior: nombre de països on exporta
Emo: hectolitres exportats total mundial

I una de tipus discret:

Qlf: qualificació de l'anyada que efectua la mateixa D.O.

Els valors que poden prendre la variable *qlf* són: 1, 2, 3 i 4, corresponents respectivament a les qualificacions de: normal, bo, molt bo o excel·lent.

Es realitza l'anàlisi mitjançant el programa SPSS (versió 11).

11.2. Anàlisi de conglomerats: cluster de k-mitjanes i jeràrquic per a la classificació de les D.O. catalanes

11.2.1. Plantejament

Mitjançant anàlisi de conglomerats, l'objectiu consisteix en classificar les D.O. en funció de la seva estructura i constitució productiva. Considerem les hectàrees de superfície inscrites per al cultiu (*hsi*), el nombre de viticultors (*vit*) i el nombre total de cellers (*tce*). Utilitzarem la tècnica de l'anàlisi de cluster de k-mitjanes i jeràrquic. Inicialment, considerem la temporada 1999-2000 i analitzem l'evolució d'aquesta distribució en les temporades següents, tractant d'explicar el motiu subjacent.

11.2.2. Aproximació a les dades

En treballar amb distàncies, en l'anàlisi cluster és necessari tipificar les variables. Totes les variables han de venir mesurades en les mateixes unitats. Comencem tipificant les variables afectades (*hsi*, *vit*, *tce*). En els resultats que mostra la figura 11.1 s'observa que la variació i el rang (segons màxim i mínim) de les tres variables són completament diferents per la qual cosa no hi ha comparabilitat.

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
HSI	10	338	27474	6605.20	8173.485
VIT	10	100	5787	1714.00	2008.943
TCE	10	4	246	71.10	82.756
N válido (según lista)	10				

Taula 11.1: Estadístics descriptius abans de la tipificació

Si tornem a executar el procediment amb les variables tipificades (figura 11.2) s'obtenen resultats amb rangs comparables en les tres variables:

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Puntua(HSI)	10	-.76677	2.55323	.0000000	1.000000
Puntua(VIT)	10	-.80341	2.02743	.0000000	1.000000
Puntua(TCE)	10	-.81082	2.11344	.0000000	1.000000
N válido (según lista)	10				

Taula 11.2: Estadístics descriptius després de la tipificació

Un altre pas interessant abans de realitzar un anàlisi de cluster és elaborar un gràfic de dispersió en tres dimensions per a les tres variables tipificades amb l'objecte de visualitzar els grups que podrien formar-se:

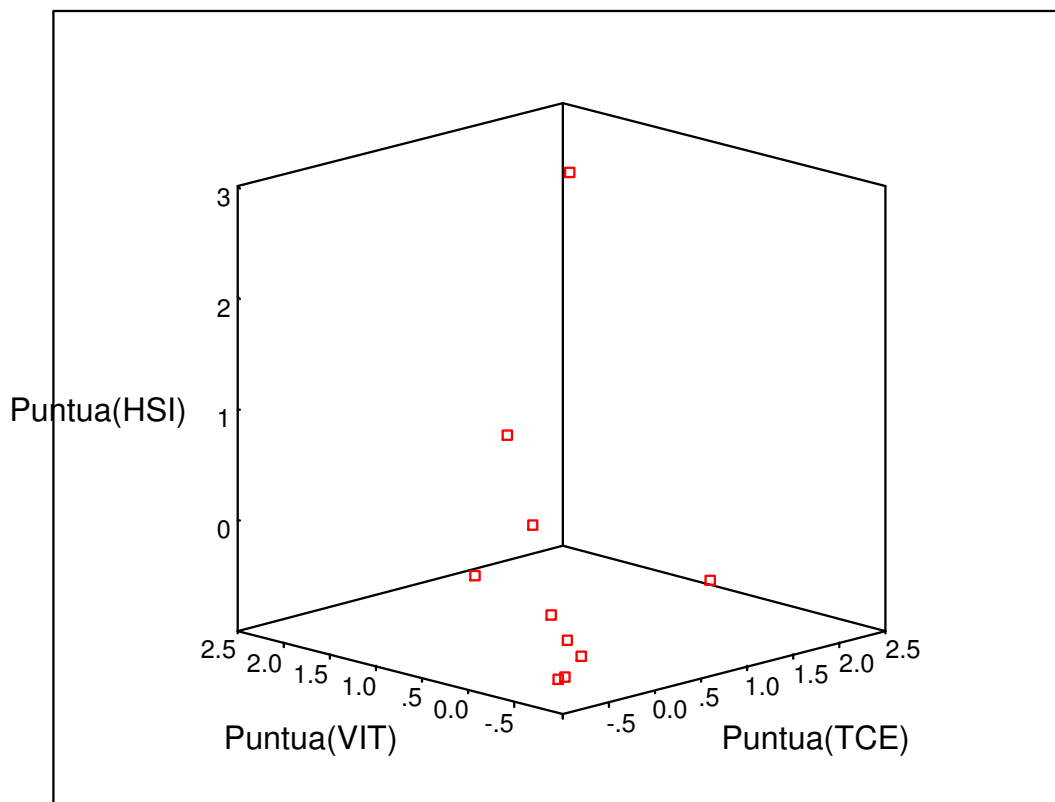


Figura 11.1: Gràfic de dispersió

S'obté un gràfic de dispersió per a les variables tipificades en el qual s'intueix que podríem agrupar als individus en dos o tres grups. S'observa una agrupació en el grup de la base del gràfic i la seva separació amb els altres individus.

11.2.3. Conglomerat de k-mitjanes

A continuació realitzem una anàlisi cluster mitjançant el procediment de conglomerat de k mitjanes:

Centros iniciales de los conglomerados

	Conglomerado	
	1	2
Puntua(HSI)	-.76677	2.55323
Puntua(VIT)	-.78499	2.02743
Puntua(TCE)	-.81082	2.11344

Taula 11.3: Centres inicials dels conglomerats

En la taula 11.3 es presenten els centres inicials dels conglomerats. En l'històric d'interaccions (taula 11.4) apareix el nombre d'interaccions realitzades i els canvis produïts en els centroides.

Historial de iteraciones^a

Iteración	Cambio en los centros de los conglomerados	
	1	2
1	.669	1.192
2	.000	.000

a. Convergencia alcanzada debido a un cambio en la distancia nulo o pequeño. La distancia máxima en la que ha cambiado cada centro es .000. La iteración actual es 2. La distancia mínima entre los centros iniciales es 5.242.

Taula 11.4: Històric d'iteracions

En la taula 11.5 es presenten els centres dels dos conglomerats obtinguts al final del procés iteratiu i les distàncies:

Centros de los conglomerados finales

	Conglomerado	
	1	2
Puntua(HSI)	-.38874	1.55494
Puntua(VIT)	-.44227	1.76909
Puntua(TCE)	-.37882	1.51530

Distancias entre los centros de los conglomerados finales

Conglomerado	1	2
1		3.501
2	3.501	

Taula 11.5: Centres i distàncies entre els centres dels conglomerats finals

En la taula 11.6 apareix la llista de pertinença de cada individu al seu conglomerat amb la distància de cadascú al centre del seu grup:

Pertenencia a los conglomerados

Número de caso	Conglomerado	Distancia
1	1	.669
2	1	1.433
3	1	.814
4	1	.208
5	1	.228
6	2	1.192
7	1	.644
8	1	.358
9	2	1.192
10	1	.863

Taula 11.6: Pertinença als conglomerats

En la taula 11.7 es presenta una taula ANOVA per als conglomerats, les proves F dels quals només es poden utilitzar amb una finalitat descriptiva, donat que els conglomerats han estat escollits per maximitzar les diferències entre els casos en diferents conglomerats.

ANOVA

	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
Puntua(HSI)	6.045	1	.369	8	16.362	.004
Puntua(VIT)	7.824	1	.147	8	53.234	.000
Puntua(TCE)	5.740	1	.407	8	14.088	.006

Las pruebas F sólo se deben utilizar con una finalidad descriptiva puesto que los conglomerados han sido elegidos para maximizar las diferencias entre los casos en diferentes conglomerados. Los niveles críticos no son corregidos, por lo que no pueden interpretarse como pruebas de la hipótesis de que los centros de los conglomerados son iguales.

Número de casos en cada conglomerado

Conglomerado	1	8.000
	2	2.000
Válidos		10.000
Perdidos		.000

Taula 11.7: Taula ANOVA de pertinença als conglomerats

La taula de pertinença als conglomerats de la taula 11.6 permet realitzar els següents clusters o conglomerats [1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10] i [6, 9].

11.2.4. Conglomerat jeràrquic

Mitjançant una anàlisi jeràrquica (taula 11.8) de conglomerats, obtenim un dendograma que ens suggereix conglomerats que no estan molt lluny del cas anterior.

Historial de conglomeración

Etapa	Conglomerado que se combina		Coeficientes	Etapa en la que el conglomerado aparece por primera vez		Próxima etapa
	Conglomerado 1	Conglomerado 2		Conglomerado 1	Conglomerado 2	
1	1	7	.002	0	0	4
2	5	8	.028	0	0	3
3	4	5	.116	0	2	4
4	1	4	.226	1	3	6
5	3	10	.365	0	0	6
6	1	3	1.342	4	5	7
7	1	2	2.998	6	0	9
8	6	9	5.684	0	0	9
9	1	6	14.245	7	8	0

Diagrama de tèmpanos vertical

Número de conglomerados	Caso																					
	9	6	2	10	3	8	5	4	7	1	9	6	2	10	3	8	5	4	7	1		
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Taula 11.8: Historial de conglomeració i diagrama de tèmpanos vertical

* * * * * H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S *
 * * * * *

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

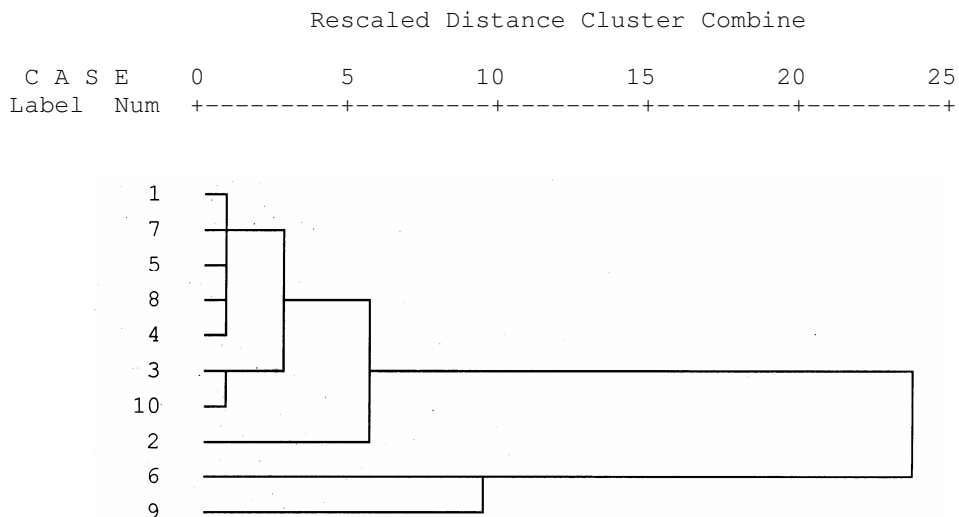


Figura 11.2: Gràfic que representa els conglomerats de la temporada 1999-2000

11.2.5. Conclusions

Interpretem (figura 11.2) que en el grup de les D.O. catalanes, en funció de la seva estructura i constitució productiva, les D.O. Penedès i Tarragona (observacions 6 i 9) es distingeixen per un comportament comú, si bé del grup restant, la D.O. Catalunya (observació 2) i en una fase més propera, Conca de Barberà i Terra Alta (observacions 3 i 10), presenten distincions en tant al patró comú que relaciona la proporció entre nombre de viticultors, grandària de les superfícies cultivades i nombre de cellers de la D.O (relació *his-vit-tce*).

Observem l'evolució dels cluster de les D.O. catalanes en els períodes següents en la seva relació d'estructura productiva:

2000-2001 (figura 11.3)

2002-2003 (figura 11.4)

2002-2003 (figura 11.5)

* * * * * H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S *
*

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

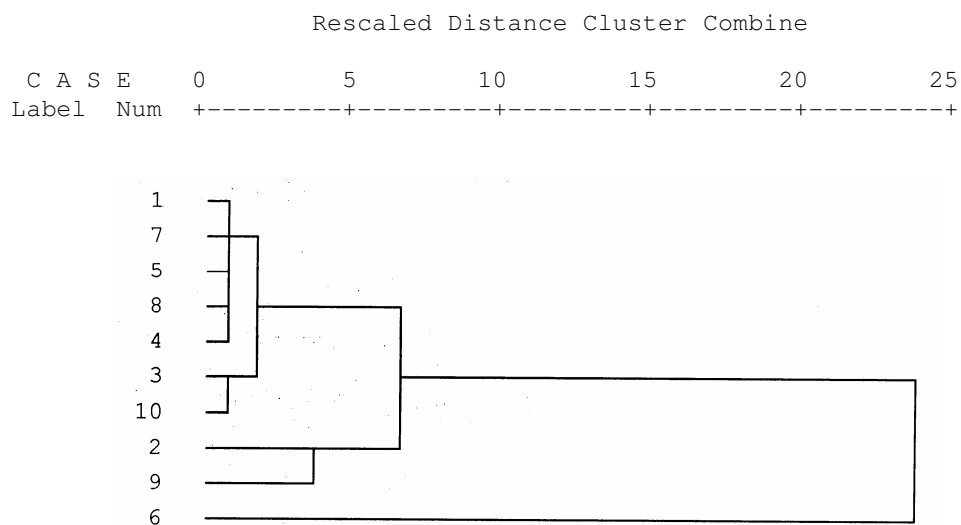


Figura 11.3: Gràfic que representa els conglomerats de la temporada 2000-2001

* * * * * H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S *
*

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

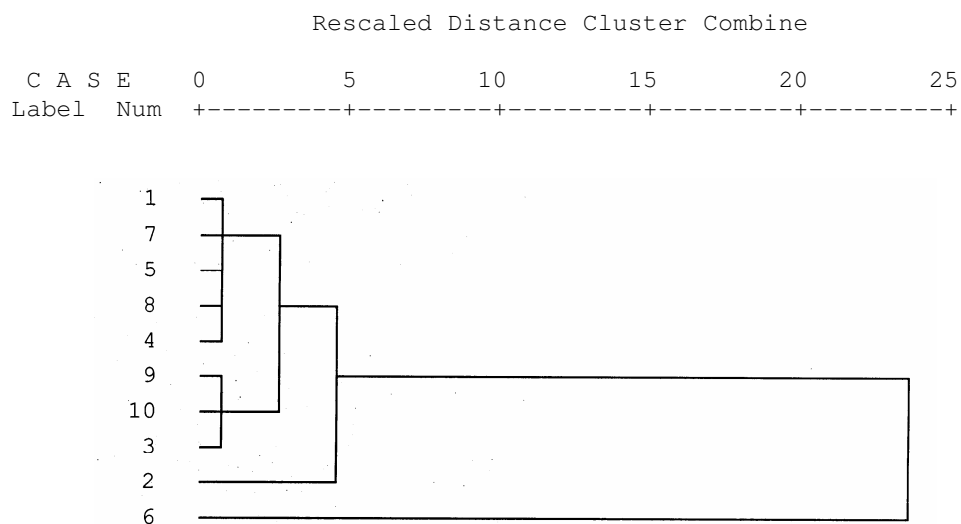


Figura 11.4: Gràfic que representa els conglomerats de la temporada 2001-2002

* * * * * H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S *
*

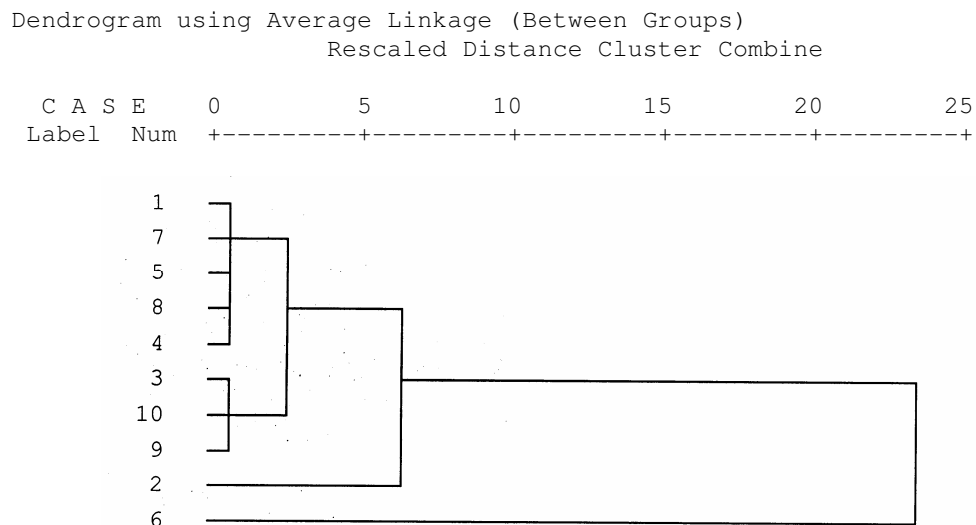


Figura 11.5: Gràfic que representa els conglomerats de la temporada 2002-2003

En la dinàmica de la distribució dels clusters que representen la relació entre hectàrees de superfície inscrita, nombre de viticultors i cellers de la D.O. en el període que va de la temporada 1999-2000 a la temporada 2002-2003, observem un progressiu guany de posicions de l'observació 2 corresponent a la D.O. Catalunya en detriment de l'observació 9 corresponent a la D.O. Tarragona. La interpretació atén a la relació que indica el seu patró comú de comportament productiu. La D.O. Penedès seguit per la D.O. Catalunya es configuren com a elements distintes que lideren el rànquing en tant que dimensió productiva. Si observem comparativament les dades d'aquesta evolució en base a les variables analitzades s'explica aquest comportament:

temporada	nº individu	D.O	his	vit	tce	hlp
1999-2000	2	Catalunya	3,873	624	158	197,541
	9	Tarragona	11,155	4,749	147	497,030
2000-2001	2	Catalunya	6,985	1,684	162	371,800
	9	Tarragona	11,294	4,764	156	453,447
2001-2002	2	Catalunya	8,723	2,061	180	338,353
	9	Tarragona	7,280	2,613	68	316,543
2002-2003	2	Catalunya	8,896	3,218	196	299,128
	9	Tarragona	7,391	2,766	68	391,500

Taula 11.9: Comparativa de les dades de les D.O de Catalunya i Tarragona

Interpretem aquesta dinàmica per motiu justament de la irrupció competitiva de la D.O. Catalunya a partir de 1999, amb seu a Reus, geogràficament molt propera a la D.O. Tarragona, que ha produït una transferència de l'adscripció d'un percentatge important de viticultors de la D.O. de Tarragona a la D.O. de Catalunya. S'estabilitza finalment un grup amb patró intermedi de comportament format per les D.O. Conca de Barberà, Terra Alta i Tarragona.

11.3. Anàlisi discriminant per a la classificació de les D.O. espanyoles segons el volum d'exportació

11.3.1. Especificacions particulars

Com exemple d'anàlisi discriminant, considerem la construcció d'un model predictiu per a pronosticar les exportacions de les D.O. a partir de les següents relacions observades: (1) la demanda d'una D.O. concreta depèn de la qualitat coneguda dels resultats de la collita de la temporada: suposem a major qualitat, major demanda, (2) la tendència immediata de l'exportació depèn del mercat obert mesurat pel nombre de països on la D.O. ha diversificat el seu comerç exterior fins al moment, i (3) el volum d'exportacions depèn de la grandària de la producció que mesura la potència de la D.O.

La previsió de les exportacions de la D.O. és expressable, per tant, en funció de la qualitat del vi collit certificat en la qualificació de l'anyada corresponent, de la grandària de la producció, del nombre de països en exportació de la temporada anterior.

Per a efectuar l'anàlisi discriminant amb resultats significatius necessitem ampliar el nombre de casos, per la qual cosa adoptem el criteri de considerar las D.O. espanyoles de les que es disposen de dades completes per a les variables exigides. Són una mostra de 51 D.O., d'entre els quals 10 són les catalanes.

Considerem les dades transversals de la campanya 2000-2001.

La font de dades d'aquest cas és la base de dades estadístiques del Ministeri espanyol d'Agricultura, Pesca i Alimentació:

url: <http://www.mapya.es/>

11.3.2. Aproximació a les dades

L'anàlisi discriminant permet estimar els coeficients de la funció discriminant lineal, que té l'aspecte de la part dreta d'una equació de regressió lineal múltiple. És a dir, utilitzant els coeficients a, b, c i d, la funció d'acord amb l'enunciat de l'exercici és:

$$Emo = a * qlf + b * hlp + c * div$$

En la fase de vinificació de la temporada prèvia a la comercialització es coneix les hectolitres de producció, la qualificació de l'anyada i la diversificació del mercat obert per a la D.O. A partir d'aquestes dades es pot predir l'exportació prevista per a la temporada.

On:

Són variables contínues:

Hlp: hectolitres de producció de la temporada

Div: diversificació del mercat exterior: nº països on exporta

Emo: hectolitres exportats total mundial

I és de tipus discret:

Qlf: qualificació de l'anyada que efectua la mateixa D.O.

La variable *Emo* actua en el nostre model com a variable d'agrupació per la qual cosa ha de tenir un nombre limitat de categories diferents, codificades com nombres sencers. En el nostre cas de 1 a 4 segons la dimensió de l'empresa mesurada en hectolitres d'exportació a nivell mundial.

Si aquestes variables resultessin útils per a la discriminació de les D.O. espanyoles segons la seva grandària d'exportació, els valors de les exportacions seran diferents per a les qualitats excel·lents ($qlf=4$), per a les molt bones ($qlf=3$) o per a les bones ($qlf=2$), així com per a les D.O. amb mercats exteriors més diversificats o amb un volum de producció més elevat.

S'assumeix que la pertinença al grup de classificació és mútuament exclusiva (és a dir, cap cas pertany a més d'un grup) i exhaustiva de mode col·lectiu (és a dir, tots els casos són membres d'un grup).

Resoldrem l'exercici segons els dos mètodes de discriminació:

- 1) introduint totes les variables independents juntes,
- 2) utilitzant el mètode de selecció de variables per passos.

11.3.3. Resolució de l'anàlisi discriminant amb totes les variables independents

- a) Comencem categoritzant la variable *emo*, en 4 rangs que representen la dimensió de la D.O.: els resultats es presenten en *nemo*.
- b) S'escull la presentació de tots els estadístics (descriptius i matrius), la classificació fent servir la matriu de covariància en intra-grups i segons el càlcul de probabilitats prèvies per a tots els grups iguals. Es conclou optant pel mapa territorial resultant.
- c) Els estadístics del grup:

Estadísticos de grupo

NTILES of EMO		Media	Desv. típ.	N válido (según lista)	
				No ponderados	Ponderados
1	QLF	3.00	.853	12	12.000
	HLP	6942.33	4318.497	12	12.000
	DIV	2.00	2.296	12	12.000
2	QLF	3.23	.599	13	13.000
	HLP	31564.31	27788.366	13	13.000
	DIV	12.15	6.309	13	13.000
3	QLF	3.15	.689	13	13.000
	HLP	151675.15	143005.1	13	13.000
	DIV	17.69	5.750	13	13.000
4	QLF	3.23	.599	13	13.000
	HLP	847125.15	796738.0	13	13.000
	DIV	23.92	3.174	13	13.000
Total	QLF	3.16	.674	51	51.000
	HLP	264275.45	528244.8	51	51.000
	DIV	14.18	9.254	51	51.000

Taula 11.10: Estadístics de grup

Segons la taula 11.11, la qualificació de l'anyada és similar al 95% en els grups de D.O. (p-valor major que 0,05) si bé en les altres dues variables hi ha diferències significatives en les mitjanes dels diferents grups.

Pruebas de igualdad de las medias de los grupos

	Lambda de Wilks	F	gl1	gl2	Sig.
QLF	.981	.307	3	47	.820
HLP	.564	12.099	3	47	.000
DIV	.246	48.009	3	47	.000

Taula 11.11: Proves d'igualtat de les mesures dels grups

- d) En la taula 11.13 es contrasta la homoscedastiditat del model mitjançant l'estadístic M. De Box, el p-valor zero del qual impideix acceptar la hipòtesi nul·la d'igualtat de covariàncies dels grups de discriminació. Els p-valors de quadre Lambda de Wilks certifiquen la significativitat dels eixos discriminants, amb la qual cosa es separen bé els grups: la seva capacitat explicativa serà bona.

Matrices intra-grupo combinada^s

		QLF	HLP	DIV
Covarianza	QLF	.475	-90884.5	-.736
	HLP	-90884.5	1.7E+11	439228.4
	DIV	-.736	439228.4	22.412
Correlación	QLF	1.000	-.322	-.226
	HLP	-.322	1.000	.227
	DIV	-.226	.227	1.000

a. La matriz de covarianza tiene 47 grados de libertad

Matrices de covarianza^a

NTILES of EMO		QLF	HLP	DIV
1	QLF	.727	280.091	.727
	HLP	280.091	1.9E+07	7157.818
	DIV	.727	7157.818	5.273
2	QLF	.359	-7434.077	-.705
	HLP	-7434.077	7.7E+08	18950.865
	DIV	-.705	18950.865	39.808
3	QLF	.474	-2600.859	-2.115
	HLP	-2600.859	2.0E+10	414667.4
	DIV	-2.115	414667.4	33.064
4	QLF	.359	-346186	-.731
	HLP	-346186	6.3E+11	1280132
	DIV	-.731	1280132	10.077
Total	QLF	.455	-68927.2	-8.82E-02
	HLP	-68927.2	2.8E+11	2661351
	DIV	-8.82E-02	2661351	85.628

a. La matriz de covarianza total presenta 50 grados de libertad.

Taula 11.12: Matrius intra-grup i de covariància

Resultados de la prueba

M de Box		216.297
F	Aprox.	10.601
	gl1	18
	gl2	7717.500
	Sig.	.000

Contrasta la hipótesis nula de que las matrices de covarianza poblacionales son iguales.

Lambda de Wilks

Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1 a la 3	.168	82.871	9	.000
2 a la 3	.773	11.988	4	.017
3	.994	.270	1	.604

Taula 11.13: Prova estadística M. de Box i Lambda de Wilks

El quadre autovalors de la taula 11.14 presenta els autovalors de les funcions canòniques discriminants, que mesuren les desviacions de les puntuacions discriminants entre grups respecte a les desviacions dintre dels grups.

L'autovalor d'una funció s'interpreta com la part de variabilitat total del núvol de punts projectat sobre el conjunt de totes les funcions atribuïbles a la funció. Per a aquelles funcions l'autovalor del qual sigui gran, la funció discriminarà molt.

Les correlacions canòniques pròximes a 1, indiquen que la dispersió és deguda a les diferències entre grups i per tant la funció discrimina molt. La primera funció discrimina més que la segona. En conclusió, la primera funció explicaria un total del 92,5% de la variabilitat total, mentre que la segona explica el restant 7,4% per la qual cosa la primera funció donarà pràcticament la classificació, cosa que ja ens anunciava la Lambda de Wilks (taula 11.13).

Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	3.592 ^a	92.5	92.5	.884
2	.287 ^a	7.4	99.9	.472
3	.006 ^a	.1	100.0	.076

a. Se han empleado las 3 primeras funciones discriminantes canónicas en el análisis.

Taula 11.14: Autovalors

En la taula 11.15 es veuen els coeficients de les tres funcions canòniques discriminants amb les seves variables tipificades:

Coefficientes estandarizados de las funciones discriminantes canónicas

	Función		
	1	2	3
QLF	.366	.157	.995
HLP	.298	1.028	.058
DIV	.936	-.447	-.088

Taula 11.15: Coeficients estandaritzats de les funcions discriminants canòniques

Les equacions generades són:

$$\text{Nemo}(1)=0,366*\text{qlf}+0,298*\text{hlp}+0,936*\text{div}$$

$$\text{Nemo}(2)=0,157*\text{qlf}+1,028*\text{hlp}-0,447*\text{div}$$

$$\text{Nemo}(3)=0,995*\text{qlf}+0,058*\text{hlp}-0,88*\text{div}$$

Amb les funcions estandarditzades podem apreciar quines variables influeixen més en cada funció discriminant. Per exemple, la diversitat del comerç exterior contribueix més a la discriminació de la primera funció, mentre la producció contribueix més en la segona i la qualificació en la tercera. En la matriu d'estructura de la figura (taula 11.16) està marcada amb asteriscos la millor contribució de cada variable a cada funció discriminant:

Matriz de estructura

	Función		
	1	2	3
DIV	.921*	-.250	-.299
HLP	.392	.876*	-.282
QLF	.058	-.074	.996*

Correlaciones intra-grupo combinadas entre las variables discriminantes y las funciones discriminantes canónicas tipificadas
Variables ordenadas por el tamaño de la correlación con la función.

*. Mayor correlación absoluta entre cada variable y cualquier función discriminante.

Taula 11.16: Matriu d'estructura

En la taula 11.17 els coeficients de Fischer que es poden utilitzar directament per a classificar els individus futurs, previ càlcul de la seva puntuació en cada un dels grups fent servir les funcions discriminants:

Coefficientes de la función de clasificación

	NTILES of EMO			
	1	2	3	4
QLF	7.374	8.536	8.803	10.151
HLP	3.345E-06	2.807E-06	3.008E-06	7.265E-06
DIV	.266	.768	1.020	1.259
(Constante)	-12.725	-19.885	-24.517	-35.916

Funciones discriminantes lineales de Fisher

Taula 11.17: Coeficients de la funció de classificació

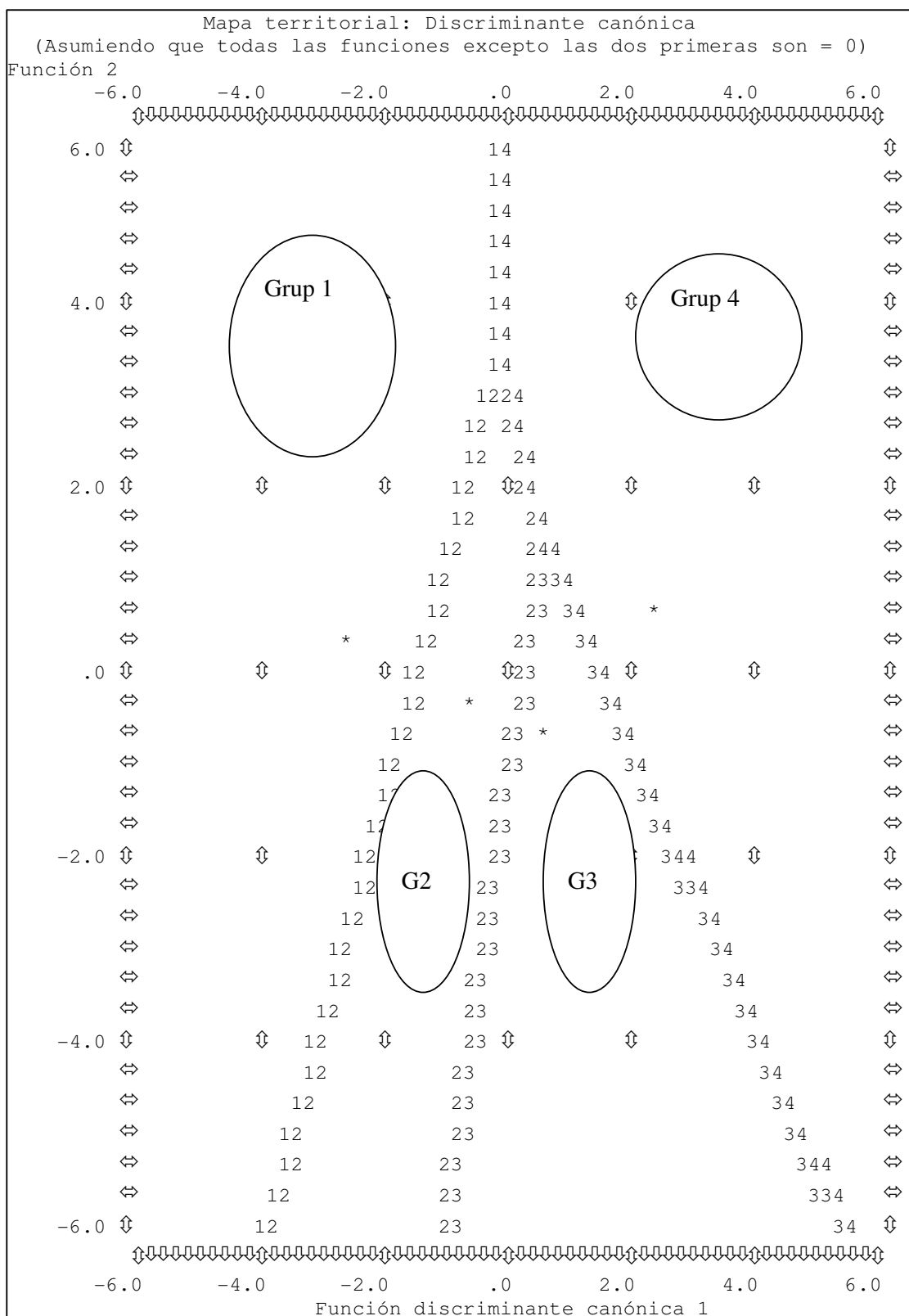


Figura 11.6: Mapa territorial segons funció discriminant

11.3.4. Resolució d'anàlisi discriminant amb el mètode d'inclusió per passos

En aquest exercici s'opta pel mètode d'inclusió per passos Lambda de Wilks i per mostrar un resum dels passos.

a) La taula 11.18 ens mostren que les variables introduïdes per a discriminar en el model són definitivament la diversitat del mercat exterior (*div*) i la producció:

Variables en el anàlisi

Paso		Tolerancia	F para eliminar	Lambda de Wilks
1	DIV	1.000	48.009	
2	DIV	.949	30.890	.564
	HLP	.949	4.822	.246

Taula 11.18: Variables en l'anàlisi

b) En l'etapa 1 es va seleccionar *div* i en l'etapa 2 *div* i *hlp*. Els valor de la lambda de Wilks en la taula 11.19 respectivament per a *div* i *hlp* no són molt petits (no són propers a zero) per la qual cosa és possible que els grups no estiguin clarament separats.

Variables introducidas/eliminadas

Paso	Introducidas	Lambda de Wilks							
		Estadístico	gl1	gl2	gl3	F exacta			
						Estadístico	gl1	gl2	Sig.
1	DIV	.246	1	3	47.000	48.009	3	47.000	.000
2	HLP	.187	2	3	47.000	20.108	6	92.000	.000

En cada paso se introduce la variable que minimiza la lambda de Wilks global.

- a. El número máximo de pasos es 6.
- b. La F parcial mínima para entrar es 3.84.
- c. La F parcial máxima para eliminar es 2.71
- d. El nivel de F, la tolerancia o el VIN son insuficientes para continuar los cálculos.

Taula 11.19: Variables introduïdes/eliminades

c) Els p-valors de quadre de Lambda de Wilks i els estadístics F exacta en la taula 11.20, certifiquen una significativitat relativa dels eixos discriminants, amb la qual cosa la seva capacitat explicativa serà notable. Així doncs el model format per les dues variables és significatiu (p-valors nuls).

Lambda de Wilks									
Paso	Número de variables	Lambda	gl1	gl2	gl3	F exacta			
						Estadístico	gl1	gl2	Sig.
1	1	.246	1	3	47	48.009	3	47.000	.000
2	2	.187	2	3	47	20.108	6	92.000	.000

Taula 11.20: Lambda de Wilks

d) Per a obtenir les funcions discriminants canòniques poden usar-se els coeficients estandarditzats:

Coeficientes estandarizados de las funciones discriminantes canónicas

	Función	
	1	2
HLP	.200	1.007
DIV	.935	-.423

Taula 11.21: Coeficients estandarditzats de les funcions discriminants canòniques

D'on resultarien les següents equacions:

$$\text{nemo}(1) = 0,2 * \text{hlp} + 0,935 * \text{div}$$

$$\text{nemo}(2) = 1,0007 * \text{hlp} - 0,423 * \text{div}$$

S'observa que la diversitat contribueix més a la primera funció i a la producció contribueix més a la segona com confirma la matriu d'estructura. Les dues primeres variables tenen la major correlació amb la primera funció discriminant i les dues últimes estan més correlacionades amb la segona funció.

Matriz de estructura

	Función	
	1	2
DIV	.981*	-.195
QLFa	-.276*	-.229
HLP	.412	.911*

Correlaciones intra-grupo combinadas entre las variables discriminantes y las funciones discriminantes canónicas tipificadas
 Variables ordenadas por el tamaño de la correlación con la función.

*. Mayor correlación absoluta entre cada variable y cualquier función discriminante.

a. Esta variable no se emplea en el análisis.

Taula 11.22: Matriu d'estructura

e) En la taula 11.23 s'observa que la primera funció discriminant explica quasi tota la variabilitat del model (91,9%) mentre que la segona només explica el 8,1%.

Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	3.175 ^a	91.9	91.9	.872
2	.280 ^a	8.1	100.0	.468

a. Se han empleado las 2 primeras funciones discriminantes canónicas en el análisis.

Taula 11.23: Autovalors

f) La taula de resultats de la classificació o matriu de confusió (taula 11.24) mostra els casos en total que estan correcta o incorrectament classificats (72,5% correctes).

Resultados de la clasificaci6n

		NTILES of EMO	Grupo de pertenencia pronosticado				Total
			1	2	3	4	
Original	Recuento	1	12	0	0	0	12
		2	2	7	4	0	13
		3	1	2	9	1	13
		4	0	0	4	9	13
	%	1	100.0	.0	.0	.0	100.0
		2	15.4	53.8	30.8	.0	100.0
		3	7.7	15.4	69.2	7.7	100.0
		4	.0	.0	30.8	69.2	100.0

a. Clasificados correctamente el 72.5% de los casos agrupados originales.

Taula 11.24: Resultats de la classificaci6n

g) Un individu es classifica en el grup en el que la seva pertinença té una major probabilitat a posteriori. Les puntuacions en els centroides (taula 11.25) dels grups determinen la seva posici6n en l'espai discriminant. La puntuaci6n d'un centroide es determina substituint les variables de l'equaci6n discriminant pels valor mitjans d'aquestes variables en el grup.

Funciones en los centroides de los grupos

NTILES of EMO	Funci6n	
	1	2
1	-2.532	.456
2	-.514	-.392
3	.639	-.592
4	2.211	.562

Funciones discriminantes can6nicas no tipificadas evaluadas en las medias de los grupos

Taula 11.25: Funcions en els centroides dels grups

h) Finalment en la figura 11-7 es presenta el diagrama de dispersió global per als quatre grups que permet situar la posició dels casos i els centroides sobre les dues funcions discriminants canòniques simultàniament

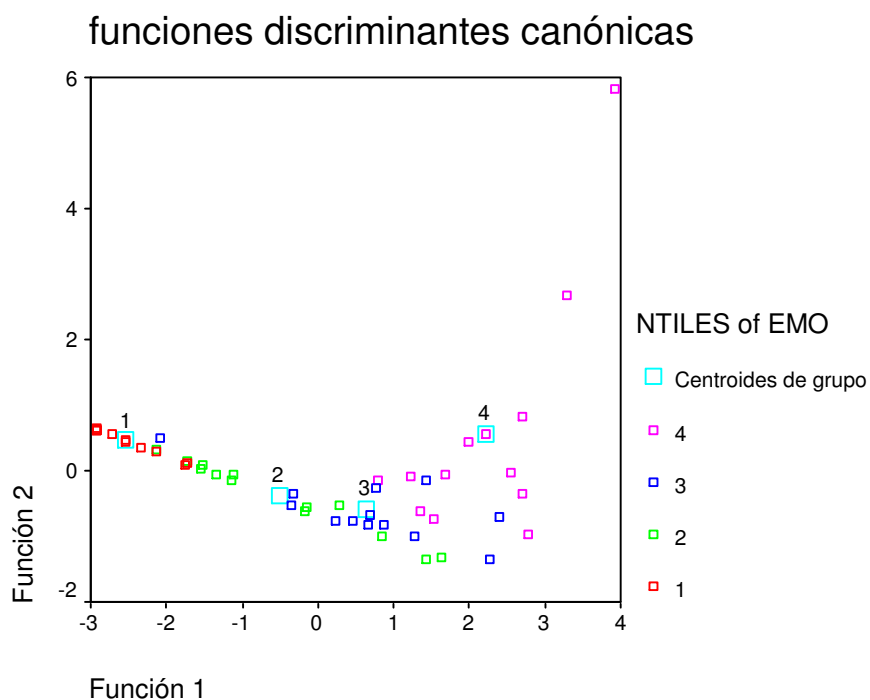


Figura 11.7: Funcions discriminants canòniques

11.3.5. Conclusions

1. En els resultats de l'anàlisi discriminant basat en la introducció de les variables independents ja s'anunciava la menor incidència de la variable *qlf* (qualificació de l'anyada) en tant que és similar al 95% en els grups de D.O. (p-valor major que 0,05) constituïts en l'anàlisi discriminant. Mentre en les altres dues variables es detectaven diferències significatives en les mitjanes dels diferents grups.

2.- En la primera fase de l'anàlisi discriminant realitzat de les tres funcions discriminants obtingudes, la primera:

$$\text{Nemo}(1)=0,366*qlf+0,298*hlp+0,936*div$$

resultava discriminar més que la segona. La primera funció explicaria un total del 92,5 % de la variabilitat total, mentre que la segona explicava el restant 7,4% per la qual cosa, la primera funció donaa pràcticament la classificació.

3.- En l'anàlisi segons el mètode d'inclusió per passos, la primera de les funcions discriminants obtingudes $\text{nemo}(1)=0,2*hlp+0,935*div$, definitivament deixava fora *qlf* i explica quasi tota la variabilitat del model (91,9%).

Es demostra que la qualitat del producte no manté una relació directa amb la potència exportadora de la D.O. sinó que és el factor diversitat del mercat d'exportació, la variable que més incideix en el volum d'exportacions d'una D.O. Resta, doncs, relegada en menor grau d'incidència la magnitud de la producció.

4.- Finalment, en aquesta classificació, la posició relativa de les D.O. catalanes en el conjunt de les D.O. espanyoles mesurada per la seva pertinença als grups generats és la següent:

Nº	D.O	Grup
1	Alella	2
2	Catalunya	4
3	Conca de Barberà	3
4	Costers del Segre	3
5	Empordà-Costa Brava	2
6	Penedès	4
7	Pla de Bages	2
8	Priorat	2
9	Tarragona	3
10	Terra Alta	3

Taula 11.26: Pertinença a grups resultant de les D.O. analitzades

Aquesta agrupació segons el criteri de volum d'exportació classifica les D.O. catalanes de forma quasi idèntica a la classificació que obteníem representada en el dendograma resultant del primer cas. Interpretem que els grups de les D.O. catalanes en funció de la seva estructura i constitució productiva reproduïx la rellevància de la seva activitat en l'exportació.

Capítol 12: Optimització de la producció i del rendiment

12.1. Descripció

12.1.1. Introducció

En aquest capítol presentem diferents casos plantejats com a problemes d'optimització de recursos en el rendiment de la producció aplicats a una denominació d'origen del sector vitivinícola i del cava català. Aplicarem un conjunt de tècniques d'optimització (recerca de màxims i mínims) de funcions lineals sotmeses a un conjunt de restriccions també lineals que es coneixen com a programació lineal.

L'objectiu d'aquest capítol és presentar un exemple d'anàlisi de la capacitat d'una organització orientat a la presa de decisions, simulant problemes per a "l'assignació de recursos escassos de tal manera que s'optimitzi un objectiu d'interès" (Eppen, Gould, Schmidt, Moore i Weatherford, 2000). Partim de la determinació d'una funció objectiu per maximitzar o minimitzar i de certes restriccions. Les qüestions "què passaria si?" i "què és millor?" responen a la voluntat de l'analista d'evidenciar altres possibilitats per als mateixos recursos de l'organització. El desplegament tracta informació ja disponible però a la vista de la constatació i determinació de patrons de comportament que representen les restriccions i els objectius per a l'obtenció de coneixement superior.

Quant als indicadors utilitzats ens remetrem al nivell d'activitat interna de l'organització i ens situem en el mode qualitatiu de l'anàlisi. Considerem a tal efecte ratios qualitatives kg/cep, ceps/ha, litres/kg, etc, resultants de la integració de diferents indicadors quantitius relatius a diferents paràmetres elementals. El factor que avala la qualitat d'una producció és l'impacte que ha tingut en la demanda. Recordem que els indicadors qualitius infomètrics treballen en funció d'informació referencial. Obtenim les resultes de la comparació de comptabilitzacions simples o de la integració d'indicadors simples orientades a l'optimització. Les ratios actuen com instruments o indicadors qualitius en tant que sumen les mesures efectuades en escales ordinals.

12.1.2. Enunciat

La denominació d'origen Penedès té inscrites 28.148 hectàrees de terreny per al cultiu de la vinya. La densitat mitjana de plantació de ceps per hectàrea és de 3.000 ceps/ha. Es considera la producció mitjana d'uns 4,7 kg de raïm per cep – segons le condicions climàtiques de cada anyada. Per a la producció de cava amb denominació d'origen cava i de vins amb denominació d'origen Penedès, el reglament dels consells reguladors respectius en el relatiu als rendiment de la verema disposa que la producció màxima admesa és de 120 quintals de verema per hectàrea per a varietats de vi blanc i 90 quintals de verema per hectàrea per a varietats de vi negre per hectàrea (un quintal=100 kg). D'acord amb els mateixos reglaments, el rendiment de premsa és de 66 litres de most o vi de varietats de vi blanc per cada 100 Kg de verema i 70 litres de most o vi de varietats de vi negre per cada 100 Kg de verema.

12.2. Optimització de la producció

12.2.1. Especificacions

Elaborarem la programació per a la resolució del plantejament del problema (amb GAMS) amb la finalitat de determinar la política òptima de producció en litres totals considerant el resultat de la verema en Kgs per varietats que ha d'establir la D.O.:

- (1a opció) modificant els rendiments de qualitat amb els que poden jugar els cultivadors sense deixa de complir la normativa de la D.O.
- (2a opció) modificant els rendiments exigits per la D.O.

Per al plantejament general del problema, establim:

x_1 : kg de verema de varietat de vi blanc
 x_2 : kg de verema de varietat de vi negre

En el plantejament segons l'enunciat es consideren dos tipus de rendiments:

- rendiments de qualitat, adoptats per l'empresa per a obtenir una determinada qualitat:
 - kg / cep
 - ceps / hectàrea
- rendiments requerits, exigits en el reglament de la D.O com a límits d'explotació:
 - kg / hectàrea
 - litres /kg

Per a l'elaboració de les restriccions es consideren:

- a) El producte resultant de les hectàrees disponibles pels dos rendiments primers (kg/cep * cep/hectàrea) relatiu a la qualitat desitjada per a l'obtenció del valor en kgs total màxim de la suma dels dos valors òptims per a x_1 i x_2 .
- b) El producte resultant de les hectàrees disponibles pel rendiment de kg/hectàrea permès per la D.O.

Mentre que per a la determinació de la funció objectiu (producció en litres) s'imposa els límits d'explotació de litres per Kg exigits per la D.O.

Restriccions:

Rendiment: $x_1 + x_2 < Ha * ceps/ha * kg/ceps$
 Límit explotació: $x_1/12000 + x_2/9000 < 28148$

Problema:

Max (Z=producció de nº de litres vi/most total) = $0,66 * X_1 + 0,70 X_2$

s.a.

$X_1 + X_2 < kgs$ òptim ajustat a la mesura
 $x_1/12000 + x_2/9000 < 28148$
 $X_1 > 0; X_2 > 0$

12.2.2. Optimització de la producció segons rendiments de qualitat adoptats

Es coneix que la densitat de plantació de ceps per hectàrea afavoreix la competència entre els arrels i redueix el vigor, disminuint el rendiment de cada planta. Així els ceps viuen més anys i els raïms desenvolupen aromes més intensos, major concentració de sabors i millor equilibri. Partint dels resultats de la producció per als paràmetres d'exploració establerts per defecte (3.0000 ceps/ha, 4,7 kg de raïm per cep) en l'enunciat, calcular els resultats teòrics màxims (no òptims) per a justificar la necessitat d'adoptar un plantejament d'optimització de la producció per varietats que ha d'establir la D.O. com a política per a les diferents possibilitats d'increment.

Sense entrar encara en problemes d'optimització, si considerem una modificació en els rendiments de qualitat en la densitat de ceps/ha i en kg/cep podem calcular els kgs totals per a 28148 hectàrees per a cadascun dels casos.

Podem efectuar també un càlcul dels resultats teòrics en kgs de cultiu per a les varietats de raïm blanc o raïm negre (x1 o x2) atenent a la hipòtesi de que la totalitat de la producció es destinés a una o a altra varietat i a l'efecte restrictiu del rendiment permès:

limitexpl	hectareas	cepas/ha	nº cepas	kg/cepa	total kg	rendvb	litrosvb	rendvn	litrosvn
	28148	3000	84444000	4,7	396886800	0,66	261945288	0,7	277820760
	28148	3000	84444000	3,7	312442800	0,66	206212248	0,7	218709960
	28148	3200	90073600	3,7	333272320	0,66	219959731	0,7	233290624
	28148	3500	98518000	3,7	364516600	0,66	240580956	0,7	255161620
	28148	4000	112592000	3,7	416590400	0,66	274949664	0,7	291613280
	28148	4500	126666000	3,7	468664200	0,66	309318372	0,7	328064940
	28148	3000	84444000	2,7	227998800	0,66	150479208	0,7	159599160
	28148	3200	90073600	2,7	243198720	0,66	160511155	0,7	170239104
	28148	3500	98518000	2,7	265998600	0,66	175559076	0,7	186199020
	28148	4000	112592000	2,7	303998400	0,66	200638944	0,7	212798880
	28148	4500	126666000	2,7	341998200	0,66	225718812	0,7	239398740
	28148	3000	84444000	2,7	227998800	0,66	150479208	0,7	159599160
	28148	3000	84444000	2,7	227998800	0,69	157319172	0,7	159599160
	28148	3000	84444000	2,7	227998800	0,7	159599160	0,7	159599160
	28148	3000	84444000	2,7	227998800	0,71	161879148	0,7	159599160
	hectareas	kg/ha			total kg	litros/kg	total litres		
limvb	28148	12000			337776000	0,66	222932160		
limvn	28148	9000			253332000	0,7	177332400		

Taula 12.1: Càlcul dels resultats teòrics

En la columna de litresvb i litresvn apareixen en negreta els casos en els que la producció final en litres –considerant que la D.O. adoptés l'opció de cultivar només raïm blanc o només raïm negre– supera els límits de l'exploració imposats per la D.O. Es constata la necessitat d'optimitzar la producció considerant els valors paramètrics adoptats en aquestes modificacions com a variables per al nostre plantejament.

A) Cas 1: Quins són els resultats de l'optimització per a x_1 i x_2 (kgs òptims de verema per a varietats blanques i negres) i per a Z (litres totals de producció) adoptant cada una de les modificacions proposades en el quadre anterior?

Partint del plantejament següent amb GAMS activarem les diferents restriccions i funcions objectius i recollirem en un quadre resum els resultats obtinguts.

a1) Plantejament general amb GAMS

```

variables x1,x2,z;
positive variables x1,x2;
equations
obj,rendimiento,limitexplot;
*obj..      z=e=0.66*x1+0.70*x2;
*obj..      z=e=0.69*x1+0.70*x2;
*obj..      z=e=0.70*x1+0.70*x2;
*obj..      z=e=0.71*x1+0.70*x2;
*rdmt3000-4.7
*rendimiento..  x1+x2=L=396886800;
*rdmt3000-3.7
*rendimiento..  x1+x2=L=312442801;
*rdmt3200-3.7
*rendimiento..  x1+x2=L=333272320;
*rdmt3500-3.7
*rendimiento..  x1+x2=L=364516600;
*rdmt4000-3.7
*rendimiento..  x1+x2=L=416590400;
*rdmt4500-3.7
*rendimiento..  x1+x2=L=468664200;
*rdmt3000-2.7
rendimiento..  x1+x2=L=227998800;
*rdmt3200-2.7
*rendimiento..  x1+x2=L=243198720;
*rdmt3500-2.7
*rendimiento..  x1+x2=L=265998600;
*rdmt4000-2.7
*rendimiento..  x1+x2=L=303998400;
*rdmt4500-2.7
*rendimiento..  x1+x2=L=341998200;
limitexplot..  x1/12000+x2/9000=L=28148
model viticultura/all;
option lp=cplex;
viticultura.dictfile=1;
viticultura.optfile=1;

```

a2) Els resultats obtinguts per a x1, x2 y z són:

limitexpl	hectareas	cepas/ha	nº cepas	kg/cepa	total kg	rendvb	rendvn	x1	x2	eqrendimiento		Z
										xt:level	upper	
28148	3000	84444000	4,7	396886800	0,66	0,7	337780000	0	337780000	396890000	222932160	
28148	3000	84444000	3,7	312442800	0,66	0,7	236440000	76000000	312440000	312440000	209252232	
28148	3200	90073600	3,7	333272320	0,66	0,7	319760000	13511000	333271000	333271000	220500172	
28148	3500	98518000	3,7	364516600	0,66	0,7	337780000	0	337780000	364520000	222932160	
28148	4000	112592000	3,7	416590400	0,66	0,7	337780000	0	337780000	416590000	222932160	
28148	4500	126666000	3,7	468664200	0,66	0,7	337780000	0	337780000	468660000	222932160	
28148	3000	84444000	2,7	227998800	0,66	0,7	0	228000000	228000000	228000000	159599160	
28148	3200	90073600	2,7	243198720	0,66	0,7	0	243200000	243200000	243200000	170239104	
28148	3500	98518000	2,7	265998600	0,66	0,7	50666000	215330000	265996000	265996000	184172364	
28148	4000	112592000	2,7	303998400	0,66	0,7	202670000	101330000	304000000	304000000	204692256	
28148	4500	126666000	2,7	341998200	0,66	0,7	337780000	0	337780000	342000000	222932160	
28148	3000	84444000	2,7	227998800	0,66	0,7	0	228000000	228000000	228000000	159599160	
28148	3000	84444000	2,7	227998800	0,69	0,7	0	228000000	228000000	228000000	159599160	
28148	3000	84444000	2,7	227998800	0,7	0,7	228000000	0	228000000	228000000	159599160	
28148	3000	84444000	2,7	227998800	0,71	0,7	228000000	0	228000000	228000000	161879148	

Taula 12.2: Càlcul dels resultats (cas 1)

Per als valors de Z posem en negreta els resultats on s'imposa la restricció de l'explotació de la D.O. i en cursiva els resultats en els que els rendiments de qualitat per si sols actuen com a valor màxim.

a3) Interpretació per a l'opció de producció amb valors per defecte

Per a una densitat de 3000 cepas/ha i un rendiment de 4,7 kg/cep l'optimització imposa cultivar les varietats de raïm blanc amb els següents resultats:

Opció	Kgs	Litres
Màxim segons rendiments de qualitat	396886800	261945288
Òptimo segons rendiments exigits per la D.O.	337780000	222932160

Taula 12.3: Resultats teòrics (cas 1)

Amb la restricció de 66 litres per 100 kgs de verema per a varietats de raïm blanc, el valor òptim resulta el del límit imposat per la D.O.:

	hectareas	kg/ha			total kg	litros/kg	total litres
limvb	28148	12000			337776000	0,66	222932160

Taula 12.4: Òptim (cas 1)

B) Cas 2: Per a millorar la qualitat del vi, la D.O. decideix en una primera fase mitjançant un procediment de talat en verd reduir el rendiment de kgs per cep fins 3,7 kg. Com es modifica el resultat en relació a l'optimització de la producció?

Si analitzem el resultat de GAMS amb els paràmetres per a una densitat de plantació de 3000 ceps/ha i un rendiment de 3,7 kg/cep, l'objectiu de producció màxima resulta:

Objective : 209252232.000000

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
---- EQU obj	.	.	.	1.000
---- EQU rendimien~	-INF	3.1244E+8	3.1244E+8	0.540
---- EQU limitexpl~	-INF	28148.000	28148.000	1440.000

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
---- VAR x1	.	2.3644E+8	+INF	.
---- VAR x2	.	7.6000E+7	+INF	.
---- VAR z	-INF	2.0925E+8	+INF	

El resultat de l'optimització imposa el cultiu de les dues variables. La suma dels kgs de producció de la varietat de vi blanc (236.440.000 kg) + els kgs de producció de la varietat de vi negre (76.000.000 kg) són els 312.442.800 kgs de producció màxima si bé la restricció per rendiment de litres/kg condicionen el resultat de 312.440.000 litres òptims en cultiu de les dues varietats.

C) Cas 3: Es coneix que la densitat de plantació de ceps per hectàrea afavoreix la competència entre els arrels i redueix el vigor, disminuint el rendiment de cada planta. Així els ceps viuen més anys i els raïms desenvolupen aromes més intensos, major concentració de sabors i millor equilibri. La D.O. proposa l'increment de la densitat de plantació de 3000 a 3200 ceps/hectàrea amb un rendiment de 3,7 kgs per cep.

Observem en el resultat de GAMS anterior per a una densitat de 3000 ceps/ha i 3,7 kgs/cep que la restricció de rendiment és activa o saturada. El valor del multiplicador, variable dual o marginal val 0,540 ($=\lambda$) per a una densitat de 3000 ceps

```
---- EQU rendimien~   -INF 3.1244E+8 3.1244E+8   0.540
```

En incrementar el terme independent (b), l'increment de la funció serà:

$$\Delta F = \Delta b * \lambda$$

És a dir per a cada unitat de rendiment addicional, la producció s'incrementarà en 0,540 litres. Per exemple, comprovem el resultat en GAMS per a una unitat superior del rendiment, 312442801 kg de verema:

```
Optimal solution found.
Objective : 209252232.540
```

En el cas plantejat, l'increment de la producció procediria de l'increment de la densitat de plantació de 3000 a 3200 ceps/hectàrea, la proporció es manté:

Diferència en rendiment màxim de 312.442.800 a 333.272.320 = 20.829.520 unid_rend
 20.829.320 unid_rend*0,540 increment en litre pe unid_rend = 11.247.940,8 litres

El valor de la nova funció objectiu teòricament serà de:

```
209.252.232+11.247.940,8=220.500.172,8 litres
F(312.442.800) = 209.252.232
F(333.272.320) = 220.500.172,8
```

Confirmem la solució amb GAMS:

```
Objective : 220500172.800000
```

```

          LOWER  LEVEL  UPPER  MARGINAL
---- EQU obj          .      .      .      1.000
---- EQU rendimien~  -INF 3.3327E+8 3.3327E+8   0.540
---- EQU limitexpl~  -INF 28148.000 28148.000 1440.000

          LOWER  LEVEL  UPPER  MARGINAL
---- VAR x1          .  3.1976E+8  +INF      .
---- VAR x2          .  1.3511E+7  +INF      .
-- VAR z -INF 2.2050E+8 +INF      .
```


D) Cas 4: Es decideix augmentar la densitat de plantació a 4000 ceps per hectàrea i mantenir el rendiment en 3,7 kg/cep ¿Quina serà la variació en la producció?

Optimal solution found.

Objective : 222932160.000000

LOWER LEVEL UPPER MARGINAL

---- EQU obj 1.000
 ---- EQU rendimien~ -INF 3.3778E+8 4.1659E+8 .
 ---- EQU limitexpl~ -INF 28148.000 28148.000 7920.000

LOWER LEVEL UPPER MARGINAL

---- VAR x1 . 3.3778E+8 +INF .
 ---- VAR x2 . . +INF -0.180
 ---- VAR z -INF 2.2293E+8 +INF .

En aquest cas, la restricció del límit de l'explotació actuaria sobre el valor màxim de la producció de la varietat designada que teòricament hauria de ser 274949664 kg:

limitexpl	hectareas	cepas/ha	nº cepas	kg/cepa	total kg	rendvb	litrosvb	x1	x2	egrendimiento		Z
										xt:level	upper	
28148	4000	112592000	3,7	416590400	0,66	274949664	337780000	0	0	337780000	416590000	222932160

Taula 12.5: Límits (cas 4)

De manera que la producció òptima correspon a la producció en litres màxima límit de la varietat blanca, 222.932.160 litres:

	hectareas	kg/ha			total kg	litros/kg	total litros
limite vb	28148	12000			337776000	0,66	222932160

Taula 12.6: Òptim (cas 4)

12.2.3. Optimització de la producció segons rendiments exigits per la D.O.

E) Cas 5: Si mantenint aquesta densitat de plantació de 3000 ceps per hectàrea es redueix el rendiment a 2,7 kg/cep, i la D.O. decideix augmentar en 5 litres el rendiment de premsa de vi blanc passant de 66 litres a 71 litres de vi/most de la varietat de vi blanc (VB) per 100 kgs de raïm, hauria canvis en la producció òptima?

e1) els resultats en GAMS són per al cas de 3000 ceps/ha i 2,7 kg/cep els següents:

```

---- x1

x1
      (.LO, .L, .UP = 0, 0, +INF)
-0.66 obj
      1   rendimento
      8.3333333E-5 limitexplot

---- x2

x2
      (.LO, .L, .UP = 0, 0, +INF)
      -0.7 obj
      1   rendimento
      0.0001 limitexplot

---- z

z
      (.LO, .L, .UP = -INF, 0, +INF)
      1   obj

```

Optimal solution found.
Objective : 159599160.000000

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
---- EQU obj	.	.	.	1.000
---- EQU rendimien~	-INF	2.2800E+8	2.2800E+8	0.700
---- EQU limitexpl~	-INF	25333.200	28148.000	.

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
---- VAR x1	.	.	+INF	-0.040
---- VAR x2	.	2.2800E+8	+INF	.
---- VAR z	-INF	1.5960E+8	+INF	.

e2) Interpretació

El rendiment de premsat seria de 0,71 litres per kg de raïm, la qual cosa significa que excediria el seu interval de sensibilitat que és $(-\infty, 0,70)$, per tant la solució actual ja no seria vàlida i per això hauria canvis en la producció òptima i hauria de calcular-se la nova solució.

```

x1
      (.LO, .L, .UP = 0, 0, +INF)
-0.66 obj
      1   rendimiento
      8.3333333E-5 limitexplot

      LOWER   LEVEL   UPPER   MARGINAL

---- VAR x1      .       .       +INF   -0.040
---- VAR x2      .   2.2800E+8   +INF     .
---- VAR z      -INF 1.5960E+8   +INF     .
    
```

El càlcul de l'interval de sensibilitat de la variable x1 procedeix de sumar el valor corrent més el marginal que en el cas correspon a 0,66 y 0,040= 0,7.

e3) Comprovació de modificació en casos

Observem la confirmació de les solucions que proporciona GAMS:

Per a un rendiment de 0,69 litres/kgVB, la producció òptima es manté així com l'opció de producció de la varietat de vi negre:

```

Optimal solution found.
Objective : 159599160.000000

      LOWER   LEVEL   UPPER   MARGINAL

---- EQU obj      .       .       .       1.000
---- EQU rendimien~ -INF 2.2800E+8 2.2800E+8 0.700
---- EQU limitexpl~ -INF 25333.200 28148.000 .

      LOWER   LEVEL   UPPER   MARGINAL

---- VAR x1      .       .       +INF   -0.010
---- VAR x2      .   2.2800E+8   +INF     .
---- VAR z      -INF 1.5960E+8   +INF     .
    
```

Per a un rendiment de 0,70 litres/kgVB, la producció òptima es manté si bé l'opció de producció combina la varietat de vi negre amb la de blanc:

Optimal solution found.
Objective : 159599160.000000

```

LOWER LEVEL UPPER MARGINAL
---- EQU obj          .          .          .          1.000
---- EQU rendimien~ -INF 2.2800E+8 2.2800E+8 0.700
---- EQU limitexpl~ -INF 18999.900 28148.000 .
    
```

```

LOWER LEVEL UPPER MARGINAL
---- VAR x1          . 2.2800E+8 +INF .
---- VAR x2          .          . +INF EPS
---- VAR z           -INF 1.5960E+8 +INF .
    
```

En esquema:

limitexpl	hectareas	cepas/ha	n° cepas	kg/cepa	total kg	rendvb	rendvn	x1	x2	eqrendimiento		Z
										xt:level	upper	
28148	3000	84444000	2,7	227998800	0,66	0,7	0	228000000	228000000	228000000	228000000	159599160
28148	3000	84444000	2,7	227998800	0,69	0,7	0	228000000	228000000	228000000	228000000	159599160
28148	3000	84444000	2,7	227998800	0,7	0,7	228000000	0	228000000	228000000	228000000	159599160
28148	3000	84444000	2,7	227998800	0,71	0,7	228000000	0	228000000	228000000	228000000	161879148

Taula 12.7: Càlcul dels resultats (cas 5)

Aquest resultat determinaria el canvi en la política de plantació dels ceps de les dues varietats per a l'obtenció de la mateixa producció.

Per altra banda, observem en el resum dels resultats de GAMS que el valor marginal per a la variable x1, en l'increment del rendiment de 0,66 a 0,69 litres/kg, s'ha decremuntat en tres centèsimes passant de 0,04 a 0,01. I establint el rendiment en 0,7 igual que per a les varietats de raïm negre, el marginal de x2 es troba en el límit inicial d'activació (eqs).

limitexpl	hectareas	cepas/ha	n° cepas	kg/cepa	total kg	rendvb	rendvn	margrdmt	marglimexp	margx1	margx2	X1	X2
28148	3000	84444000	2,7	227998800	0,66	0,7	0,7	0	-0,04	0	0	-0,66	-0,7
28148	3000	84444000	2,7	227998800	0,69	0,7	0,7	0	-0,01	0	0	-0,69	-0,7
28148	3000	84444000	2,7	227998800	0,7	0,7	0,7	0	0	eps	0	-0,7	-0,7
28148	3000	84444000	2,7	227998800	0,71	0,7	0,71	0	0	-0,01	0	-0,71	-0,7

Taula 12.8: Valors marginals obtinguts (cas 5)

Per a un rendiment de 0,71 litres/kgVB, la producció òptima en kgs es manté però efectivament canvia en litres en excedir l'interval de sensibilitat incrementant-se fins als 161.879.148 litres.

Confirmació del resultat en GAMS:

Objective : 161879148.000000

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
---- EQU obj	.	.	.	1.000
---- EQU rendimien~	-INF	2.2800E+8	2.2800E+8	0.710
---- EQU limitexpl~	-INF	18999.900	28148.000	.

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
---- VAR x1	.	2.2800E+8	+INF	.
---- VAR x2	.	.	+INF	-0.010
---- VAR z	-INF	1.6188E+8	+INF	..

12.3. Optimització del rendiment

12.3.1. Maximització del rendiment en base als preus determinats per la demanda i les destinacions de les varietats del vi

Observem que la producció òptima segons els paràmetres del problema original amb una densitat de plantació de 4000 ceps per hectàrea són de 304.000 tones de verema, la qual cosa equival a la màxima producció de litres de vi.

Fins al moment, la restricció derivada de les diferències per varietats de rendiments establertes pel reglament del consell regulador del cava i de la D.O., determina el límit òptim en termes quantitius.

En aquest apartat comprovarem com influeix en el càlcul de l'optimització, el factor econòmic.

b) Es coneix que:

- la producció del vi té tres destinacions:
 - (1) vi base per fer cava
 - (2) vi qualificat
 - (3) i vi de taula
- cadascuna de les quals té tres preus de mercat diferents.

b) Segons les dades de la demanda mitjana de les temporades anteriors, la demanda prevista per al cava és de 200 milions d'ampolles, la qual cosa equival a 150 milions de litres.

c) Segons les dades de temporades anteriors quant al procés de selecció per a l'obtenció de vins amb denominació d'origen es calcula que un 10% del total del vi destinat a qualificació no arriba a qualificar-se i es destina finalment a vi de taula.

F) Cas 7: Model base

Es demana plantejar la funció objectiu de maximització del benefici sabent que:

- El preu (p_1) per al litre de varietat de vi blanc amb destinació cava és de 1,2 euro/litre.
- El preu (p_2) per al litre de varietat de vi blanc amb destinació vi qualificat és de 1 euro/litre.
- El preu (p_3) per al litre de varietat de vi negre amb destinació vi qualificació és de 2 euro/litre.
- El preu (p_4) per a la destinació vi de taula és de 0,5 euro/litre.

El rendiment de premsa és, tal i com estableix el reglament del consell regulador del cava i de la D.O, de 66 litres de most o vi de varietats de vi blanc per a cada 100 kgs de verema i 70 litres de most o vi de varietats de vi negre per a cada 100 kgs de most.

f1) Plantejament

X1: kg verema VB destinació cava
 X2: kg verema VB destinació qualificació
 X3: kg verema VN destinació qualificació
 X4: kg verema VB destinació vi de taula
 X5: kg verema VN destinació vi de taula

Objectiu:

$$\text{Max (Benefici)} = 1.2*0.66*X1+1*0.66*x2+2*0.7*x3+0,5*(0.66*x4+0.7*x5)$$

Restriccions:

R1 (d'exploació): $x1/12000+x2/12000+x3/9000+x4/12000+x5/9000 < 28148$
 R2 (demanda cava): $x1*0.66 > 150000000$
 R3 i R4 (residu taula): $x4 = e = 0.1*(x2+x4)$
 $x4 = 0.1*x2 + 0.1*x4$
 $0.9*x4 = e = 0.1*x2$
 $x5 = e = 0.1*(x3+x5)$
 $0.9*x5 = e = 0.1*x3$

f2) Resultats amb GAMS

Optimal solution found.
 Objective : 287326303.636364

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
---- EQU obj	.	.	.	1.000
---- EQU r1	-INF	28148.000	28148.000	11655.000
---- EQU r2	1.5000E+8	1.5000E+8	+INF	-0.272
---- EQU r3	.	.	.	0.712
---- EQU r4	.	.	.	1.050

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
---- VAR x1	.	2.2727E+8	+INF	.
---- VAR x2	.	.	+INF	-0.382
---- VAR x3	.	7.4590E+7	+INF	.
---- VAR x4	.	.	+INF	.
---- VAR x5	.	8.2877E+6	+INF	.
---- VAR z	-INF	2.8733E+8	+INF	.

G) Cas 8: Què succeeix si el preu del vi blanc amb destinació per a D.O. s'incrementa fins a 1,6 euros/litre?

El càlcul de l'interval de sensibilitat per al coeficient de la variable x_2 procedeix de sumar el valor corrent més el marginal que en el cas correspon a $0,66$ i $0,382 = 1,042$.

Per altra banda, el valor del coeficient de x_2 en la funció objectiu és:

$$\begin{array}{rcl} \text{Rendiment de litres per kg} & * & \text{preu del litre VBDO} \\ 0,66 & * & 1 \text{ euro/litre} \end{array}$$

El valor $1,042$ per a l'interval de sensibilitat suposa incrementar:

$$\begin{array}{l} 0,66 * x \text{ preu litre VBDO} = 1.042 \\ x \text{ preu litre VBDO} = 1.578 \text{ euros/litre} \end{array}$$

Confirmació dels resultats de la funció de producció amb GAMS:

Per a preu VBDO=0,66 euro/litre...coeficient = 0,66... Objective : 287326303.636364

Per a preu VBDO=1,5 euro/litre... coeficient =0.99... Objective : 287326303.636364

Per a preu VBDO=1,578 euro/litre .coeficient =1.042. Objective : 287326303.636364

Per a preu VBDO=1,6 euro/litre..coeficient=1.056... Objective : 288668918.400000

En conclusió, es confirma que amb un increment del preu del vi blanc amb denominació d'origen sempre que no excedeixi l'interval de sensibilitat de $1,042$ es manté el rendiment de la funció objectiu. Amb un preu de $1,6$ euro/litre, canvia el rendiment objectiu.

L'interval de sensibilitat passa a determinar x_3 (kg verema VN destinació qualificació).

12.3.2. Maximització del rendiment en base a les distribucions òptimes de varietats segons preu i disponibilitat

H) Cas 9: Model base

Es planteja maximitzar el rendiment brut de l'explotació coneguts els ceps disponibles per a cada varietat, el percentatge de composició de les varietats en cada un dels 8 productes i considerant el preu de mercat del litre de cada un dels productes. En aquest primer apartat per a la maximització del benefici no es considera la demanda sinó les distribucions òptimes d'acord amb el preu i disponibilitat de ceps.

Una empresa de la D.O. Penedès disposa de 1.300 hectàrees de cultiu de vinyes pròpies. Per a obtenir qualitats superiors dels seus vins, l'empresa decideix per a cadascun dels seus vins i caves reduir l'explotació dels ceps per sota del 4,7 litres/ceps, reduir el rendiment per a l'obtenció del vi/most per sota del mínim de 0,66 litres/kg exigít pel reglament de la D.O. i augmentar la densitat de plantació per sobre dels 3000 ceps/ha de mitjana de cultiu de la vinya de la D.O.

L'empresa projecta produir 8 tipus de vins i caves segons diferents qualitats, composicions i rendiments, cultivant 7 tipus diferents de varietats, 4 de varietats blanques (chardonnay, xarel·lo, macabeu i parellada) i 3 de varietats negres (cabernet sauvignon, merlot i ull de llebre). Els rendiments i composició de varietats per a cadascun dels productes és el següent:

							chardonnay	xarel·lo	macabeu	parellada	cabernet sauvignon	merlot	ull de llebre	
							r1	r2	r3	r4				
							demanda	calidad						
producte	cepas/ha	kg/ha	litros/kg	€/litro	en litres	litros/cepa	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	
x1 cava Q1	4000	12000	0,45	10	90000	2,7	0,85	0,05	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	
x2 cava Q2	3000	12000	0,66	5	12000000	3,7	0,00	0,30	0,40	0,30	0,00	0,00	0,00	
x3 vino B D.O. Q1	3400	12000	0,66	4	800000	3,7	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
x4 vino B D.O. Q2	3400	12000	0,66	4	200000	4,7	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
x5 vino N D.O. Q1	5000	9000	0,5	9	2000000	2,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,85	0,00	
x6 vino N D.O. Q2	4000	9000	0,7	5	900000	3,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,55	
x7 vino B mesa	3000	12000	0,66	1,5	350000	4,7	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
x8 vino N mesa	3400	9000	0,7	2,5	750000	4,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,40	0,20	
					25190000									
cepas disp.							522376	2024099	2578132	1854290	582709	5516249	3908686	

Taula 12.9: Càlcul dels resultats (cas 9)

Així com en la primera part d'aquest treball, en el plantejament segons l'enunciat es consideren dos tipus de rendiments:

- a) rendiments de qualitat, adoptats per l'empresa per a obtenir una determinada qualitat:
 - kg/cep
 - ceps/hectàrea
- b) rendiments requerits, exigits en el reglament de la D.O. com a límits d'explotació:
 - kg/hectàrea
 - litres/kg

Per a l'elaboració de les restriccions es consideren:

- a) El producte resultant de les hectàrees disponibles pels dos rendiments primers (kg/cep * cep/hectàrea) relatiu a la qualitat desitjada per a l'obtenció del valor en kgs total màxim de la suma dels dos valors òptims per a x_1 i x_2 .
- b) El producte resultant de les hectàrees disponibles pel rendiment de kg/hectàrea permès per la D.O.

Per a la determinació de la funció objectiu (producció en litres) s'imposen els límits d'explotació de litres per kg exigits per la D.O.

h1) Plantejament:

variables:

n_1 : nombre de ceps per a la producció de x_1

n_2 : nombre de ceps per a la producció de x_2

....

n_8 : nombre de ceps per a la producció de x_8

restriccions:

1a restricció (hectàrees màximes)

(n_1) ceps de cultiu per a la producció de x_1 * 1 ha/4000 ceps+

(n_2) ceps de cultiu per a la producció de x_2 * 1 ha/3000 ceps+

(n_3) ceps de cultiu per a la producció de x_3 * 1 ha/3400 ceps+

(n_4) ceps de cultiu per a la producció de x_4 * 1 ha/3400 ceps+

(n_5) ceps de cultiu per a la producció de x_5 * 1 ha/5000 ceps+

(n_6) ceps de cultiu per a la producció de x_6 * 1 ha/4000 ceps+

(n_7) ceps de cultiu per a la producció de x_7 * 1 ha/3000 ceps+

(n_8) ceps de cultiu per a la producció de x_8 * 1 ha/3400 ceps+

= hectàrees de cultiu per a la producció de x_n < o igual que 1300 hectàrees

$n_1 * 1 \text{ha}/4000 + n_2 * 1 \text{h}/3000 + \dots + n_8 * 1 \text{ha}/3.400 < \text{o igual que } 1.300$ hectàrees

2a restricció (nombre de ceps disponibles de la varietat 1):

$n_1 * 2,7 \text{ litres/cep} * 0,85 \text{ litres v1/litres } x_1 + n_2 * 3,7 \text{ litres/cep} * 0 \text{ litres v1/litres}$

$x_1 + \dots + n_8 * 4,7 \text{ litres/cep} * 0 \text{ litres v1/litres } x_1 < \text{o igual que } 522376$

3^a restricció (nombre de ceps disponibles de la varietat 2):

4^a restricció (nombre de ceps disponibles de la varietat 3):

5^a restricció (nombre de ceps disponibles de la varietat 4):

6^a restricció (nombre de ceps disponibles de la varietat 5):

7^a restricció (nombre de ceps disponibles de la varietat 6):

8^a restricció (nombre de ceps disponibles de la varietat 7):

funció objectiu:

maximitzar rendiment brut:

$F = e =$

n1 * 1 ha/4000 ceps * 12000 k/ 1 ha * 0,45 litres/kg * 10 euros/litre+
 n2 * 1 ha/3000 ceps * 12000 k/1 ha * 0,66 litres/kg * 5 euros/litre +

 n8 * 1 ha/3400 ceps * 9000 k /1 ha * 0,7 litres/kg * 2,5 euros/litre

h2) Els coeficients d'acord amb els càlculs efectuats són els següents:

	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	F
n1	0,00025	2,295	0,135	0,135	0,135	0	0	13,5
n2	0,00033333	0	1,11	1,48	1,11	0	0	13,2
n3	0,00029412	3,7	0	0	0	0	0	9,31764706
n4	0,00029412	0	0	4,7	0	0	0	9,31764706
n5	0,0002	0	0	0	0	0,405	2,295	8,1
n6	0,00025	0	0	0	0	0	1,665	7,875
n7	0,00033333	0	4,7	0	0	0	0	3,96
n8	0,00029412	0	0	0	0	1,88	1,88	4,63235294
limite	1300	522376	2024099	2578132	1854290	582709	5516249	3908686
unidad	has	cepas	cepas	cepas	cepas	cepas	cepas	cepas

Taula 12.10: Càlcul dels coeficients (cas 9)

h3) Solució amb GAMS: Procedim a la introducció de les dades en GAMS en forma matricial per a poder-lo resoldre mitjançant un programa lineal:

```

$offtext
set
j   variables /1*8/
i   restriccions /1*7/
option limcol = 8; option limrow = 9;

parameters
c(j)  coef f /1      13.5
      2      13.2
      3      9.317647059
      4      9.317647059
      5      8.1
      6      7.875
      7      3.96
      8      4.632352941/
b(i)  rhs /1      1300
      2      522376
      3      2024099
      4      2578132
      5      1854290
      6      582709
      7      5516249/;
    
```

table a(i,j) matriz

	1	2	3	4	5	6	7	8
1		0.00025	0.000333333		0.000294118		0.000294118	0.0002
2	2.295	0	3.7	0	0	0	0	0
3	0.135	1.11	0	0	0	0	4.7	0
4	0.135	1.48	0	4.7	0	0	0	0
5	0.135	1.11	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0.405	0	0	1.88
7	0	0	0	0	2.295	1.665	0	1.88;

variables
x(j) variables principales
f;
positive variables x;

equations
obj funcion objetivo
r(i) restriccions;

obj.. $f=e=\sum(j,c(j)*x(j));$
r(i).. $\sum(j,a(i,j)*x(j))=L=b(i);$
model vitivin/all/;
solve vitivin using lp maximizing f;

h4) Resultats

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
1	.	2.2761E+5	+INF	.
2	.	1.6428E+6	+INF	.
3	.	.	+INF	-9.086
4	.	24678.298	+INF	.
5	.	9.6852E+5	+INF	.
6	.	1.9781E+6	+INF	.
7	.	.	+INF	-2.390
8	.	.	+INF	-4.485

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
----	VAR f	-INF	4.8411E+7	+INF

I) Cas 10: Maximització del rendiment en base a la demanda

Es planteja maximitzar el rendiment brut de l'explotació atenent a la demanda.

i1) Plantejament:**variables:**

n1: nombre de ceps per a la producció de x1

n2: nombre de ceps per a la producció de x2

....

n8: nombre de ceps per a la producció de x8

restriccions:

1a restricció (hectàrees màximes)

(n1) ceps de cultiu per a la producció de x1 * 1 ha/4000 ceps+

(n2) ceps de cultiu per a la producció de x2 * 1 ha/3000 ceps+

(n3) ceps de cultiu per a la producció de x3 * 1 ha/3400 ceps+

(n4) ceps de cultiu per a la producció de x4 * 1 ha/3400 ceps+

(n5) ceps de cultiu per a la producció de x5 * 1 ha/5000 ceps+

(n6) ceps de cultiu per a la producció de x6 * 1 ha/4000 ceps+

(n7) ceps de cultiu per a la producció de x7 * 1 ha/3000 ceps+

(n8) ceps de cultiu per a la producció de x8 * 1 ha/3400 ceps+

= hectàrees de cultiu per a la producció de xn < o igual que 1300 hectàrees

$n1 * 1ha/4000 + n2 * 1h/3000 + \dots + n8 * 1ha/3.400 < o igual que 1.300$ hectàrees

2a restricció (demanda de x1)

$n1 * 2,7 \text{ litres/cep} > o igual que 90000$

3^a restricció (demanda de x2)

4^a restricció (demanda de x3)

5^a restricció (demanda de x4)

6^a restricció (demanda de x5)

7^a restricció (demanda de x6)

8^a restricció (demanda de x7)

9^a restricció (demanda de x8)

funció objectiu:

maximitzar rendiment brut:

F=e=

$n1 * 1 \text{ ha}/4000 \text{ ceps} * 12000 \text{ k}/1 \text{ ha} * 0,45 \text{ litres/kg} * 10 \text{ euros/litre} +$

$n2 * 1 \text{ ha}/3000 \text{ ceps} * 12000 \text{ k}/1 \text{ ha} * 0,66 \text{ litres/kg} * 5 \text{ euros/litre} +$

.....

$n8 * 1 \text{ ha}/3400 \text{ ceps} * 9000 \text{ k}/1 \text{ ha} * 0,7 \text{ litres /kg} * 2,5 \text{ euros/litre}$

i2) Els coeficients d'acord amb els càlculs efectuats són els següents:

c) calculo de los coeficientes para el ejercicio 7												
	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	F	demanda	
n1	0,00025	2,7	0	0	0	0	0	0	0	13,5	90000	
n2	0,00033333	0	3,7	0	0	0	0	0	0	13,2	1200000	
n3	0,00029412	0	0	3,7	0	0	0	0	0	9,317647059	800000	
n4	0,00029412	0	0	0	4,7	0	0	0	0	9,317647059	200000	
n5	0,0002	0	0	0	0	2,7	0	0	0	8,1	2000000	
n6	0,00025	0	0	0	0	0	3,7	0	0	7,875	9000000	
n7	0,00033333	0	0	0	0	0	0	4,7	0	3,96	350000	
n8	0,00029412	0	0	0	0	0	0	0	4,7	4,632352941	750000	
											25190000	

Taula 12.11: Càlcul dels coeficients (cas 10)

i3) Solució amb GAMS: Procedim a la introducció de les dades en GAMS en forma matricial per a poder-lo resoldre mitjançant un programa lineal.

```
$ontext
```

```
Cas 11: Es planteja maximitzar el rendiment brut de l'explotació atenent a la demanda.
```

```
$offtext
```

```
set
```

```
j variables /1*8/
```

```
i restriccions /1*8/
```

```
w restriccions /1/
```

```
option limcol = 8; option limrow = 9;
```

```
parameters
```

```
c(j) coef f /1      13.5
          2      13.2
          3      9.317647059
          4      9.317647059
          5      8.1
          6      7.875
          7      3.96
          8      4.632352941/
```

```
b(i) rhs /1      40000
          2      1000000
          3      2000000
          4      140000
          5      4000000
          6      4500000
          7      170000
          8      350000/
```

```
d(w) rhs /1      1300/;
```

```
table a(i,j) matriz
```

```
          1      2      3      4      5      6      7      8
1      2.7      0      0      0      0      0      0      0
2      0      3.7      0      0      0      0      0      0
3      0      0      3.7      0      0      0      0      0
4      0      0      0      4.7      0      0      0      0
5      0      0      0      0      2.7      0      0      0
```

```

6    0    0    0    0    0    3.7  0    0
7    0    0    0    0    0    0    4.7  0
8    0    0    0    0    0    0    0    4.7;
table h(w,j)  matriz
      1    2    3    4    5    6    7    8
1    0.00025 0.0003333333 0.000294118 0.000294118 0.0002
0.00025 0.0003333333 0.000294118
variables
x(j) variables principales
f;
positive variables x;
equations
obj  funcion objetivo
r(i) restriccions
y(w) restriccions;
obj.. f=e=sum(j,c(j)*x(j));
r(i).. sum(j,a(i,j)*x(j))=g=b(i);
y(w).. sum(j,h(w,j)*x(j))=l=d(w);
model vitivin/all;
solve vitivin using lp maximizing f;

```

i4) Resultats

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
1	.	1.6314E+6	+INF	.
2	.	2.7027E+5	+INF	.
3	.	5.4054E+5	+INF	.
4	.	29787.234	+INF	.
5	.	1.4815E+6	+INF	.
6	.	1.2162E+6	+INF	.
7	.	36170.213	+INF	.
8	.	74468.085	+INF	.
	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
----	VAR f	-INF	5.2972E+7	+INF .

En conclusió, els resultats del cas 10 en comparació amb els resultats del cas 9, expliquen la diferent incidència del plantejament de la maximització del rendiment de la producció segons atenem a restriccions de disponibilitat per al cultiu o a restriccions de la demanda. La demanda orienta la política de selecció i d'exploració de les varietats de raïm, atenent a la composició dels productes que es volen comercialitzar, però en darrer terme, és el valor econòmic que aquests productes obtenen en el mercat, el factor que justifica les modificacions per a l'optimització del rendiment i de les distribucions segons preu i disponibilitat.

Capítol 13: Anàlisi no paramètrica d'eficiència de les denominacions d'origen del sector vitivinícola espanyol

13.1. Mesura de l'eficiència

13.1.1. Presentació

L'objectiu fonamental d'aquest treball és presentar una anàlisi de l'eficiència en la producció i en la comercialització de les denominacions d'origen del sector vitivinícola espanyol mitjançant l'aplicació de la tècnica no paramètrica *d'Anàlisi envoltent de dades (DEA)*.

Interessa determinar l'eficiència global, tècnica pura i d'escala, així com el canvi productiu i la seva descomposició en canvi d'eficiència i canvi tècnic de les denominacions d'origen analitzades.

L'anàlisi es fonamenta en la relació entre les varietats (input i output) que descriuen el comportament productiu i comercial d'alguna de les denominacions d'origen del sector vitivinícola espanyol, si bé es considera la relació entre:

- (1) l'eficiència definida en termes de producció,
- (2) l'eficiència definida en termes de qualitat del producte obtingut i
- (3) l'eficiència definida en termes de producció ajustada a la qualitat del producte, determinada pel valor econòmic de la producció.

La interpretació dels resultats tracta d'explicar el grau de repercussió de la política productiva de les denominacions d'origen en el seu comportament comercial en la mesura que imposen en major o en menor grau una exigència qualitativa del seu producte final.

Les dades disponibles en les fonts d'observació especialitzades han obligat a reduir a 30 el nombre d'unitats observades atenent a la necessitat de disposar per a totes les unitats de dades relatives a l'estructura productiva com de dades econòmiques corresponents a la comercialització de la producció.

13.1.2. L'anàlisi envolvent de dades (DEA)

En aquest treball utilitzem la metodologia frontera no paramètrica determinista (DEA) definida com anàlisi envolvent de dades (DEA). El DEA és una tècnica de programació matemàtica introduïda per Charnes, Cooper i Rhodes (1978). És una tècnica de programació lineal per a l'avaluació del comportament de les unitats analitzades de forma tal que la unitat d'anàlisi és considerada com un sistema que rep un conjunt d'elements d'INPUT i dóna lloc a un conjunt de resultats OUTPUT. Aquesta tècnica permet calcular l'índex d'eficiència tècnica resolent un programa matemàtic d'optimització.

L'avaluació de l'eficiència mitjançant l'estadística tradicional compara el rendiment de l'empresa amb la mitjana del mercat, mentre que el DEA és un mètode no paramètric per a l'estimació de fronteres de producció i avaluació de l'eficiència d'una mostra d'unitats de producció (DMU's o *decision making units*, en la terminologia habitual).

En síntesi, les característiques de la tècnica DEA són:

- a) Calcula l'eficiència relativa per a cada DMU comparant els seus inputs i outputs respecte a totes les altres DMU's.
- b) És un mètode de frontera: avalua la producció respecte a les funcions de producció, on per funció de producció s'entén el màxim nivell d'output assolible amb una certa combinació d'inputs, o bé, el mínim nivell d'inputs necessari en la producció d'un cert nivell d'outputs.
- c) És un mètode no paramètric: no requereix cap hipòtesi sobre la frontera de producció. L'eficiència d'una unitat és definida amb respecte a les unitats, avalua l'eficiència productiva de les unitats analitzades (DMU's) en comparació amb el "millor" productor (Thanassoulis, 1999).
- d) Permet plantejar la millora del nivell d'eficiència segons els següents tres enfocaments:
 - Orientació vers l'input: el primer enfocament implica modificar els inputs reduint-los en tant es conserven constants els outputs, el que s'assoleix que la relació output-input s'elevi.
 - Orientació vers l'output: es consideren constants els inputs, havent de ser incrementats els outputs, la qual cosa es reflexa en un increment de la relació output-input.
 - La tercera orientació s'anomena "no orientada" quan ambdues opcions són factibles; és a dir, es poden modificar tant els inputs com els outputs, reduint els primers i incrementant els segons, aquest model de doble alternativa permet a l'empresa modificar ambdós criteris sense limitar-se a mantenir fixes ja siguin els inputs o els outputs.
- e) Incorpora la possibilitat d'analitzar comportaments en els que una empresa pot incrementar o decrementar els inputs amb la conseqüència d'un augment no proporcional en els outputs, situació coneguda com "de rendiment (o retorn) a escala no constant"; i comportaments en els que un increment en els inputs dóna lloc a un increment proporcional en els outputs, la qual cosa s'anomena "rendiment a escala constant" (Di Giokas, 1991).

13.1.3. Models matemàtics per al càlcul de l'eficiència i la descomposició del canvi productiu

Les aproximacions frontera a l'anàlisi de la productivitat tenen en consideració el possible comportament ineficient de les unitats analitzades.

L'índex de Malmquist de factors, productes i productivitat, establert per Caves, Christensen i Diewert (1982a i b) utilitza la funció distància,¹⁰² com element clau per a mesurar el rendiment de les activitats, en termes d'eficiència i productivitat. Per la qual cosa, el seu càlcul requereix la prèvia estimació de la frontera corresponent.

L'anàlisi del rendiment productiu basat en els índexs de productivitat de Malmquist en síntesi es caracteritza per:

- Basar-se en el concepte de funció de distància, la seva combinació en índex de productivitat i les tècniques d'optimització que permeten el seu càlcul.
- No exigeix disposar d'informació sobre els preus dels inputs i outputs, contràriament als altres dos índexs més usats per mesurar els canvis de productivitat: l'índex de Törnqvist i l'índex de Fisher (la mitjana geomètrica dels índexs de Laspeyres y Paasche) (Färe i Grosskopf, 1996).
- El seu càlcul no exigeix de supòsits sobre si les unitats productives són maximitzadores de beneficis o minimitzadores de costos.
- Descomposa la productivitat en dos components que capturen els canvis en l'eficiència tècnica (catching-up) i els canvis deguts al progrés tecnològic.

Suposem que la funció de transformació que descriu la tecnologia en cada període t és:

$$F^t = \{(x^t, y^t) : x^t \text{ pot produir } y^t\} \quad t = 1, \dots, T$$

on:

$$y^t = (y_1^t, \dots, y_N^t) \in R_N^+ \text{ és el vector d'outputs}$$

i:

$$x^t = (x_1^t, \dots, x_M^t) \in R_M^+ \text{ és el vector d'inputs}$$

ambdós corresponents al període t .

¹⁰² Considerem (Álvarez, 2001) que "és possible fer ús del concepte de funció de distància per a avaluar si una determinada observació pertany al subconjunt òptim de possibilitats de producció, establint que la tecnologia sigui homogènia de primer grau (presentant rendiments constants a escala) i simultània o inversament homotètica (separable en productes i factors). (...) Sota aquestes premisses, la funció de distància així definida és una funció de transformació consistent amb els axiomes de la tecnologia (...) i informa sobre la productivitat absoluta de l'activitat en termes d'aquella òptima, quantificant l'escalar ϑ la ineficiència productiva".

La tecnologia de cada període t pot ser representada mitjançant la “funció distància d’output” sota el supòsit de rendiments a escala constants com segueix ($D_{0_CRS}^t$):

$$D_{0_CRS}^t(x^t, y^t) = \inf \{ \vartheta^{t,t} : (x^t, y^t / \vartheta^{t,t}) \in F^t \} = \left[\sup \{ \vartheta^{t,t} : (x^t, \vartheta^{t,t}, y^t) \in F^t \} \right]^{-1}$$

Aquesta funció es defineix com la màxima expansió a la que és necessari sotmetre el vector d’outputs del període t (y^t) donat el nivell d’inputs (x^t), per a que l’observació (x^t, y^t) es trobi en la frontera del període t .

Aquesta funció caracteritza la tecnologia de forma que:

$$D_{0_CRS}^t(x^t, y^t) \leq 1 \text{ si i només si } (x^t, y^t) \in F^t$$

Aquesta distància:

$$D_{0_CRS}^t(x^t, y^t) = 1$$

si i només si (x^t, y^t) es troba en els límits de la frontera
això és, quan l’observació és eficient en el sentit de Farrell (1957).

Essent aquesta frontera la que es defineix com el subconjunt de F , E , d’observacions eficients:

$$E^t(x, y) = \{(x, y) : D_{0_CRS}^t(x^t, y^t) = 1\}$$

Basant-se en aquests conceptes, l’índex de Malmquist de productivitat basat en els outputs per a analitzar el canvi productiu entre el període t i $t+1$, prenent la tecnologia del període t com a referència es defineix com:

$$M_{0_CRS}^t(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \frac{D_{0_CRS}^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{0_CRS}^t(x^t, y^t)}$$

Un $M_{0_CRS}^t > 1$ indica que la productivitat del període $t+1$ és superior a la del període t .

Alternativament és possible definir l’índex de Malmquist prenent la tecnologia del període $t+1$.

$$M_{0_CRS}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \frac{D_{0_CRS}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{0_CRS}^{t+1}(x^t, y^t)}$$

Aquestes dues formulacions presenten els següents problemes:

- i. Quan es desitja analitzar el canvi productiu d'una sèrie temporal llarga, l'ús d'una tecnologia fixa pot causar problemes conforme ens allunyem de l'any base.
- ii. Per altra banda, l'elecció de l'any base no és neutral en els resultats (Moorsteen, 1961)

Per a resoldre aquest problema es considera l'alternativa (Lovell, 1993) consistent en calcular dos índexs $M_{0_CRS}^t$ i $M_{0_CRS}^{t+1}$ basats en parells d'anys consecutius que consideren com a base la tecnologia dels dos períodes t i $t+1$ i calcular la mitjana geomètrica d'ambdós, permetent d'aquesta forma que canviï la tecnologia de referència, minimitzant els problemes causats pel canvi.

La formulació de l'índex de Malmquist resulta com segueix:

$$M_{0_CRS}(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \left[\left(\frac{D_{0_CRS}^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{0_CRS}^t(x^t, y^t)} \right) \left(\frac{D_{0_CRS}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{0_CRS}^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \right]^{1/2}$$

e) Reescriuint l'expressió anterior és possible descomposar l'índex de Malmquist de productivitat en l'efecte *catching-up* o canvi en l'eficiència global i el canvi tècnic o desplaçament de la frontera:

$$M_{0_CRS}(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \left(\frac{D_{0_CRS}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{0_CRS}^t(x^{t+1}, y^{t+1})} \right) \left[\left(\frac{D_{0_CRS}^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{0_CRS}^t(x^t, y^t)} \right) \left(\frac{D_{0_CRS}^{t+1}(x^t, y^t)}{D_{0_CRS}^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \right]^{1/2}$$

És possible considerar que la ineficiència global sigui deguda a que les empreses operen en una escala subpòptima (ineficiència d'escala) essent la resta, ineficiència tècnica pura. Entenent que la "funció distància d'output" sota el supòsit de rendiments a escala variables defineix la màxima expansió a la que és necessari sotmetre el vector d'outputs per a que l'observació es trobi en la frontera del període t .

Aquesta funció caracteritza la tecnologia de forma que:

$$D_{0_VRS}^t(x^t, y^t) \leq 1 \text{ si i només si } (x^t, y^t) \in F^t$$

I a més:

$$D_{0_VRS}^t(x^t, y^t) = 1$$

si i només si (x^t, y^t) es troba en els límits de la frontera eficient determinada a rendiments a escala variable

Essent aquesta frontera la que es defineix com el subconjunt de F , ETP , d'observacions eficients en un sentit tècnic pur:

$$ETP^t(x, y) = \{(x, y) : D_{0_VRS}^t(x^t, y^t) = 1\}$$

Podem procedir a la formulació de la descomposició del canvi d'eficiència (global) en canvi d'eficiència tècnica pura i en canvi d'eficiència d'escala com segueix:

$$\left(\frac{D_{0_CRS}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{0_CRS}^t(x^t, y^t)} \right) = \left(\frac{D_{0_VRS}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{0_VRS}^t(x^t, y^t)} \right) \left[\frac{\left(\frac{D_{0_CRS}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{0_VRS}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right)}{\left(\frac{D_{0_CRS}^t(x^t, y^t)}{D_{0_VRS}^t(x^t, y^t)} \right)} \right]$$

Per la qual cosa ens és possible reescriure l'expressió anterior (e) corresponent a la formulació de l'índex de Malmquist del canvi productiu en funció del canvi en eficiència tècnica pura, del canvi en eficiència tècnica d'escala i del canvi tècnic com segueix:

$$M_{0_CRS}(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \left(\frac{D_{0_VRS}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{0_VRS}^t(x^t, y^t)} \right) \left[\frac{\frac{D_{0_CRS}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{0_VRS}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}}{\frac{D_{0_CRS}^t(x^t, y^t)}{D_{0_VRS}^t(x^t, y^t)}} \right] \left[\left(\frac{D_{0_CRS}^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{0_CRS}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right) \left(\frac{D_{0_CRS}^t(x^t, y^t)}{D_{0_CRS}^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \right]^{1/2}$$

13.1.4. Especificacions: definició de l'àmbit d'estudi

Àmbit d'estudi. Es recullen les dades publicades sobre la producció i comercialització de les denominacions d'origen (D.O.) del sector vitivinícola espanyol. Concretament les dades de registre de la producció i de volum comercial dels “vins de qualitat produïts en una regió determinada” (identificats amb les sigles V.C.P.R.D.) espanyols, sinònim en la UE com a vins amb denominació d'origen (D.O.).

Considerem novament els criteris classificadors establerts en l'article 3 sobre indicacions relatives a les característiques dels vins i en l'article 13.b sobre els nivells del sistema i la identificació dels “Vinos de calidad producidos en una región determinada” (v.c.p.r.d.) de la Ley española 24/2003, de 10 de julio, de la Viña y del Vino”, segons la qual podran establir-se els següents nivells de classificació:

- i. vins de qualitat amb indicació geogràfica
- ii. vins amb denominació d'origen
- iii. vins amb denominació d'origen qualificada
- iv. vins de pagaments.

Si bé assumim per a aquest treball la descripció genèrica de vins amb *denominació d'origen* per a aquest conjunt de quatre nivells en el que també s'incorpora la denominació Cava que té a tots els efectes, la consideració de denominació d'origen.

Les fonts d'informació són:

1. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (M.A.P.A). Datos estadísticos de campañas. Disponible en url:
<http://www.mapya.es/es/alimentacion/pags/Denominacion/htm/cifrasdatos.htm>
2. Institut Català de la Vinya i el Vi (INCAVI). Organisme dependent de la Generalitat de Catalunya. Disponible en url:
<http://www.gencat.net/darp/c/incavi/docpral/cinc00.htm>

Registres disponibles seleccionats i selecció de factors: inputs i outputs.

Els registres seleccionats corresponents a les denominacions d'origen del sector vitivinícola espanyol per als períodes considerats que recullen el total de les 8 variables seleccionades sumen un total de 30 per període.

Partim de les dades disponibles de la temporada 2000-2001 i 2001-2002 de les denominacions d'origen que proporciona el M.A.P.A. es refereixen a les temporades o campanyes 2000/2001, 2001/2002, entenent per temporada o campanya els períodes que van de l'1 de setembre al 31 d'agost del següent any (veure annex 1).

Les variables que informen del registre de la producció i volum del comerç de les denominacions d'origen (D.O.) de vi del sector vitivinícola espanyol són classificades en inputs o outputs:

Inputs:

Ha: hectàrees de superfície inscrita

Vt: nombre de viticultors

Bd: cellers totals

Outputs:

Hl: hectolitres de producció de la temporada

Hc: Hectolitres comercialitzats

Vc: Valor en euros dels hectolitres comercialitzats

Pr: Preu del litre (=Vc/Hc)

Ph: Valor econòmic en euros de la producció (=Hl*Pr)

Especificacions particulars. En relació a les dades que aquestes variables inclouen observem que:

1. Tant les hectàrees de superfície inscrita, com el nombre de viticultors i nombre de cellers es refereixen a les inscrites al final de la campanya a la que fan referència.
2. Els cellers totals (bd) inclouen els cellers embotelladors (be).
3. En els hectolitres de producció de la temporada (hl) no es distingeixen entre tipus de vi, de manera que les dades inclouen els tipus blanc, rosat, negre, de licor, espumós i d'agulla.
4. En els hectolitres comercialitzats (hc) no es distingeix entre comerç embotellat i a granel i es considera el comerç a nivell mundial.
5. Els hectolitres comercialitzats (hc) incorporen hectolitres que romanien com existències en celler, per la qual cosa són superiors als hectolitres de producció de la temporada (hl).

Estructura del treball. El treball s'estructura en dues parts a més d'aquesta introducció

1a PART: En la primera part es procedeix al càlcul del canvi de la productivitat (CP), dels diferents tipus d'eficiència (CU_E, CU_ETP Y CU_ES) i tècnic (CT o DF) referides a les temporades 2000-2001 i la 2001-2002, mitjançant índexs de Malmquist definits en l'apartat anterior.

2a PART: En la segona part es procedeix al càlcul de les eficiències definides en l'apartat anterior: eficiència tècnica pura, global i d'escala, referides a la temporada 2000-2001, considerant tres casos diferents:

- a) Inputs: els inputs considerats com a variable proxy de l'insum treball, el nombre de viticultors i de l'insum capital, el nombre de les hectàrees inscrites de cultiu de les D.O. de la temporada i el nombre de cellers.
- b) Outputs: es considera tres productes diferents en tres casos:
 - En el primer, el producte són els hectolitres de vi qualificat.
 - En el segon, el producte és el preu del litre obtingut en la comercialització, la qual cosa és indicador de la qualitat resultant obtinguda en el procés de producció.
 - En el tercer, el producte és el valor econòmic de la producció resultant obtinguda del càlcul del valor de la producció pel preu del litre obtingut en la comercialització.

Programa. Per al càlcul dels índexs d'eficiència es farà servir el programa EMS (Efficiency Measurement System, 2000), Versión 1.3, desenvolupat per Holger Scheel, disponible en: <http://www.wiso.uni-dortmund.de/lsg/or/scheel/ems/>.

EMS s'ha programat segons les següents opcions:

- Orientació output
- Rendiments a escala *constant i variable*
- Distància radial
- Estructura convexa

13.2. Mesura de l'eficiència i de la productivitat

L'eficiència mesura la relació entre els inputs i els outputs d'una activitat productiva. Però el comportament de les empreses té tres components: “amb quant” o “quant”, “com” i a “quina escala” es produeix.

- a) La major part dels estudis sobre eficiència han incidit més en la qüestió quantitativa. Des d'aquest punt de vista teòric, podem pensar que una empresa pot utilitzar menys quantitats d'inputs i produir el mateix, o produir més amb els mateixos inputs, de forma similar a com ho fa una empresa que està sobre la frontera de l'eficiència.
- b) L'eficiència es pot caracteritzar de diverses formes. Pot ser *tècnica* quan es defineix en termes de possibilitats de producció, o *econòmica* quan es defineix en termes de maximització de beneficis, que es mesura comparant costos, beneficis o ingressos. L'eficiència tècnica pot mesurar-se orientada a l'input quan prenem com a referència aquella empresa eficient que produeix el mateix output que l'empresa avaluada, o orientada a l'output quan prenem com a referència aquella empresa eficient que utilitza les mateixes quantitats d'inputs que l'empresa avaluada.

L'eficiència *econòmica* ve associada al que s'ha anomenat *eficiència assignativa* que analitza la relació insum-producte apropiada en base als preus o a la que s'anomena genèricament *eficiència productiva*, quan es mesura en relació a l'objectiu de la unitat productiva (sigui econòmic o altre). En qualsevol cas, l'eficiència econòmica està condicionada tant per l'eficiència tècnica com per l'assignativa, per la qual cosa generalment la ineficiència econòmica tendeix a ser major que la tècnica.

Per a donar cobertura al punt de vista quantitatiu, s'han desenvolupat bàsicament mesures radials per a calcular l'eficiència. D'acord amb aquesta metodologia, la pendent del radi vector que s'estima mitjançant el quocient entre outputs i inputs determina el grau d'eficiència. La comparativa s'efectua per similitud de manera que l'empresa més similar és la projecció radial de l'empresa sobre la isoquanta.

- c) L'eficiència en general està condicionada al mode productiu, a com es produeix. Importa com s'està malgastant en la pràctica els inputs. Quan una empresa no és eficient, la dificultat consisteix en conèixer la naturalesa de la ineficiència. Per aquest motiu, quan obviem el mode productiu ens apropem al simple concepte de productivitat. En la literatura econòmica, quan es parla de productivitat, normalment es refereix a la productivitat mitjana d'un factor, és a dir, el nombre d'unitats d'output produïdes per cada unitat emprada del factor.
- d) La productivitat total de factors (PFT) es defineix com el quocient entre una suma ponderada d'outputs i una suma ponderada d'inputs. Quan es fixa una de les dues variables (output o input) productivitat mitjana i eficiència tècnica són equivalents, però quan ambdues varien, la productivitat es veu afectada necessàriament per l'efecte *grandària* que incorpora la llei dels rendiments variable. En la mesura empírica de l'eficiència es planteja l'anomenada *eficiència d'escala* que considera la grandària de l'estructura productiva.

13.2.1. Cas 1) Una primera aproximació al càlcul de l'eficiència tècnica

En el nostre cas, que compren les denominacions d'origen del sector vitivinícola espanyol, una primera interpretació sobre el grau d'eficiència d'una denominació d'origen pot procedir de l'anàlisi de la relació directa entre les hectàrees inscrites en el Consell regulador de la denominació d'origen i els hectolitres de producció de vi qualificat obtinguts. Partim de les dades disponibles relatives a hectàrees inscrites i hectolitres de producció de les 56 denominacions d'origen seleccionades de la temporada 2000-2001 (veure annexes)

EMS programat segons les següents opcions:

- Orientació input
- Rendiments a escala constants
- Distància radial
- Estructura convexa.

Ens proporciona la següent resolució:

V.C.P.R.D.	ha (I)	hl (O)	Score	ha(I)(v)	hl(o)(v)	Benchmarks	(F)ha(O)	(S)hl(o)	haef	pdf. factor x
f1	ABONA	2200	2729	1,95%	1	1	21 (0,004027)	0	42,9	1,24
f2	ALELLA	338	3657	17,05%	1	1	21 (0,005397)	0	57,629	10,82
f3	ALICANTE	14355	137676	15,11%	1	1	21 (0,203176)	0	2169,04	9,59
f4	ALMANSA	7600	109500	22,71%	1	1	21 (0,161595)	0	1725,96	14,41
f5	AMPURDÁN-COSTA BRAVA	2032	47611	36,93%	1	1	21 (0,070262)	0	750,418	23,43
f6	BIERZO	3853	47830	19,56%	1	1	21 (0,070585)	0	753,647	12,41
f7	BISSALEM-MALLORCA	425	10690	39,64%	1	1	21 (0,015776)	0	168,47	25,15
f8	BULLAS	2546	15587	9,65%	1	1	21 (0,023003)	0	245,689	6,12
f9	CALATAYUD	7300	53986	11,65%	1	1	21 (0,079670)	0	850,45	7,40
f10	CAMPO DE BORJA	7231	110450	24,07%	1	1	21 (0,162997)	0	1740,5	15,27
f11	CARINENA	14978	260091	27,37%	1	1	21 (0,363630)	0	4099,48	17,36
f12	CATALUÑA	6986	371800	83,87%	1	1	21 (0,548685)	0	5859,16	53,22
f13	CAVA	32009	1821789	89,70%	1	1	21 (2,688511)	0	28712,1	56,91
f14	CHACOLÍ DE BIZKAIA	140	4581	51,57%	1	1	21 (0,006760)	0	72,198	32,72
f15	CHACOLÍ DE GETARIA	147	8000	85,77%	1	1	21 (0,011806)	0	126,082	54,42
f16	CIGALES	2750	44730	25,63%	1	1	21 (0,066010)	0	704,825	16,27
f17	CONCA DE BARBERÁ	5928	78807	20,95%	1	1	21 (0,116300)	0	1241,92	13,29
f18	CONDADO DE HUELVA	5878	94056	25,22%	1	1	21 (0,138803)	0	1482,43	16,00
f19	COSTERS DEL SEGRE	4180	131609	49,62%	1	1	21 (0,194222)	0	2074,12	31,49
f20	EL HIERRO	273	1720	9,93%	1	1	21 (0,002538)	0	27,1089	6,30
f21	JEREZ Y MANZANILLA S.B.	10679	677620	100,00%	1	1	55		10679	63,45
f22	JUMILLA	41292	246023	9,39%	1	1	21 (0,363069)	0	3877,32	5,96
f23	LA MANCHA	191767	1030000	8,46%	1	1	21 (1,520026)	0	16223,5	5,37
f24	LANZAROTE	2290	9500	6,54%	1	1	21 (0,014020)	0	149,766	4,15
f25	LA PALMA	1044	5989	9,04%	1	1	21 (0,008838)	0	94,3776	5,74
f26	MÁLAGA	1112	58030	82,24%	1	1	21 (0,085638)	0	914,509	52,19
f27	MÉNTRIDA	12433	31465	3,99%	1	1	21 (0,046435)	0	496,077	2,53
f28	MONDÉJAR	781	7258	14,65%	1	1	21 (0,010711)	0	114,417	9,29
f29	MONTERREI	600	2700	7,09%	1	1	21 (0,003985)	0	42,54	4,50
f30	MONTILLA-MORILES	9931	344673	54,70%	1	1	21 (0,508652)	0	5432,26	34,71
f31	NAVARRA	15874	842686	83,66%	1	1	21 (1,243597)	0	13280,2	53,09
f32	PEÑEDÉS	27524	587935	33,66%	1	1	21 (0,867647)	0	9264,58	21,36
f33	PLA DE BAGES	550	13750	39,40%	1	1	21 (0,020292)	0	216,7	25,00
f34	PLA LLEVANT	250	9556	60,24%	1	1	21 (0,014102)	0	150,6	38,22
f35	PRIORATO	1443	4732	5,17%	1	1	21 (0,006983)	0	74,6031	3,28
f36	RIAS BAIXAS	2389	44094	29,09%	1	1	21 (0,065072)	0	694,96	18,46
f37	RIBEIRA SACRA	1235	14957	19,09%	1	1	21 (0,022073)	0	235,762	12,11
f38	RIBEIRO	2610	100047	60,41%	1	1	21 (0,147645)	0	1576,7	38,33
f39	RIBERA DEL DUERO	15251	403107	41,65%	1	1	21 (0,594887)	0	6352,04	26,43
f40	RIBERA DEL GUADIANA	14393	73500	8,05%	1	1	21 (0,108468)	0	1158,64	5,11
f41	RIOJA	57636	3100681	84,78%	1	1	21 (4,575840)	0	48863,8	53,80
f42	RUEDA	5516	147773	42,22%	1	1	21 (0,218077)	0	2328,86	26,79
f43	SOMONTANO	2911	102989	55,76%	1	1	21 (0,151986)	0	1623,17	35,38
f44	TACORONTE-ACENTEJO	1724	13833	12,65%	1	1	21 (0,020414)	0	218,086	8,02
f45	TARRAGONA	11294	453447	63,27%	1	1	21 (0,669176)	0	7145,71	40,15
f46	TERRA ALTA	9220	301196	51,48%	1	1	21 (0,444491)	0	4746,46	32,67
f47	TORO	4357	30402	11,00%	1	1	21 (0,044866)	0	479,27	6,98
f48	UTIEL-REQUIENA	39329	441397	17,69%	1	1	21 (0,651393)	0	6957,3	11,22
f49	VALDEORRAS	1316	28367	33,97%	1	1	21 (0,041863)	0	447,045	21,56
f50	VALDEPEÑAS	29097	762607	41,30%	1	1	21 (1,125420)	0	12017,1	26,21
f51	VALENCIA	17400	525325	47,58%	1	1	21 (0,775250)	0	8278,92	30,19
f52	VALLE DE GÜIMAR	760	1786	3,70%	1	1	21 (0,002636)	0	28,12	2,35
f53	VALLE DE LA OROTAVA	673	4632	10,85%	1	1	21 (0,006836)	0	73,0205	6,88
f54	VINOS DE MADRID	11758	26460	3,55%	1	1	21 (0,039048)	0	417,409	2,25
f55	YCODEN-DAUTE-ISORA	1450	8352	9,08%	1	1	21 (0,012325)	0	131,66	5,78
f56	YECLA	4588	17200	5,91%	1	1	21 (0,025383)	0	271,151	3,75

Taula 13.1: Resultats del càlcul d'eficiència tècnica (cas 1)

Si analitzem el resultat de l'anàlisi amb EMS observem que el *Score* indica el percentatge de l'eficiència i ineficiència tècnica de la D.O., orientació input, en relació a la frontera d'eficiència establerta, on el 100% representa la total eficiència (posició sobre la frontera) i el 0% la total ineficiència.

Interpretem que la DMU 21 que correspon a la D.O. Jerez i Manzanilla S.B. és la més eficient i que, per exemple, l'eficiència de la D.O. Alella és d'un 17,05% per la qual cosa comparada amb la DMU més eficient podria arribar al seu actual nivell de producció de vins emprant un 82,95% menys d'hectàrees.

Per arribar a la frontera d'eficiència, la D.O. d'Alella podria emprar 57,63 hectàrees en lloc de 338.

Si dibuixem la gràfica amb els punts obtinguts, observem que l'eficiència per al cas d'un input i un output ve determinada per la pendent del vector radial sobre l'origen.

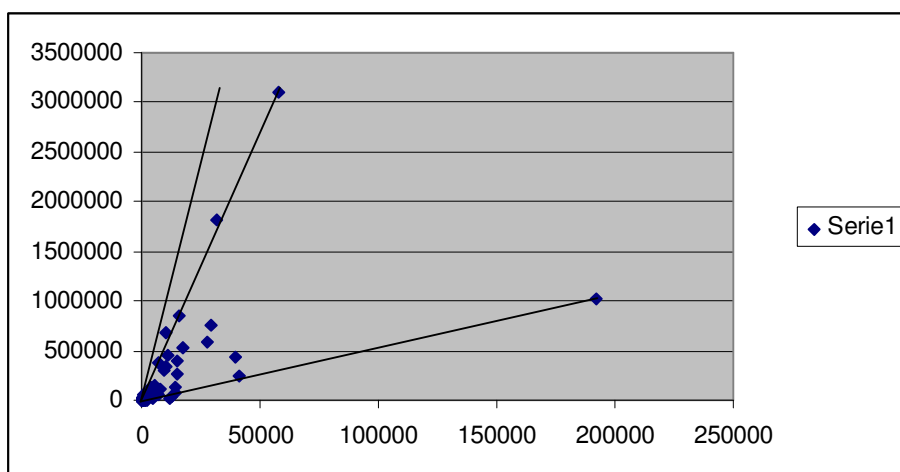


Figura 13.1: Pendent de les observacions (cas 1)

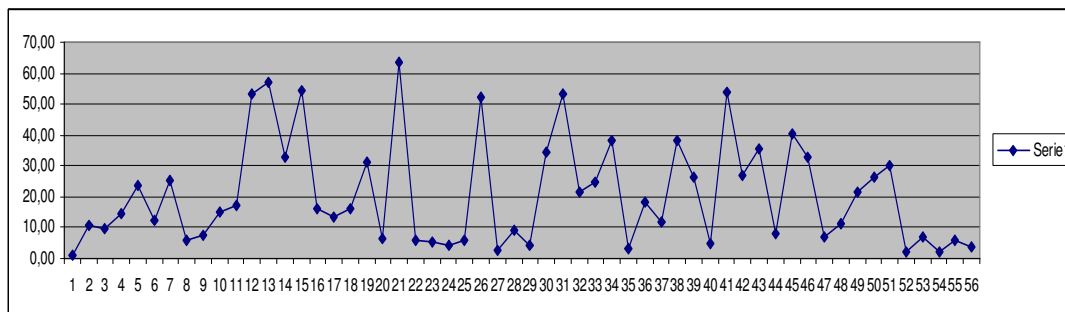


Figura 13.2: Sèrie de pendents en l'ordre dels registres (cas 1)

Marquem per exemple:

- la pendent 1 que correspon a l'òptim $F21:63,45 \cdot x=y$
- la pendent 2, que correspon al valor de F13 (D.O. Cava) amb una pendent de 56,91 molt proper a la F41 (D.O. Rioja): $53,80 \cdot x=y$
- la pendent 3, que correspon a F23 (D.O. La Mancha) amb una de les pendents més petites 5,37.

Aquestes pendents indiquen la productivitat, el quocient entre l'output assolit i l'input utilitzat. I observem que són proporcionals als percentatges d'eficiència tècnica (100%, 89.70%, 84,78%, 8,46%)

Efectivament, si comparem el percentatge resultat en el *score* amb aquestes pendents entre outputs i inputs veiem que existeix una correlació perfecta.

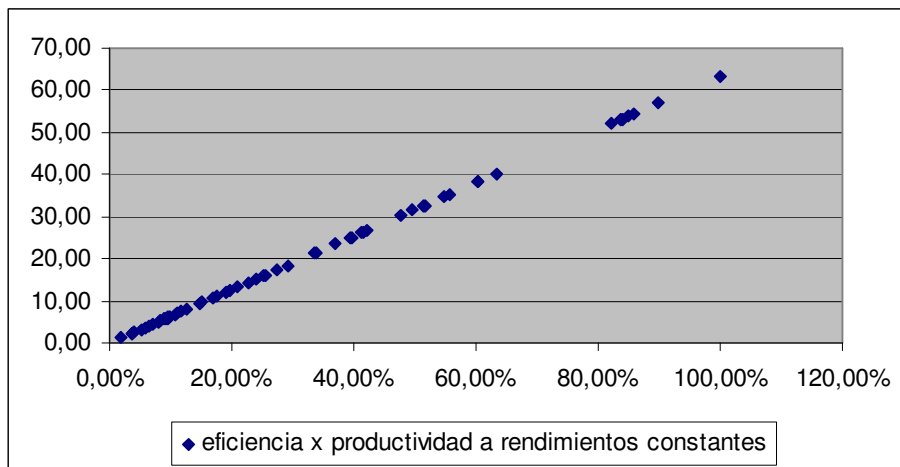


Figura 13.3: Eficiència i productivitat amb rendiments a escala constants de les D.Os analitzades (cas 1)

Podem concloure, doncs, que en aquest resultat d'anàlisi d'eficiència, operat en orientació input (hem fixat una de les dues variables, l'output), amb rendiments a escala constant, mitjançant el càlcul de distàncies radials, productivitat i eficiència tècnica són equivalents.

12.2.2. Cas 2) La frontera de producció: diferència entre eficiència tècnica i productivitat

Observem a continuació que succeix quan realitzem el mateix anàlisi amb rendiments a escala variables. Com veurem, la productivitat es veu afectada necessàriament per l'efecte grandària que incorpora la llei dels rendiments variables, decreixent en el nostre cas. En altres termes, en aquesta mesura de l'eficiència es manifesta l'anomenada *eficiència d'escala* que considera la grandària de l'estructura productiva.

En aquest cas, per evitar efectes esvaixants en la representació, convé eliminar les observacions corresponents a les D.O.s Cava, Jerez, Navarra i Rioja. El criteri seguit és considerar que amb extensions superiors a 10.000 hectàrees és excepcional aconseguir rendiments mitjans amb una pendent superior al 53%.

Això significaria que per cada hectàrea, la D.O. aconsegueix un rendiment mitjà de més de 53 hectolitres de vi o cava per qualificar per hectàrea, rendiment només comprensible en cultius reduïts.

	V.C.P.R.D.	ha (I)	hl (O)	Score	ha(O)(v)	hp(o)(v)	Benchmarks	(F)ha(I)	(S)hp(o)	haef	pd. factor x
f13	CAVA	32009	1821789	89,70%	1	1	21 (2,688511)	0	0	28712,073	56,91
f21	JEREZ Y MANZ.	10679	677620	100,00%	1	1	55			10679	63,45
f31	NAVARRA	15874	842686	83,66%	1	1	21 (1,243597)	0	0	13280,1884	53,09
f41	RIOJA	57636	3100681	84,78%	1	1	21 (4,575840)	0	0	48863,8008	53,80

Taula 13.2: Observacions excloses (cas 2)

Entenem que en aquests casos, les D.O.s adquireixen producció externa provinent de produccions d'hectàrees no inscrites en el registre de la denominació amb la finalitat d'obtenir la certificació de la D.O.

Partim de les dades disponibles de la temporada 2000-2001 (veure annex) relatius a hectàrees inscrites i hectolitres de producció de les 56 denominacions d'origen seleccionades a excepció de les observacions corresponents a les D.O.s Cava, Jerez, Navarra i Rioja pel criteri descrit en l'apartat anterior (total 52 DMUs).

EMS programat segons les següents opcions iguals que en l'anterior cas a excepció dels rendiments a escala en tant la productivitat es veu afectada necessàriament per un efecte grandària que incorpora la llei dels rendiments variables:

- orientació input
- rendiments a escala variable
- distància radial
- estructura convexa

EMS ens proporciona la següent resolució:

V.C.P.R.D.	ha (l)	hl (O)	Score	ha(i)(v)	hp(o)(v)	Benchmarks	(F)ha(i)	(S)hp(o)	haef	pdf. factor x	
f1	ABONA	2200	2729	6,36%	1	1	13 (0,999988)	0	1852,04	139,92	1,24
f2	ALELLA	338	3657	41,42%	1	1	13 (1,000000)	0	924	140	10,82
f3	ALICANTE	14355	137676	18,01%	1	1	12 (0,356449) 14 (0,643551)	0	0	2585,34	9,59
f4	ALMANSA	7600	109500	27,04%	1	1	12 (0,278999) 14 (0,721000)	0	0	2055,04	14,41
f5	AMPURDÁN-COSTA BRAVA	2032	47611	43,88%	1	1	12 (0,108881) 14 (0,891119)	0	0	891,642	23,43
f6	BIERZO	3853	47830	23,25%	1	1	12 (0,109483) 14 (0,890517)	0	0	895,823	12,41
f7	BINISALEM-MALLORCA	425	10690	46,49%	1	1	12 (0,007394) 14 (0,992606)	0	0	197,583	25,15
f8	BULLAS	2546	15587	11,38%	1	1	12 (0,020855) 14 (0,979144)	0	0	289,735	6,12
f9	CALATAYUD	7300	53986	13,86%	1	1	12 (0,126405) 14 (0,873595)	0	0	1011,78	7,40
f10	CAMPO DE BORJA	7231	110450	28,87%	1	1	12 (0,281611) 14 (0,718389)	0	0	2073,13	15,27
f11	CARINENA	14978	260091	32,62%	1	1	12 (0,892938) 14 (0,307061)	0	0	4865,82	17,36
f12	CATALUÑA	6986	371800	100,00%	1	1		35		6986	53,22
f14	CHACOLI DE BIZKAIA	140	4581	100,00%	1	1		9		140	32,72
f15	CHACOLI DE GETARIA	147	8000	100,00%	1	1		37		147	54,42
f16	CIGALES	2750	44730	30,45%	1	1	12 (0,100962) 14 (0,899038)	0	0	837,375	16,27
f17	CONCA DE BARBERÁ	5928	78807	24,93%	1	1	12 (0,194632) 14 (0,805368)	0	0	1477,85	13,29
f18	CONDADO DE HUELVA	5878	94056	30,02%	1	1	12 (0,236548) 14 (0,763452)	0	0	1764,58	16,00
f19	COSTERS DEL SEGRE	4180	131609	59,11%	1	1	12 (0,339772) 14 (0,660228)	0	0	2470,8	31,49
f20	EL HIERRO	273	1720	51,28%	1	1	13 (1,000000)	0	2861	139,994	6,30
f22	JUMILLA	41292	246023	11,19%	1	1	12 (0,654267) 14 (0,345714)	0	0	4620,57	5,96
f23	LA MANCHA	191767	1030000	100,00%	1	1		0		191767	5,37
f24	LANZAROTE	2290	9500	7,65%	1	1	12 (0,004123) 14 (0,995877)	0	0	175,185	4,15
f25	LA PALMA	1044	5989	13,69%	1	1	13 (0,588184) 14 (0,411816)	0	0	142,924	5,74
f26	MÁLAGA	1112	58030	97,80%	1	1	12 (0,137521) 14 (0,862479)	0	0	1087,54	52,19
f27	MÉNTRIDA	12433	31465	4,73%	1	1	12 (0,064497) 14 (0,935483)	0	0	588,081	2,53
f28	MONDEJAR	781	7258	18,63%	1	1	13 (0,217023) 14 (0,782977)	0	0	145,5	9,29
f29	MONTERREI	600	2700	23,33%	1	1	13 (1,000000)	0	1881	139,98	4,50
f30	MONTILLA-MORILES	9931	344673	65,21%	1	1	12 (0,925434) 14 (0,074566)	0	0	6476,01	34,71
f32	PENEDÉS	27524	587935	69,17%	1	1	41 (0,564989) 46 (0,435011)	0	0	19038,4	21,36
f33	PLA DE BAGES	550	13750	46,38%	1	1	12 (0,015805) 14 (0,984194)	0	0	255,09	25,00
f34	PLA LLEVANT	250	9556	70,50%	1	1	12 (0,004277) 14 (0,995723)	0	0	176,25	38,22
f35	PRIORATO	1443	4732	9,72%	1	1	13 (0,955835) 14 (0,044165)	0	0	140,26	3,28
f36	RIAS BAIXAS	2389	44094	34,56%	1	1	12 (0,099214) 14 (0,900786)	0	0	825,638	18,46
f37	RIBEIRA SACRA	1235	14957	22,49%	1	1	12 (0,019123) 14 (0,980876)	0	0	277,752	12,11
f38	RIBEIRO	2610	100047	71,93%	1	1	12 (0,253015) 14 (0,746985)	0	0	1877,37	38,33
f39	RIBERA DEL DUERO	15251	403107	56,64%	1	1	12 (0,616557) 41 (0,383443)	0	0	8638,17	26,43
f40	RIBERA DEL GUADIANA	14393	73500	9,58%	1	1	12 (0,180044) 14 (0,819956)	0	0	1378,85	5,11
f42	RUEDA	5516	147773	50,30%	1	1	12 (0,384203) 14 (0,615797)	0	0	2774,55	26,79
f43	SOMONTANO	2911	102989	66,39%	1	1	12 (0,261102) 14 (0,738898)	0	0	1932,61	35,38
f44	TACORONTE-ACENTEJO	1724	13833	14,89%	1	1	12 (0,016034) 14 (0,983966)	0	0	256,704	8,02
f45	TARRAGONA	11294	453447	100,00%	1	1		4		11294	40,15
f46	TERRA ALTA	9220	301196	61,37%	1	1	12 (0,805926) 14 (0,194073)	0	0	5658,31	32,67
f47	TORO	4357	30402	13,04%	1	1	12 (0,061578) 14 (0,938422)	0	0	588,153	6,98
f48	ÚTIEL-REQUENA	39329	441397	27,10%	1	1	12 (0,147587) 41 (0,852413)	0	0	10688,2	11,22
f49	VALDEORRAS	1316	28367	40,26%	1	1	12 (0,055984) 14 (0,944016)	0	0	529,822	21,56
f50	VALDEPEÑAS	29097	762607	100,00%	1	1		2		29097	26,21
f51	VALENCIA	17400	525325	88,70%	1	1	41 (0,767505) 46 (0,232495)	0	0	15433,8	30,19
f52	VALLE DE GLÚMAR	760	1786	18,42%	1	1	13 (1,000000)	0	2795	139,992	2,35
f53	VALLE DE LA OROTAVA	673	4632	20,82%	1	1	13 (0,985083) 14 (0,014917)	0	0	140,119	6,88
f54	VINOS DE MADRID	11758	26460	4,20%	1	1	12 (0,050742) 14 (0,949258)	0	0	493,836	2,25
f55	YCODEN-DAUTE-ISORA	1450	8352	10,59%	1	1	12 (0,000968) 14 (0,999032)	0	0	153,555	5,76
f56	YECLA	4588	17200	6,97%	1	1	12 (0,025289) 14 (0,974711)	0	0	319,784	3,75

Taula 13.3: Índexs d'eficiència tècnica (cas 2)

Els valors de la darrera columna indiquen el tant en que els factors han d'incrementar-se per a que l'empresa s'ubiqui en la frontera d'eficiència; és a dir, per a ser eficient. Concretament en el cas dels Outputs indica l'increment que aquests han de tenir que assolir l'eficiència.

Si presentem en una gràfica els punts obtinguts, l'eficiència tècnica òptima ve representada per la isoquanta.

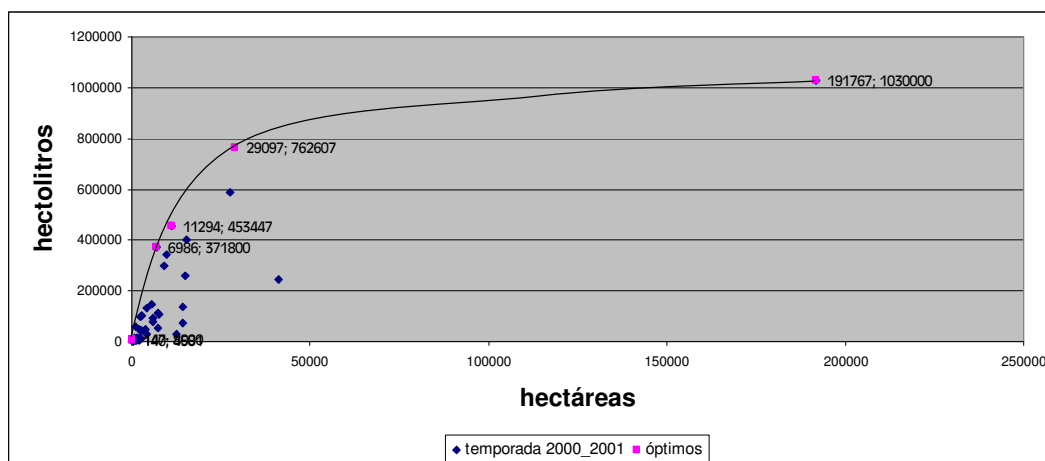


Figura 13.4: Isoquanta de l'eficiència tècnica òptima (cas 2)

De manera que els punts que ocupen les D.O.s amb eficiències tècniques del 100% marquen la corva isoquanta.

	V.C.P.R.D.	ha (I)	hl (O)	Score	ha(I)(v)	hp(o)(v)	Benchmarks	(F)ha(I)	(S)hp(o)	haef	pd. factor x
f12	CATALUNYA	6986	371800	100,00%	1	1	35			6986	53,22
f14	CHACOLÍ DE BIZKAIA	140	4581	100,00%	1	1	9			140	32,72
f15	CHACOLÍ DE GETARIA	147	8000	100,00%	1	1	37			147	54,42
f23	LA MANCHA	191767	1030000	100,00%	1	1	0			191767	5,37
f45	TARRAGONA	11294	453447	100,00%	1	1	4			11294	40,15
f50	VALDEPEÑAS	29097	762607	100,00%	1	1	2			29097	26,21

Taula 13.4: Score i Benchmarks dels casos d'eficiència tècnica òptima (cas 2)

Interessa destacar que, en aquest cas, podem comparar i distingir la productivitat amb/de l'eficiència tècnica. El gràfic representa una funció de producció amb els rendiments decreixents de les denominacions d'origen del sector vitivinícola espanyol.

Comparem les següents quatre observacions en la taula:

DMU	F	V.C.P.R.D.	ha (I)	hl (O)	Score	ha(I)(v)	hp(o)(v)	Benchmarks	(F)ha(I)	(S)hp(o)	haef	pd. factor x
dmu14	f15	CHACOLÍ DE GETARIA	147	8000	100,00%	1	1	37			147	54,42
dmu21	f23	LA MANCHA	191767	1030000	100,00%	1	1	0			191767	5,37
dmu29	f32	PENEDÉS	27524	587935	69,17%	1	1	41 (0,564989) 46 (0,435011)	0	0	19038,4	21,36
dmu46	f50	VALDEPEÑAS	29097	762607	100,00%	1	1	2			29097	26,21

Taula 13.5: Score i Benchmarks en comparativa de casos de d'eficiència tècnica (cas 2)

Observacions:

1. f32 no és tècnicament eficient, ja que no es produeix el màxim que es pot produir amb la quantitat d'inputs que utilitza, mentre que f15, f23 i f50 sí ho són. Es troben sobre la línia d'eficiència òptima.
2. Un pas de f32 a f50 significa que augmenta l'eficiència tècnica i també la productivitat del factor x. Fixem-nos que la pendent del factor x, determinada pel radi vector que surt de l'origen, passaria de 21,36 a 26,21.
3. En canvi, el pas de f32 a f23 implica un augment de l'eficiència però una disminució de la productivitat. Fixem-nos que en aquest cas, passaríem d'una eficiència marcada en el *score* del 69,17% al 100%, mentre que la pendent del radi vector baixaria del 21,35% al 5,37%.
4. En el pas de f50 a f23, ambdues tècnicament eficient disminueix la productivitat, passant d'una pendent del radi vector del factor x del 26,231 al 5,37.

Podem concloure per tant que no sempre una millora en l'eficiència duu associada una millora en la productivitat. Com comentàvem anteriorment amb rendiments a escala constants, productivitat i eficiència són equivalents però amb rendiments variables, la productivitat necessàriament es veu afectada pel efecte grandària que incorpora la llei de rendiments decreixents i que implica que majors produccions només puguin assolir-se a costa d'una menor productivitat si no hi ha canvis en la tecnologia.

5. El gràfic representa la tecnologia en el cas més simple d'un únic factor i producte. El conjunt de possibilitats de producció es correspon amb totes aquelles combinacions que representen el màxim de producció generable per a cada nivell de factor emprat o el menor nivell de factor utilitzable per a obtenir una determinada quantitat de producte. Aquestes combinacions màximes o mínimes es corresponen amb el subconjunt eficient de possibilitats de producció, que representa la frontera de producció.
6. La possibilitat de que una D.O. no obtingui la màxima producció amb el mínim ús de factors implica que aquesta representa un cas d'ineficiència tècnica. Les que es situen sobre la frontera de producció presenten eficiència tècnica.
7. Però el rendiment productiu no resta únicament caracteritzat en termes d'eficiència tècnica sinó que inclou el concepte d'eficiència d'escala. Si una D.O. produeix en l'escala que permet obtenir el màxim nivell de producció per unitat de factor – productivitat – es diu que la seva escala d'operacions és òptima. La productivitat òptima dels factors (OFP) queda representada en el nostre exemple per f13, la D.O. Chacolí de Getaria, amb una pendent del radi vector del 54,42, la màxima de totes les observacions.
8. Comparativament, f23 i f50 són tècnicament eficients tanmateix, en incórrer en ineficiència d'escala, no obtenen la màxima productivitat que permet la tecnologia. Són eficients des d'una perspectiva tècnica però ineficients en la seva escala d'operacions. Una activitat que sigui eficient tant en sentit tècnic com en l'escala d'operacions es diu que presenta eficiència productiva pertanyent al subconjunt òptim de possibilitats de producció.

9. La productivitat relativa dels factors (RFP) o eficiència productiva (EP) es defineix com la ratio entre la productivitat avaluada (productivitat absoluta – total- dels factors: AFT) i la productivitat òptima dels factors (OFP). En el nostre exemple, unifactorial, l'eficiència productiva de la D.O. La Mancha és:

$$\text{RFP } \acute{o} \text{ EP}(f23) = \text{AFT}(f23) / \text{OFP}$$

Coneguda $\text{OFP} = \text{AFT}(f15)$, obtenim que:

$$\text{EP}(f23) = 5,37 / 54,42 = 0.09868$$

13.2.3. Cas 3) Les mesures de Farrell: eficiència tècnica i assignativa

Una de les grans aportacions del treball de Farrell (1957) és la determinació i separació dels components tècnic i assignatiu de l'eficiència.

Si partim del supòsit que existeixen rendiments constants a escala, la tecnologia pot representar-se per una isoquanta unitària que representa combinacions eficients d'inputs.

En el nostre exemple considerem dos inputs i un output:

- Inputs: 1) hectàrees inscrites
 2) nombre de viticultors
Outputs: 1) Volum de vi qualificat

En aquest exemple utilitzem com producte, els hectolitres de vi qualificat, incorporem com variable proxy de l'insum treball, el nombre de viticultors i com variables proxy de l'insum capital, el nombre de les hectàrees inscrites de cultiu de les D.O.s de la temporada 2000-2001.

Una vegada més, convé abans, observar el conjunt de dades per a procedir a la seva depuració. Per a aquest cas convé eliminar les observacions excepcionals corresponents a les següents D.O.s:

	V.C.P.R.D.	ha {I}	vt {I}	hl {O}	pdt y/x1	pdt y/x2
f12	CATALUÑA	6986	1684	371800	53,22072717	220,783848
f13	<i>CAVA</i>	<i>32009</i>	<i>6848</i>	<i>1821789</i>	<i>56,91489893</i>	<i>266,0322722</i>
f19	COSTERS DEL SEGRE	4180	762	131609	31,4854067	172,7152231
f21	<i>JEREZ Y MANZANILLA S.B</i>	<i>10679</i>	<i>2817</i>	<i>677620</i>	<i>63,45350688</i>	<i>240,5466809</i>
f26	MÁLAGA	1112	226	58030	52,1852518	256,7699115
f31	<i>NAVARRA</i>	<i>15874</i>	<i>6422</i>	<i>842686</i>	<i>53,08592667</i>	<i>131,2186235</i>
f41	<i>RIOJA</i>	<i>57636</i>	<i>19252</i>	<i>3100681</i>	<i>53,79764383</i>	<i>161,0576044</i>
f43	SOMONTANO	2911	450	102989	35,37925112	228,8644444
f50	VALDEPEÑAS	29097	3992	762607	26,20912809	191,0338176

Taula 13.6: Observacions excloses (cas 3)

En l'esquema, els criteris d'exclusió són:

- Casos en cursiva: com en el cas 2, el criteri seguit és considerar que amb extensions superiors a 10.000 hectàrees és atípic aconseguir rendiments mitjans amb una pendent superior al 53%. Això significaria que per cada hectàrea, la

D.O. aconseguix un rendiment mitjà de més de 0,53 hectolitres per hectàrea, rendiment només comprensible en cultius reduïts.

- Casos en format normal: el criteri afegit, derivat de la inclusió de l'input nombre de viticultors és excloure el grup de les 5 denominacions d'origen que tenen produccions amb densitats de producció per viticultor extremadament atípiques, superiors als 190 hectolitres per viticultor. En aquests casos, considerem que no és significatiu el nombre de viticultors com proxy de l'insum treball.

EMS programat segons las següents opcions:

- Orientació input
- Rendiments a escala *constant*
- Distància radial
- Estructura convexa

Proporciona els següents resultats:

V.C.P.R.D.		ha (I)	vt (I)	hl (O)	Score	ha(O)/vt(O)	vt(O)/hl(O)	hl(O)/vt(O)	Benchmarks	(F)ha(O)	(F)vt(O)	(S)hl(O)	pd _t y/x1	pd _t y/x2	x1y	x2y
dmu1	f1	2200	1216	2729	3,09%	1	0	1	36 (0,006018)	0	8,9	0	1,2405	2,2442	0,806156101	0,445584463
dmu2	f2	338	137	3657	27,39%	0,6	0,4	1	36 (0,007490) 37 (0,000865)	0	0	0	10,82	26,693	0,032425485	0,037462401
dmu3	f3	14355	3110	137676	31,16%	0,03	0,97	1	4 (0,061018) 37 (0,434915)	0,02	0	0	9,5908	44,269	0,104266539	0,022589268
dmu4	f4	7600	745	109500	100,00%	0	1	1	9				14,408	146,98	0,069406393	0,006903653
dmu5	f5	2032	570	47611	67,67%	0,68	0,32	1	36 (0,031866) 37 (0,110069)	0	0	0	23,431	83,528	0,042679213	0,011972023
dmu6	f6	3853	4815	47830	30,92%	1	0	1	36 (0,105481)	0	986,23	0	12,414	9,9335	0,080556136	0,100669036
dmu7	f7	425	135	10690	69,72%	0,66	0,34	1	36 (0,011960) 37 (0,017486)	0	0	0	25,153	79,185	0,039756782	0,012628625
dmu8	f8	2546	597	15587	18,65%	0,72	0,28	1	36 (0,000904) 37 (0,050389)	0	0	0	6,1222	26,109	0,163341246	0,038301148
dmu9	f9	7300	2898	53986	18,88%	0,6	0,4	1	36 (0,106181) 37 (0,019383)	0	0	0	7,3953	18,629	0,135220242	0,053800584
dmu10	f10	7231	2025	110450	44,13%	0,68	0,32	1	36 (0,073320) 37 (0,256323)	0	0	0	15,275	54,543	0,065468538	0,018334088
dmu11	f11	14978	3669	260091	52,24%	0,71	0,29	1	36 (0,052804) 37 (0,784032)	0	0	0	17,365	70,889	0,057587537	0,014106601
dmu12	f14	140	236	4581	81,50%	1	0	1	36 (0,010103)	0	144,21	0	32,721	19,411	0,030561013	0,05157136
dmu13	f16	2750	671	44730	48,99%	0,71	0,29	1	36 (0,008494) 37 (0,135721)	0	0	0	16,265	66,662	0,061479991	0,015001118
dmu14	f17	5928	2235	78807	34,62%	0,62	0,38	1	36 (0,139202) 37 (0,052080)	0	0	0	13,294	35,26	0,075221744	0,028360425
dmu15	f18	5878	3225	94056	39,85%	1	0	1	36 (0,207424)	0	297,14	0	16,001	29,165	0,062494684	0,034288084
dmu16	f20	273	465	1720	16,69%	1	0	1	36 (0,003793)	0	54,9	0	6,3004	3,6989	0,15872093	0,270348837
dmu17	f22	41292	3806	246023	43,98%	0	1	1	4 (2,246785)	1084,4	0	0	5,9581	64,641	0,167837966	0,015470098
dmu18	f23	191767	21541	1030000	32,79%	0,05	0,95	1	4 (7,379119) 37 (0,737017)	0	0	0	5,3711	47,816	0,186818553	0,020913592
dmu19	f24	2290	1688	9500	10,33%	1	0	1	36 (0,020951)	0	74,61	0	4,1485	5,628	0,241052632	0,177684211
dmu20	f25	1044	1439	5989	14,29%	1	0	1	36 (0,013208)	0	142,68	0	5,7366	4,1619	0,174319586	0,240273835
dmu21	f27	12433	2184	31465	10,07%	0,04	0,96	1	4 (0,068132) 37 (0,079698)	0	0	0	2,5308	14,407	0,395137454	0,069410456
dmu22	f28	781	400	7258	23,15%	1	0	1	36 (0,016006)	0	16,33	0	9,2932	18,145	0,107605401	0,065111601
dmu23	f29	600	530	2700	11,21%	1	0	1	36 (0,005954)	0	31,04	0	4,5	5,0943	0,222222222	0,196296296
dmu24	f30	9931	4170	344673	86,81%	0,59	0,41	1	36 (0,753905) 37 (0,009353)	0	0	0	34,707	82,655	0,028812817	0,012098424
dmu25	f32	27524	5689	587935	72,65%	0,03	0,97	1	4 (0,470727) 37 (1,780868)	0,01	0	0	21,361	103,35	0,046814699	0,00967624
dmu26	f33	550	100	13750	96,27%	0,03	0,97	1	4 (0,025558) 37 (0,036360)	0	0	0	25	137,5	0,04	0,007272727
dmu27	f34	250	95	9556	99,24%	0,81	0,39	1	36 (0,017170) 37 (0,005878)	0	0	0	38,224	100,59	0,026161574	0,009941398
dmu28	f35	1443	554	4732	8,48%	0,81	0,39	1	36 (0,008891) 37 (0,002627)	0	0	0	3,2793	8,5415	0,304945055	0,117075232
dmu29	f36	2389	5058	44094	45,97%	1	0	1	36 (0,097242)	0	1862	0	18,457	8,7177	0,054179707	0,114709484
dmu30	f37	1235	2637	14957	30,16%	1	0	1	36 (0,032985)	0	638,3	0	12,111	5,672	0,082570034	0,176305409
dmu31	f38	2610	5770	100047	95,47%	1	0	1	36 (0,220636)	0	4457,7	0	38,332	17,339	0,026087739	0,057672894
dmu32	f39	15251	7550	403107	65,83%	1	0	1	36 (0,888984)	0	735,27	0	26,432	53,392	0,037833627	0,018729518
dmu33	f40	14393	1773	73500	28,56%	0,05	0,95	1	4 (0,438083) 37 (0,084761)	0,01	0	0	5,1066	41,455	0,195823129	0,024122449
dmu34	f42	5516	1305	147773	81,40%	0,72	0,28	1	36 (0,012908) 37 (0,471188)	0	0	0	26,79	113,24	0,037327523	0,008831113
dmu35	f44	1724	2119	13833	19,98%	1	0	1	36 (0,030506)	0	278,15	0	8,0238	6,5281	0,124629509	0,153184414
dmu36	f45	11294	4764	453447	100,00%	1	0	1	34				40,149	95,182	0,02490699	0,010506189
dmu37	f46	9220	2124	301196	100,00%	0,46	0,54	1	23				32,668	141,81	0,030611296	0,007051886
dmu38	f47	4357	1069	30402	20,98%	0,71	0,29	1	36 (0,006336) 37 (0,091400)	0	0	0	6,9777	28,44	0,14331294	0,03516216
dmu39	f48	39329	6974	441397	44,27%	0,03	0,97	1	4 (0,918319) 37 (1,131625)	0	0	0	11,223	63,292	0,089101195	0,015799836
dmu40	f49	1316	1900	28367	53,69%	1	0	1	36 (0,062559)	0	722,05	0	21,555	14,93	0,046391934	0,066979236
dmu41	f51	17400	9000	525325	75,20%	1	0	1	36 (1,158515)	0	1248,6	0	30,191	58,369	0,033122353	0,017132251
dmu42	f52	760	880	1786	5,85%	1	0	1	36 (0,003939)	0	32,74	0	2,35	2,0295	0,425531915	0,492721165
dmu43	f53	673	805	4632	17,14%	1	0	1	36 (0,010215)	0	89,33	0	6,8826	5,754	0,14529361	0,173791019
dmu44	f54	11758	4161	26460	6,00%	0,63	0,37	1	36 (0,040312) 37 (0,027158)	0	0	0	2,2504	6,359	0,444368859	0,157256236
dmu45	f55	1450	1580	8352	14,35%	1	0	1	36 (0,018419)	0	138,93	0	5,76	5,2861	0,173611111	0,189176245
dmu46	f56	4588	539	17200	21,93%	0,05	0,95	1	4 (0,112946) 37 (0,016044)	0	0	0	3,7489	31,911	0,266744186	0,031337209

Taula 13.7: Índexs d'eficiència tècnica (cas 3)

Observem tres denominacions d'origen amb eficiència tècnica d'un 100% i tres amb valors propers superiors al 95%.

Procedim a presentar la gràfica en una primera sèrie (sèrie 1) les ratios ($y/x_1, y/x_2$) dels valors òptims i en una segona sèrie (sèrie 2), les mateixes ratios per als tres valors més propers al 100% (superiors al 95%) essent el resultat el següent:

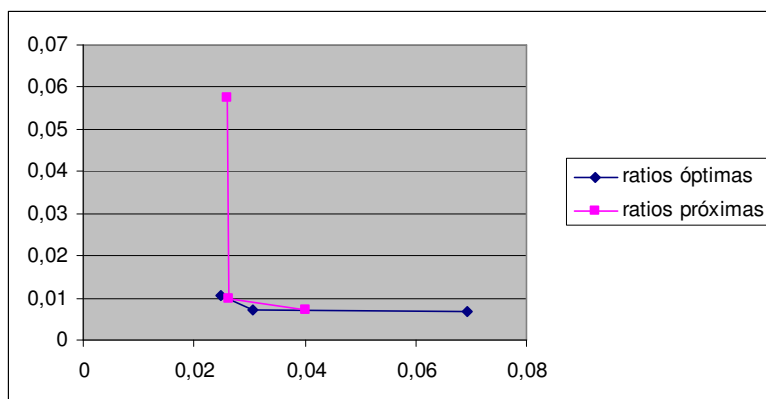


Figura 13.5: Aproximació a l'isoquanta de l'eficiència tècnica òptima (cas 3)

Si fem la gràfica del conjunt d'observacions unint mitjançant una isoquanta aquests valors òptims reproduïm el conegut gràfic de Farrell, que ens permet, mitjançant projeccions radials, mesurar la màxima reducció equiproporcional en tots els inputs que permet produir el mateix output. Deduïm que només aquelles empreses en la isoquanta, és a dir, les que operen sobre la funció de producció, són eficients des del punt de vista tècnic.

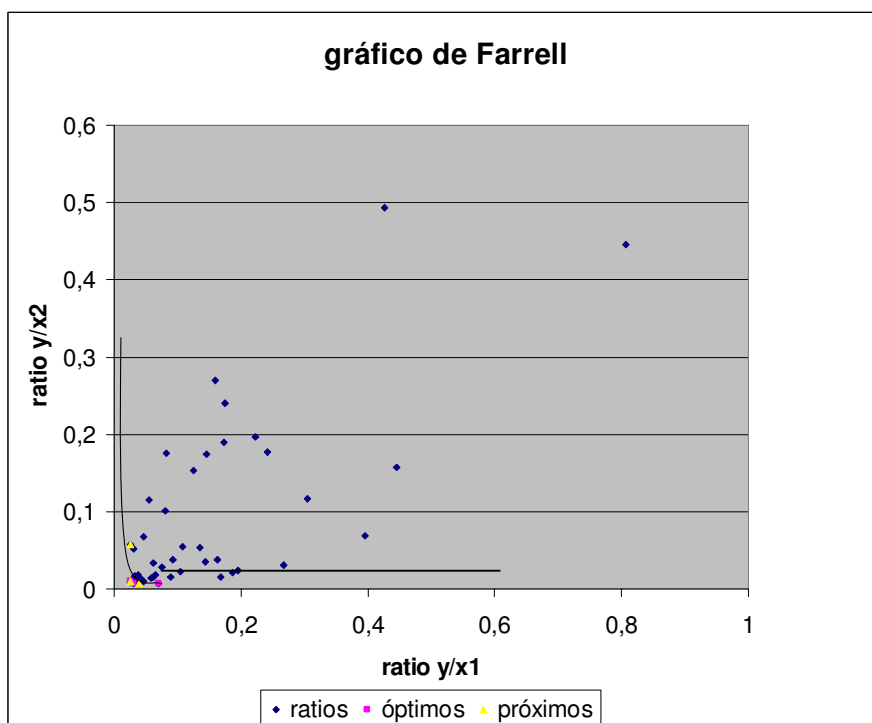


Figura 13.6: Isoquanta de l'eficiència tècnica òptima (cas 3)

Les denominacions d'origen que se situen sobre una mateixa radial tenen el mateix grau d'eficiència assignativa si bé només les que es troben sobre la isoquanta són tècnicament eficients. En el nostre exemple, si comparem les observacions f4 i f22, corresponents a les denominacions d'origen d'Almansa i Jumilla, observem que tenen una pendent del vector radial molt propera, el que indica que tenen un grau d'eficiència assignativa quasi idèntics. Tanmateix, la D.O. Almansa es troba sobre la isoquanta que determina que és òptima en eficiència tècnica.

	V.C.P.R.D.	ha {}	vt {}	hl {}	Score	pd _t y/x ₁	pd _t y/x ₂	x ₁ /y	x ₂ /y	pd _t
f4	ALMANSA	7600	745	109500	100,00%	14,40789474	146,9798658	0,069406393	0,006803653	0,098026316
f22	JUMILLA	41292	3806	246023	43,98%	5,958127482	64,64083027	0,167837966	0,015470098	0,092172818

Taula 13.8: Score i Benchmarks en comparativa de casos d'eficiència tècnica (cas 3)

Si incorporéssim els preus dels factors i definíssim una pendent d'isocostos, en la intersecció tangencial amb la isoquanta obtindríem les denominacions d'origen eficients des del punt de vista tècnic i l'assignatiu.

13.2.4. Cas 4) Interpretació dels valors obtinguts amb Benchmarks en EMS

És evident que els resultats obtinguts no són explicatius en tant no es consideren tots els inputs que participen en el procés de producció.

Per altra banda, és interessant interpretar no només el percentatge *Score* que indica la posició en el ranking del conjunt de les unitats observades, sinó com es quantifica la referència al valor més eficient mitjançant els resultats obtinguts com Benchmarks.

A continuació completarem el model anterior considerant tots els inputs disponibles, de totes les observacions disponibles i interpretarem els valors obtinguts com Benchmarks en EMS.

En aquest cas actuen com:

- Inputs:
- 1) hectàrees inscrites
 - 2) nombre de viticultors
 - 3) cellers
 - 4) cellers embotelladors
- Outputs:
- 1) volum de vi qualificat

En aquest exemple utilitzem com producte, els hectolitres de vi qualificat, incorporarem com variable proxy de l'insum treball, el nombre de viticultors i com variables associades i proxy de l'insum capital, el nombre de cellers a més de les hectàrees inscrites de cultiu.

EMS programat segons les següents opcions idèntiques al cas 1:

- Orientació input
- Rendiments a escala constant
- Distància radial
- Estructura convexa

Observem els resultats obtinguts amb EMS:

V.C.P.R.D.	ha (l)	vt (l)	bd (l)	be (l)	hl (O)	Score	ha(0)(v)	vt(0)(v)	bd(0)(v)	be(0)(v)	hl(0)(v)	Benchmarks	(F)ha(l)	(F)vt(l)	(F)bd(l)	(F)be(l)	(S)hp(o)
11 ABONA	2200	1216	15	15	2728	2,15%	0,4	0	0,6	0	1	21 (0,001950) 31 (0,001670)	0	9,95	0	0,07	0
12 ALELLA	338	137	4	4	3857	17,05%	1	0	0	0	1	21 (0,005397)	0	8,16	0,22	0,35	0
13 ALICANTE	14355	3110	47	32	137676	29,47%	0,31	0	0,53	0,16	1	4 (0,097126) 31 (0,083195) 50 (0,074656)	0	11,99	0	0	0
14 ALMANSA	7600	745	6	1	109500	100,00%	0	0	0	0	1	10					
15 AMPURDAN-COSTA BRAVA	2032	570	30	21	47611	36,93%	1	0	0	0	1	21 (0,070262)	0	12,55	5,11	3,4	0
16 BIERZO	3853	4815	39	27	47830	19,56%	1	0	0	0	1	21 (0,070585)	0	743,14	1,63	0,91	0
17 BINISSALEM-MALLORCA	425	135	7	7	10690	39,64%	1	0	0	0	1	21 (0,015776)	0	9,07	1,43	1,8	0
18 BULLAS	2546	597	5	5	15587	25,81%	0,34	0	0,66	0	1	4 (0,048092) 43 (0,100214)	0	73,18	0	0,24	0
19 CALATAYUD	7300	2898	14	8	53986	32,62%	0,44	0	0,45	0,12	1	4 (0,200933) 31 (0,022486) 50 (0,017093)	0	583,05	0	0	0
110 CAMPO DE BORJA	7231	2025	15	15	110450	62,11%	0,33	0	0,67	0	1	4 (0,303950) 43 (0,749279)	0	694,11	0	1,52	0
111 CARINENA	14978	3669	50	24	260091	60,03%	0,54	0	0	0,46	1	21 (0,061418) 50 (0,286481)	0	885,93	3,88	0	0
112 CATALUÑA	6986	1684	162	79	371800	88,01%	0,48	0,52	0	0	1	13 (0,087605) 21 (0,313157)	0	0	92,13	26,28	0
113 CAVA	32009	6948	272	272	1821789	100,00%	0	0,94	0,06	0	1	5					
114 CHACOLÍ DE BIZKAIA	140	236	68	68	4581	51,57%	1	0	0	0	1	21 (0,006760)	0	102,66	34,49	34,65	0
115 CHACOLÍ DE GETARIA	147	39	17	17	6000	85,77%	1	0	0	0	1	21 (0,011806)	0	0,19	13,58	13,85	0
116 DIGALES	2750	671	44	30	44730	26,73%	0,47	0,53	0	0	1	13 (0,009115) 21 (0,041504)	0	0	5,75	2,97	0
117 CONCA DE BARBERÀ	5928	2235	13	10	78807	62,59%	0,37	0	0,55	0,09	1	4 (0,241210) 31 (0,024770) 43 (0,306060)	0	698,81	0	0	0
118 CONDADO DE HUELVA	5878	3225	43	14	94056	45,29%	0,45	0	0	0,55	1	21 (0,061041) 50 (0,069097)	0	1012,9	9,24	0	0
119 COSTERS DEL SEGRE	4180	762	25	12	131609	80,02%	0,4	0	0	0,6	1	21 (0,110476) 50 (0,074413)	0	1,51	5,18	0	0
120 EL HIERRO	273	465	7	5	1720	9,93%	1	0	0	0	1	21 (0,002538)	0	39,02	0,48	0,34	0
121 JEREZ Y MANZANILLA S.B.	10679	2917	85	62	677620	100,00%	0,31	0,26	0	0,43	1	38					
122 JUMILLA	41292	3806	41	26	246023	39,73%	0	0,62	0,38	0	1	4 (1,640300) 43 (0,644828)	2062,7	0	0	2,24	0
123 LA MANCHA	191767	21541	532	171	1030000	26,04%	0	0,76	0	0,24	1	4 (1,263446) 50 (1,169216)	6308,8	0	45,59	0	0
124 LANZAROTE	2290	1688	19	13	9500	6,65%	0,25	0	0	0,75	1	21 (0,013652) 50 (0,000149)	0	72,62	0,07	0	0
125 LA PALMA	1044	1439	18	16	5989	9,04%	1	0	0	0	1	21 (0,008638)	0	105,2	0,88	0,9	0
126 MALAGA	1112	226	16	15	58030	96,52%	0	1	0	0	1	13 (0,031853)	53,69	0	6,78	5,81	0
127 MENTRIDA	12433	2184	42	22	31465	8,35%	0,52	0	0	0,48	1	21 (0,010678) 50 (0,031772)	0	25,51	0,28	0	0
128 MONDEJAR	781	400	5	5	7258	16,74%	0,41	0	0,59	0	1	21 (0,002885) 31 (0,006293)	0	18,4	0	0,16	0
129 MONTERREI	600	530	9	9	2700	7,09%	1	0	0	0	1	21 (0,003985)	0	26,36	0,3	0,39	0
130 MONTILLA-MORILES	9931	4170	115	67	344673	54,70%	1	0	0	0	1	21 (0,508652)	0	847,97	19,67	5,11	0
131 NAVARRA	15874	8422	94	79	842686	100,00%	0,28	0	0,72	0	1	8					
132 PENEDES	27524	5689	274	189	587935	40,26%	0	0,81	0	0,19	1	13 (0,211785) 21 (0,298313)	1117,7	0	27,36	0	0
133 PLA DE BAGES	550	100	7	7	13750	51,69%	0	1	0	0	1	13 (0,007548)	42,68	0	1,57	1,57	0
134 PLA LLEVANT	250	95	9	8	9556	60,24%	1	0	0	0	1	21 (0,014102)	0	17,5	4,22	3,94	0
135 PRIORATO	1443	554	40	32	4732	5,17%	1	0	0	0	1	21 (0,006983)	0	8,96	1,47	1,22	0
136 RIAS BAIXAS	2389	5058	161	161	44094	29,09%	1	0	0	0	1	21 (0,065072)	0	1287,9	41,3	42,8	0
137 RIBEIRA SACRA	1235	2637	82	82	14957	19,09%	1	0	0	0	1	21 (0,022073)	0	441,13	13,77	14,28	0
138 RIBEIRO	2610	5770	82	82	100047	60,41%	1	0	0	0	1	21 (0,147645)	0	3069,7	36,99	40,38	0
139 RIBERA DEL DUERO	15251	7550	128	101	403107	41,65%	1	0	0	0	1	21 (0,594887)	0	1469,2	2,75	5,19	0
140 RIBERA DEL GUADIANA	14393	1773	96	31	73500	18,59%	0	0,7	0	0,3	1	21 (0,075463) 50 (0,029327)	1016,9	0	9,29	0	0
141 RIOJA	57636	19252	3131	613	3100681	84,78%	1	0	0	0	1	21 (4,578540)	0	3432,2	2265,6	236,02	0
142 RUEDA	5516	1305	31	27	147773	54,35%	0,27	0,06	0,67	0	1	21 (0,11807) 31 (0,029098) 43 (0,461123)	0	0	0	0,83	0
143 SOMONTANO	2911	450	10	10	102989	100,00%	0	0,55	0,45	0	1	8					
144 TACORONTE-ACENTEJO	1724	2119	42	42	13833	12,65%	1	0	0	0	1	21 (0,020414)	0	210,44	3,58	4,05	0
145 TARRAGONA	11294	4764	156	36	453447	95,71%	0,38	0	0	0,62	1	21 (0,427737) 50 (0,214532)	0	2498,5	97,3	0	0
146 TERRA ALTA	9220	2124	46	29	301196	78,53%	0,38	0	0	0,62	1	21 (0,280176) 50 (0,146003)	0	295,83	1,65	0	0
147 TORO	4357	1089	27	27	30402	13,21%	0,25	0,06	0,69	0	1	21 (0,029149) 31 (0,004603) 43 (0,065747)	0	0	0	0,74	0
148 UTIEL-REQÜENA	39329	6974	103	50	441397	42,83%	0,5	0	0	0,5	1	4 (0,000549) 50 (0,578721)	0	676,05	1,86	0	0
149 VALDEORRAS	1316	1900	32	31	28367	33,97%	1	0	0	0	1	21 (0,041863)	0	527,51	7,31	7,94	0
150 VALDEPEÑAS	29097	3992	73	37	762607	100,00%	0,55	0	0	0,45	1	13					
151 VALENCIA	17400	9000	79	44	525325	82,64%	0,43	0	0	0,57	1	21 (0,373306) 50 (0,357151)	0	4959,8	7,48	0	0
152 VALLE DE GUMAR	760	880	42	18	1786	3,70%	1	0	0	0	1	21 (0,002636)	0	25,17	1,33	0,5	0
153 VALLE DE LA OROTAVA	673	805	52	22	4632	10,85%	1	0	0	0	1	21 (0,006636)	0	68,06	5,06	1,96	0
154 VINOS DE MADRID	11758	4161	33	24	26460	7,60%	0,31	0	0,6	0,09	1	4 (0,070979) 31 (0,021931) 43 (0,002010)	0	121,55	0	0	0
155 YCODEN-DAUTE-ISORA	1450	1580	28	26	8352	9,08%	1	0	0	0	1	21 (0,012325)	0	108,7	1,49	1,6	0
156 YECLA	4588	539	4	3	17200	24,89%	0,54	0	0,46	0	1	4 (0,145591) 43 (0,012213)	0	20,21	0	0,48	0

Taula 13.9: Índexs d'eficiència tècnica (cas 4)

Interpretem que els valors de f4, f13, f21, f31, f43 i f50, que corresponen a les D.O. Almansa, Cava, Jerez y Manzanilla S.B., Navarra, Somontano, Valdepeñas són les més eficients.

Si considerem per exemple la DMU 3, que correspon a la D.O. Alicante:

V.C.P.R.D.	Score	ha(0)(v)	vt(0)(v)	bd(0)(v)	be(0)(v)	hp(0)(v)	Benchmarks	(F)ha(l)	(F)vt(l)	(F)bd(l)	(F)be(l)	(S)hp(o)
13 ALICANTE	29,47%	0,31	0	0,53	0,16	1	4 (0,097126) 31 (0,083195) 50 (0,074656)	0	11,99	0	0	0

Taula 13.10: Score i Benchmarks en comparativa de cas d'eficiència tècnica (cas 4)

El seu nivell d'eficiència és del 29.47% per la qual cosa podria arribar al seu actual nivell de producció de vins emprant un 70,53% menys d'hectàrees, viticultors, cellers i cellers embotelladors.

Això és, per arribar a la frontera d'eficiència podria emprar 4230,42 en lloc de les 14355, 917 viticultors en lloc de 3110, 14 cellers en lloc de 47 i 9 cellers embotelladors en lloc dels 32 actuals. En esquema, són els següents resultats:

	V.C.P.R.D.	ha {}	vt {}	bd {}	be {}	hl {}	haef	vt ef	bdef	beef
f3	ALICANTE	14355	3110	47	32	137676	4230,42	917	14	9

Taula 13.11: Recàlcul de cas d'eficiència tècnica (cas 4)

Per al cas dels hectolitres, el punt projectat s'obtindria mitjançant el càlcul:

$$\begin{aligned}
 (y_3, x_3) \rightarrow (y_3, \theta * x_3) &= (137676, \\
 & 0.2947 * 14355, \quad 0.2947 * 3110, \\
 & 0.2947 * 47, \quad 0.2947 * 32) \\
 &= (137676, 4230.42, 917, 14, 9)
 \end{aligned}$$

Una forma alternativa de trobar aquest punt és la combinació lineal dels parells de la D.O. Alicante. Observant la taula de resultats, veiem que els parells són les DMUs 4, 31 y 50:

	V.C.P.R.D.	Benchmarks		
f3	ALICANTE	4 (0,097126)	31 (0,083195)	50 (0,074656)

Taula 13.12: Benchmarks en cas d'eficiència tècnica (cas 4)

que corresponen a les D.Os següents:

		ha {}	vt {}	bd {}	be {}	hl {}
f4	ALMANSA	7600	745	6	1	109500
f31	NAVARRA	15874	6422	94	79	842686
f50	VALDEPEÑAS	29097	3992	73	37	762607

Taula 13.13: Taula de dades base per al càlcul de l'eficiència tècnica amb EMS (cas 4)

Utilitzant els valors obtinguts en la columna Benchmarks (z) per a la D.O. Alicante, obtenim l'output, els hectolitres de producció:

$$\begin{aligned}
 Y_3 = z_4 * y_4 + z_{31} * y_{31} + z_{50} * y_{50} &= 0.097126 * 109500 \\
 &+ 0.083195 * 842686 \\
 &+ 0.074656 * 762607 = 137676
 \end{aligned}$$

	V.C.P.R.D.	ha {}	vt {}	bd {}	be {}	hl {}	hl_r4	hl_r31	hl_r50	hl_rt_ef
							0,097126	0,083195	0,074656	
f3	ALICANTE	14355	3110	47	32	137676	10635	70107	56933	137676
f4	ALMANSA	7600	745	6	1	109500				
f31	NAVARRA	15874	6422	94	79	842686				
f50	VALDEPEÑA	29097	3992	73	37	762607				

Taula 13.14: Optimització de l'eficiència tècnica en base a Benchmarks en un cas (cas 4)

El mateix procediment podem seguir per a l'obtenció dels valors corresponents als inputs, el nombre de viticultors, nombre de cellers i nombre de cellers embotelladors, que situarien la D.O. Alicante en la frontera eficient:

$$\begin{aligned}
 x3_1, x3_2, x3_3, x3_4 = & (z4*x4_1 + z31*x31_1 + z50*x50_1, \\
 & z4*x4_2 + z31*x31_2 + z50*x50_2, \\
 & z4*x4_3 + z31*x31_3 + z50*x50_3 \\
 & z4*x4_4 + z31*x31_4 + z50*x50_4)
 \end{aligned}$$

Disposem dels valors de les variables de les DMUs de referència:

		ha {l}	vt {l}	bd {l}	be {l}	hl {O}
f4	ALMANSA	7600	745	6	1	109500
f31	NAVARRA	15874	6422	94	79	842686
f50	VALDEPEÑAS	29097	3992	73	37	762607

Taula 13.15: Dades base per al càlcul de l'eficiència tècnica en el cas (cas 4)

I els valors obtinguts en la columna Benchmarks (z) per a la D.O. Alicante:

	V.C.P.R.D.	Benchmarks		
f3	ALICANTE	4 (0,097126)	31 (0,083195)	50 (0,074656)

Taula 13.16: Benchmarks obtinguts per al càlcul de l'eficiència tècnica òptima (cas 4)

Els càlculs resultants són:

		ha_r4	vt_r4	bd_r4	be_r4	ha_r31	vt_r31	bd_r31	be_r31	ha_r50	vt_r50	bd_r50	be_r50	thaef	twef	tbdef	tbeef
		0,097126	0,097126	0,097126	0,097126	0,083195	0,083195	0,083195	0,083195	0,074656	0,074656	0,074656	0,074656				
	V.C.P.R.D.																
f3	ALICANTE	738,1576	72,35887	0,582756	0,097126	1320,6374	534,2783	7,82033	6,572405	2172,265632	298,02675	5,449888	2,762272	4231,06	905	14	9

Taula 13.17: Optimització de l'eficiència tècnica en base a Benchmarks (cas 4)

Font: EMS

El punt projectat seria (x3_1, x3_2, x3_3, x3_4):

$$\begin{aligned}
 = & (0,097126*7600 + 0,083195*15874 + 0,074656*29097, \\
 & 0,097126*745 + 0,083195*6422 + 0,074656*3992, \\
 & 0,097126*6 + 0,083195*94 + 0,074656*73, \\
 & 0,097126*1 + 0,083195*79 + 0,074656*37) \\
 = & (4231,06, 905, 14, 9)
 \end{aligned}$$

que s'ajusta de manera aproximada al valor obtingut mitjançant el càlcul amb l'Score:

$$(y3, x3) \rightarrow (y3, \theta * x3)$$

13.2.5. Cas 5) Eficiència tècnica ajustada al valor econòmic

Les mesures d'eficiència s'obtenen de la comparació dels valors observats de cada unitat analitzada en relació a l'òptim definit per la frontera estimada. Quan l'òptim està definit per la funció de producció, la mesura d'eficiència obtinguda s'anomena eficiència tècnica.

Si es realitza considerant un òptim definit en termes d'un objectiu econòmic determinat, la mesura d'eficiència que s'obté la podem anomenar eficiència tècnica ajustada al valor econòmic, en el nostre cas, de la comercialització de la producció.

Per a aquest cas considerem en una primera fase:

Inputs:

Hc: Hectolitres comercialitzats

Outputs

Vc: Valor en euros dels hectolitres comercialitzats

D'acord amb les especificacions particulars de les nostres variables, fem constar que en els hectolitres comercialitzats (hc) no es distingeix entre comerç embotellat i a granel i es considera el comerç a nivell mundial. Aquesta variable actua com input contra el valor en euros dels hectolitres comercialitzats (vc). Per altra banda, els hectolitres comercialitzats (hc) incorporen hectolitres que romanen com existències en celler, per la qual cosa són superiors als hectolitres de producció de la temporada (hl). El factor perturbador de la correlació d'aquesta sèrie correspon per tant a les existències en celler:

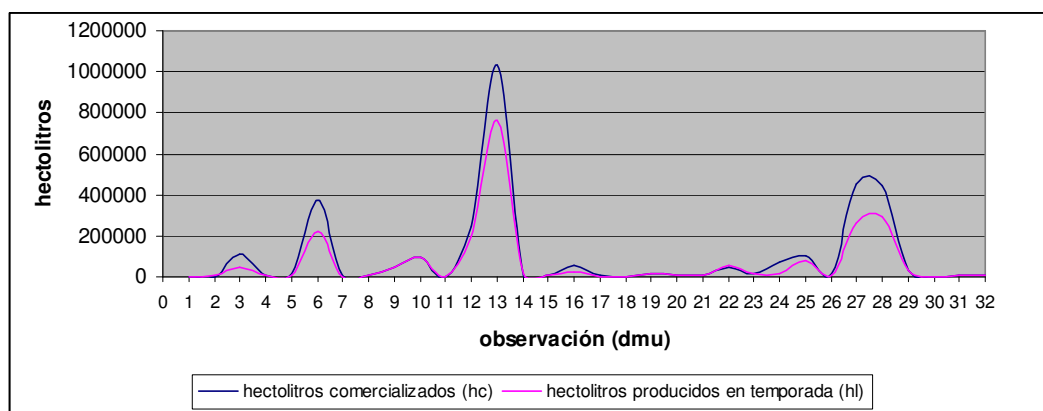


Figura 13.7: Hectolitres comercialitzats i produïts (cas 5)

Prèviament com operàvem en el cas 2, convé eliminar les observacions excepcionals corresponents a les D.O.s Cava, Jerez, Navarra i Rioja. El criteri seguit és considerar que amb extensions de cultiu superiors a 10.000 hectàrees, és atípic aconseguir rendiments mitjans amb una pendent superior al 53%.

Considerem novament les D.O.s de la temporada 2000-2001 però no disposem dels valors econòmics de la comercialització de totes les D.O.s per la qual cosa reduïm les observacions a 32 DMUs

Tant la productivitat com el volum de comercialització es veuen afectats necessàriament per l'efecte grandària que incorpora la llei dels rendiments variables.

Adaptem les opcions de l'anàlisi amb EMS com segueix:

- Orientació input
- Rendiments a escala variable
- Distància radial
- Estructura convexa.

EMS ens proporciona la següent resolució:

		V.C.P.R.D.	hc (l)	vc (O)	Score	hc(i)(v)	vc(o)(v)	Benchmarks	(F)pc(i)	(S)vc(o)	hcef	pd. factor x
dmu1	f1	ABONA	2729	901518	75,56%	1	1	21 (0,047227) 30 (0,952773)	0	0	2062,03	330,34738
dmu2	f2	ALELLA	5952	2597967	59,23%	1	1	21 (0,269402) 30 (0,730598)	0	0,02	3525,37	436,4863911
dmu3	f4	ALMANSA	50940	4421793	10,01%	1	1	21 (0,506259) 30 (0,491741)	0	0	5099,09	86,80394582
dmu4	f7	BINISSALEM-MALLORCA	9610	2919374	39,57%	1	1	21 (0,311495) 30 (0,688505)	0	0,03	3802,68	303,7850156
dmu5	f8	BULLAS	4789	915649	43,31%	1	1	21 (0,049078) 30 (0,950922)	0	0,04	2074,12	191,1983713
dmu6	f12	CATALUÑA	224527	58245120	55,47%	1	1	13 (0,093870) 22 (0,906130)	0	0	124545	259,4125428
dmu7	f14	CHACOLÍ DE BIZKAIA	3753	1353359	65,33%	1	1	21 (0,106402) 30 (0,893598)	0	0	2451,83	360,6072475
dmu8	f15	CHACOLÍ DE GETARIA	7040	2812736	52,71%	1	1	21 (0,297529) 30 (0,702471)	0	0,1	3710,78	399,5363636
dmu9	f16	CIGALES	43954	9751815	24,25%	1	1	21 (0,953824) 22 (0,046176)	0	0	10658,8	221,8641079
dmu10	f18	CONDADO DE HUELVA	92705	5369403	6,38%	1	1	21 (0,632363) 30 (0,367637)	0	0,44	5914,58	57,91923844
dmu11	f20	EL HIERRO	1720	108182	100,00%	1	1		1		1720	62,89651163
dmu12	f22	JUMILLA	199869	29582213	19,94%	1	1	21 (0,372528) 22 (0,627471)	0	0,03	39853,9	148,0080102
dmu13	f23	LA MANCHA	761582	212254093	100,00%	1	1		2		761582	278,701562
dmu14	f24	LANZAROTE	18945	8659461	47,76%	1	1	21 (0,985844) 22 (0,014156)	0	0	9048,13	457,0842439
dmu15	f25	LA PALMA	5987	1985684	50,06%	1	1	21 (0,189215) 30 (0,810785)	0	0,01	2997,09	331,6659429
dmu16	f26	MÁLAGA	21256	3005060	18,24%	1	1	21 (0,322717) 30 (0,677283)	0	0	3877,09	141,3746707
dmu17	f28	MONDÉJAR	2169	426959	80,35%	1	1	11 (0,263333) 30 (0,736667)	0	0	1742,79	196,846012
dmu18	f29	MONTERREI	2712	807613	73,05%	1	1	21 (0,034929) 30 (0,965071)	0	0,04	1981,12	297,7924041
dmu19	f33	PLA DE BAGES	13171	2903120	28,77%	1	1	21 (0,309366) 30 (0,690633)	0	0,03	3789,3	220,4175841
dmu20	f34	PLA I LLEVANT	6176	2972299	62,31%	1	1	21 (0,318427) 30 (0,681573)	0	0	3848,27	481,2660298
dmu21	f35	PRIORATO	8338	8176544	100,00%	1	1		24		8338	980,6361238
dmu22	f36	RIAS BAIXAS	58551	42290730	100,00%	1	1		7		58551	722,2887739
dmu23	f37	RIBEIRA SACRA	13503	7164150	55,28%	1	1	21 (0,867412) 30 (0,132588)	0	0	7464,46	530,5598756
dmu24	f40	RIBERA DEL GUADIANA	16918	5933548	37,85%	1	1	21 (0,706246) 30 (0,293754)	0	0	6403,46	350,7239626
dmu25	f43	SOMONTANO	77413	38456682	68,34%	1	1	21 (0,112389) 22 (0,887611)	0	0	52904	496,7729193
dmu26	f44	TACORONTE-ACENTEJO	9080	4386971	55,82%	1	1	21 (0,503699) 30 (0,496301)	0	0	5068,46	483,1465859
dmu27	f45	TARRAGONA	258450	13746874	6,40%	1	1	21 (0,836715) 22 (0,163285)	0	0,01	16540,8	53,18968466
dmu28	f48	UTIEL-REQUENA	296810	55261806	37,80%	1	1	13 (0,076316) 22 (0,923684)	0	0	112194	186,1851218
dmu29	f49	VALDEORRAS	28086	3792231	16,22%	1	1	21 (0,425809) 30 (0,574191)	0	0	4555,55	135,0221107
dmu30	f52	VALLE DE GÜIMAR	1751	540911	100,00%	1	1		20		1751	308,9154769
dmu31	f53	VALLE DE LA OROTAVA	4582	1866503	63,17%	1	1	21 (0,173606) 30 (0,826394)	0	0,11	2894,45	407,3555216
dmu32	f55	YCODEN-DAUTE-ISORA	8365	2994873	46,24%	1	1	21 (0,321383) 30 (0,678617)	0	0	3867,98	358,0242678

Taula 13.18: Índexs d'eficiència tècnica ajustada al valor econòmic de la comercialització (cas 5)

Representem gràficament les pendents obtingudes, i observem que la dm21 corresponent a l'observació f35 de la D.O. Priorat és la més valorada en el mercat:

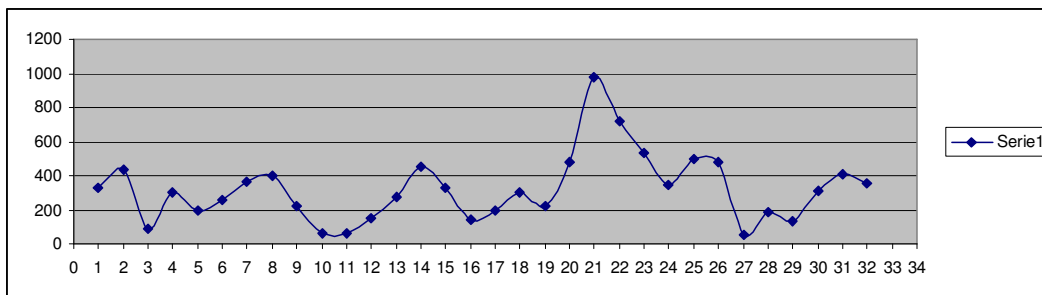


Figura 13.8: Sèrie de les pendents de les observacions (cas 5)

Si fem la gràfica dels punts obtinguts corresponents a les variables hc i vc, l'eficiència tècnica òptima, ajustada al valor econòmic de la comercialització, ve representada per la isoquanta:

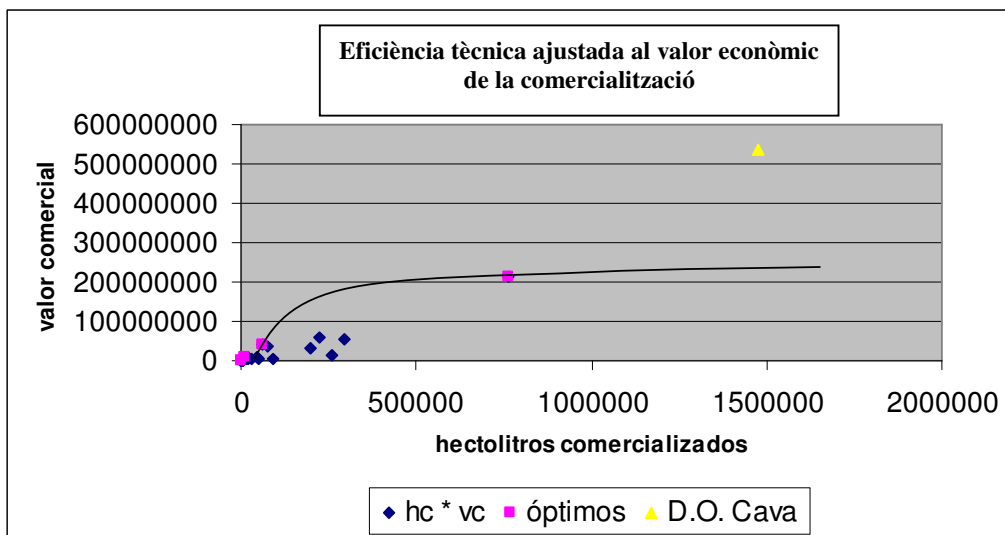


Figura 13.9: Eficiència tècnica ajustada al valor econòmic de la comercialització de les pendents de les observacions (cas 5)

Amb un triangle es mostra com restaria representada l'observació corresponent a la D.O. Cava que ha estat exclosa pel seu comportament justificadament atípic.

Podem representar també la relació que guarda les observacions en termes d'eficiència tècnica examinada en els casos anteriors i tècnica ajustada al valor econòmic de la comercialització:

		V.C.P.R.D.	ef_eco	ef_tec
			Score	Score
dmu1	f1	ABONA	75,56%	6,36%
dmu2	f2	ALELLA	59,23%	41,42%
dmu3	f4	ALMANSÀ	10,01%	27,04%
dmu4	f7	BINISSALEM-MALLORCA	39,57%	46,49%
dmu5	f8	BULLAS	43,31%	11,38%
dmu6	f12	CATALUÑA	55,47%	100,00%
dmu7	f14	CHACOLÍ DE BIZKAIA	65,33%	100,00%
dmu8	f15	CHACOLÍ DE GETARIA	52,71%	100,00%
dmu9	f16	CIGALES	24,25%	30,45%
dmu10	f18	CONDADO DE HUELVA	6,38%	30,02%
dmu11	f20	EL HIERRO	100,00%	51,28%
dmu12	f22	JUMILLA	19,94%	11,19%
dmu13	f23	LA MANCHA	100,00%	100,00%
dmu14	f24	LANZAROTE	47,76%	7,65%
dmu15	f25	LA PALMA	50,06%	13,69%
dmu16	f26	MÁLAGA	18,24%	97,80%
dmu17	f28	MONDÉJAR	80,35%	18,63%
dmu18	f29	MONTERREI	73,05%	23,33%
dmu19	f33	PLA DE BAGES	28,77%	46,38%
dmu20	f34	PLA I LLEVANT	62,31%	70,50%
dmu21	f35	PRIORATO	100,00%	9,72%
dmu22	f36	RIAS BAIXAS	100,00%	34,56%
dmu23	f37	RIBEIRA SACRA	55,28%	22,49%
dmu24	f40	RIBERA DEL GUADIANA	37,85%	9,58%
dmu25	f43	SOMONTANO	68,34%	66,39%
dmu26	f44	TACORONTE-ACENTEJO	55,82%	14,89%
dmu27	f45	TARRAGONA	6,40%	100,00%
dmu28	f48	UTIEL-REQUENA	37,80%	27,10%
dmu29	f49	VALDEORRAS	16,22%	40,26%
dmu30	f52	VALLE DE GÜIMAR	100,00%	18,42%
dmu31	f53	VALLE DE LA OROTAVA	63,17%	20,82%
dmu32	f55	YCODEN-DAUTE-ISORA	46,24%	10,59%

Taula 13.19: Comparativa entre els índexs d'eficiència tècnica i ajustats al valor econòmic de la comercialització (cas 5)

Si fem la gràfica de la comparativa, observem que la DMU13, corresponent a l'observació f23, D.O. La Mancha ocupa la posició òptima quant a eficiència tècnica i econòmica.

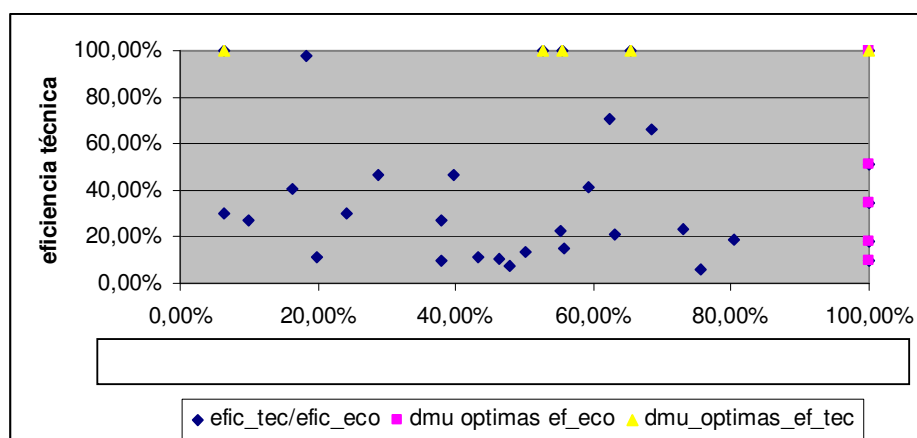


Figura 13.10: Eficiència tècnica ajustada al valor econòmic de la comercialització de les pendents de les observacions (cas 5)

Si en una segona fase, assignem un preu a les hectàrees de cultiu generant la variable €ha podem transformar les variables per a superposar la seva representació en un gràfic d'hectolitres comercialitzats (hc) (en l'eix x) contra el valor econòmic del cost de les hectàrees de cultiu (eix y), i el valor econòmic comercial dels hectolitres (vc) (eix y), de forma que podem traçar dues isoquantes oposades marcant el diferencial que correspon al benefici:

- una isoquanta intermitent que descriu els òptims hectolitres obtinguts per valor econòmic de les hectàrees.
- Una isoquanta continua que descriu l'òptim valor obtingut per hectolitres comercialitzats

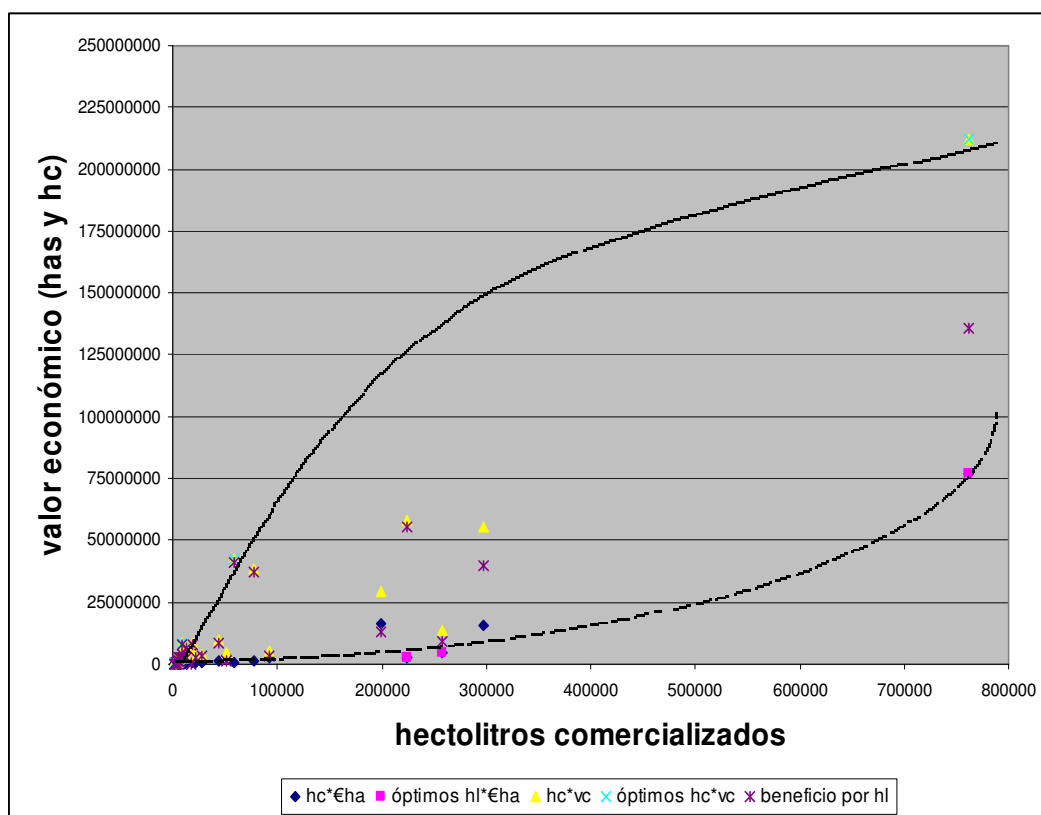


Figura 13.11: Comparativa en gràfics d'isoquantes d'eficiència tècnica ajustades al valor econòmic de la comercialització i de les hectàrees de cultiu (cas 5)

13.3. Càlcul del canvi productiu, tècnic i d'eficiència de la producció de les denominacions d'origen del sector vitivinícola espanyol

13.3.1. Càlcul de l'índex de Malmquist del canvi productiu corresponent a la temporada 2000-2001 i 2001-2002 referit a la producció

	1. Malmquist-index yields 1 /	2. Malmquist-index with this ord	3 Window Analysis with window-width=1 yields 1 / DO	4. Manual com				
	la dist de t a t+1	la dist de t+1 a t	e t t	e t+1 t+1				
(X) t0f1	2853,10%	(X) t1f1	3918,53%	t0f1	4012,28%	t1f1	2994,03%	0,99
(X) t0f2	402,03%	(X) t1f2	426,33%	t0f2	526,04%	t1f2	310,13%	1,26
(X) t0f3	100,00%	(X) t1f3	100,00%	t0f3	100,00%	t1f3	100,00%	1,00
(X) t0f4	170,44%	(X) t1f4	213,71%	t0f4	226,28%	t1f4	160,22%	1,06
(X) t0f5	316,14%	(X) t1f5	419,55%	t0f5	387,39%	t1f5	287,71%	1,01
(X) t0f6	100,00%	(X) t1f6	146,75%	t0f6	106,94%	t1f6	106,94%	0,83
(X) t0f7	100,00%	(X) t1f7	139,05%	t0f7	100,00%	t1f7	100,00%	0,85
(X) t0f8	134,68%	(X) t1f8	201,42%	t0f8	173,94%	t1f8	155,96%	0,86
(X) t0f9	100,00%	(X) t1f9	129,15%	t0f9	104,58%	t1f9	100,00%	0,90
(X) t0f10	255,30%	(X) t1f10	649,33%	t0f10	349,91%	t1f10	476,99%	0,54
(X) t0f11	231,44%	(X) t1f11	399,34%	t0f11	324,26%	t1f11	283,94%	0,81
(X) t0f12	691,89%	(X) t1f12	1479,79%	t0f12	903,36%	t1f12	1134,02%	0,61
(X) t0f13	256,36%	(X) t1f13	275,12%	t0f13	251,69%	t1f13	276,96%	0,92
(X) t0f14	372,01%	(X) t1f14	591,64%	t0f14	489,63%	t1f14	469,83%	0,81
(X) t0f15	970,88%	(X) t1f15	1024,81%	t0f15	1351,37%	t1f15	735,57%	1,32
(X) t0f16	758,89%	(X) t1f16	2293,76%	t0f16	992,14%	t1f16	1755,20%	0,43
(X) t0f17	366,04%	(X) t1f17	581,22%	t0f17	516,51%	t1f17	409,60%	0,89
(X) t0f18	967,10%	(X) t1f18	1199,57%	t0f18	1264,78%	t1f18	917,51%	1,05
(X) t0f19	138,82%	(X) t1f19	242,95%	t0f19	193,48%	t1f19	174,32%	0,80
(X) t0f20	114,23%	(X) t1f20	142,44%	t0f20	148,90%	t1f20	109,24%	1,05
(X) t0f21	1329,73%	(X) t1f21	1867,98%	t0f21	1735,59%	t1f21	1430,97%	0,93
(X) t0f22	362,21%	(X) t1f22	751,53%	t0f22	469,95%	t1f22	579,40%	0,63
(X) t0f23	460,44%	(X) t1f23	742,38%	t0f23	641,74%	t1f23	532,66%	0,86
(X) t0f24	100,00%	(X) t1f24	139,35%	t0f24	100,00%	t1f24	104,87%	0,83
(X) t0f25	543,17%	(X) t1f25	1121,16%	t0f25	709,33%	t1f25	858,84%	0,63
(X) t0f26	108,37%	(X) t1f26	130,90%	t0f26	141,76%	t1f26	100,00%	1,08
(X) t0f27	191,73%	(X) t1f27	284,97%	t0f27	257,58%	t1f27	195,55%	0,94
(X) t0f28	1863,48%	(X) t1f28	1963,43%	t0f28	2421,91%	t1f28	1514,65%	1,23
(X) t0f29	638,43%	(X) t1f29	923,20%	t0f29	826,94%	t1f29	712,68%	0,90
(X) t0f30	756,05%	(X) t1f30	1177,96%	t0f30	988,11%	t1f30	901,88%	0,84

Taula 13.20: Índex de Malmquist del canvi productiu entre el període t i t+1, corresponents a la temporada 2000-2001 i 2001-2002 referit a la producció

13.3.2. Descomposició del canvi productiu en canvi d'eficiència i canvi tècnic

M	CU E	1/CU E	ratio entre dist.		CT	CU E*CT	Prova M	la dist de t+1 a t		la dist de t a t+1		ratio entre dist.	
			$\frac{D(t)o_crs[x(t+1),y(t+1)]}{D(t+1)o_crs[x(t),y(t)]}$					$\frac{D(t)o_crs[x(t+1),y(t+1)]}{D(t+1)o_crs[x(t),y(t)]}$	$\frac{D(t)o_crs[x(t+1),y(t+1)]}{D(t+1)o_crs[x(t),y(t)]}$	$\frac{D(t)o_crs[x(t+1),y(t+1)]}{D(t+1)o_crs[x(t),y(t)]}$	$\frac{D(t)o_crs[x(t+1),y(t+1)]}{D(t+1)o_crs[x(t),y(t)]}$		
0,99	1,34	0,75	0,73	0,74	0,99	39,19	28,53	0,03	0,04	0,73			
1,26	1,70	0,59	0,94	0,75	1,26	4,26	4,02	0,23	0,25	0,94			
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			
1,06	1,41	0,71	0,80	0,75	1,06	2,14	1,70	0,47	0,59	0,80			
1,01	1,35	0,74	0,75	0,75	1,01	4,20	3,16	0,24	0,32	0,75			
0,83	1,00	1,00	0,68	0,83	0,83	1,47	1,00	0,68	1,00	0,68			
0,85	1,00	1,00	0,72	0,85	0,85	1,39	1,00	0,72	1,00	0,72			
0,86	1,12	0,90	0,67	0,77	0,86	2,01	1,35	0,50	0,74	0,67			
0,90	1,05	0,96	0,77	0,86	0,90	1,29	1,00	0,77	1,00	0,77			
0,54	0,73	1,36	0,39	0,73	0,54	6,49	2,55	0,15	0,39	0,39			
0,81	1,14	0,88	0,58	0,71	0,81	3,99	2,31	0,25	0,43	0,58			
0,61	0,80	1,26	0,47	0,77	0,61	14,80	6,92	0,07	0,14	0,47			
0,92	0,91	1,10	0,93	1,01	0,92	2,75	2,56	0,36	0,39	0,93			
0,81	1,04	0,96	0,63	0,78	0,81	5,92	3,72	0,17	0,27	0,63			
1,32	1,84	0,54	0,95	0,72	1,32	10,25	9,71	0,10	0,10	0,95			
0,43	0,57	1,77	0,33	0,77	0,43	22,94	7,59	0,04	0,13	0,33			
0,89	1,26	0,79	0,63	0,71	0,89	5,81	3,66	0,17	0,27	0,63			
1,05	1,38	0,73	0,81	0,76	1,05	12,00	9,67	0,08	0,10	0,81			
0,80	1,11	0,90	0,57	0,72	0,80	2,43	1,39	0,41	0,72	0,57			
1,05	1,36	0,73	0,80	0,77	1,05	1,42	1,14	0,70	0,88	0,80			
0,93	1,21	0,82	0,71	0,77	0,93	18,68	13,30	0,05	0,08	0,71			
0,63	0,81	1,23	0,48	0,77	0,63	7,52	3,62	0,13	0,28	0,48			
0,86	1,20	0,83	0,62	0,72	0,86	7,42	4,60	0,13	0,22	0,62			
0,83	0,95	1,05	0,72	0,87	0,83	1,39	1,00	0,72	1,00	0,72			
0,63	0,83	1,21	0,48	0,77	0,63	11,21	5,43	0,09	0,18	0,48			
1,08	1,42	0,71	0,83	0,76	1,08	1,31	1,08	0,76	0,92	0,83			
0,94	1,32	0,76	0,67	0,71	0,94	2,85	1,92	0,35	0,52	0,67			
1,23	1,60	0,63	0,95	0,77	1,23	19,63	18,63	0,05	0,05	0,95			
0,90	1,16	0,86	0,69	0,77	0,90	9,23	6,38	0,11	0,16	0,69			
0,84	1,10	0,91	0,64	0,77	0,84	11,78	7,56	0,08	0,13	0,64			

Taula 13.21: Descomposició del canvi productiu en canvi d'eficiència i canvi tècnic

13.3.3. Descomposició de l'eficiència tècnica global en eficiència tècnica pura i eficiència d'escala

	Mo_crs	E(ETG)		ETP	ETP	ES		prova descomp.CU_E	CT	prova descomp.CP				
		crs 00 01	crs 01 02			CU E	crs/vrs 00 01				crs/vrs 01 02	CU ES	CU EPT*CU ES	CP*CU ETP*CU ES
v.c.p.r.d.	CP													
f1	ABONA	0,99	0,02	0,03	1,34	0,03	0,04	1,39	0,88	0,85	0,96	1,34	0,74	0,987789605
f2	ALELLA	1,26	0,19	0,32	1,70	1,00	1,00	1,00	0,19	0,32	1,70	1,70	0,75	1,264718231
f3	ALMANSA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1
f4	BINISALEM-MALLORCA	1,06	0,44	0,62	1,41	0,87	0,83	0,96	0,51	0,75	1,47	1,41	0,75	1,06129975
f5	BULLAS	1,01	0,26	0,35	1,35	0,39	0,43	1,11	0,67	0,81	1,21	1,35	0,75	1,007268954
f6	CATALUÑA	0,83	0,94	0,94	1,00	0,94	0,94	1,00	1,00	0,99	1,00	1,00	0,83	0,825488343
f7	CAVA	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,85	0,848036419
f8	CHACOLÍ DE BIZKAIA	0,86	0,57	0,64	1,12	1,00	1,00	1,00	0,57	0,64	1,12	1,12	0,77	0,86356171
f9	CHACOLÍ DE GETARIA	0,90	0,96	1,00	1,05	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00	1,05	1,05	0,86	0,899864488
f10	CIGALES	0,54	0,29	0,21	0,73	0,29	0,21	0,73	1,00	1,00	1,00	0,73	0,73	0,537051845
f11	CONDADO DE HUELVA	0,81	0,31	0,35	1,14	0,32	0,36	1,13	0,98	0,99	1,01	1,14	0,71	0,813544295
f12	EL HIERRO	0,61	0,11	0,09	0,80	1,00	1,00	1,00	0,11	0,09	0,80	0,80	0,77	0,610293232
f13	JUMILLA	0,92	0,40	0,36	0,91	0,73	0,82	1,12	0,54	0,44	0,81	0,91	1,01	0,920213298
f14	LA MANCHA	0,81	0,20	0,21	1,04	0,57	0,60	1,06	0,36	0,35	0,98	1,04	0,78	0,809491291
f15	LANZAROTE	1,32	0,07	0,14	1,84	0,09	0,16	1,84	0,87	0,86	1,00	1,84	0,72	1,319277734
f16	LA PALMA	0,43	0,10	0,06	0,57	0,11	0,06	0,54	0,94	0,99	1,05	0,57	0,77	0,432452689
f17	MONDEJAR	0,89	0,19	0,24	1,26	0,36	0,90	2,53	0,54	0,27	0,50	1,26	0,71	0,891155294
f18	MONTERREI	1,05	0,08	0,11	1,38	0,11	0,13	1,13	0,70	0,86	1,22	1,38	0,76	1,05420479
f19	PLA DE BAGES	0,80	0,52	0,57	1,11	1,00	1,00	1,00	0,52	0,57	1,11	1,11	0,72	0,796364696
f20	PLA I LLEVANT	1,05	0,67	0,92	1,36	1,00	1,00	1,00	0,67	0,92	1,36	1,36	0,77	1,045615821
f21	PRIORATO	0,93	0,06	0,07	1,21	0,06	0,07	1,21	1,00	1,00	1,00	1,21	0,77	0,929188717
f22	RIBEIRA SACRA	0,63	0,21	0,17	0,81	0,21	0,17	0,81	0,99	0,99	1,00	0,81	0,77	0,625235515
f23	RIBERA DEL GUADIANA	0,86	0,16	0,19	1,20	0,16	0,19	1,21	1,00	1,00	1,00	1,20	0,72	0,864426164
f24	SOMONTANO	0,83	1,00	0,95	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,87	0,827219721
f25	TACORONTE-ACENTEJO	0,63	0,14	0,12	0,83	0,14	0,12	0,82	1,00	1,00	1,00	0,83	0,77	0,632560578
f26	TARRAGONA	1,08	0,71	1,00	1,42	0,71	1,00	1,42	1,00	1,00	1,00	1,42	0,76	1,083331985
f27	UTIEL-REQUENA	0,94	0,39	0,51	1,32	0,60	0,68	1,13	0,65	0,75	1,17	1,32	0,71	0,941396597
f28	VALLE DE GUÍMAR	1,23	0,04	0,07	1,60	0,04	0,07	1,60	0,99	0,99	1,00	1,60	0,77	1,231905835
f29	VALLE DE LA OROTAVA	0,90	0,12	0,14	1,16	0,12	0,14	1,16	0,99	0,99	1,00	1,16	0,77	0,895774014
f30	YCODEN-DAUTE-ISORA	0,84	0,10	0,11	1,10	0,10	0,11	1,09	1,00	1,00	1,00	1,10	0,77	0,838567944
		0,88	0,37	0,42	1,16	0,53	0,57	1,13	0,79	0,81	1,05	1,16	0,78	0,90

Taula 13.22: Descomposició de l'eficiència tècnica global en eficiència tècnica pura i eficiència d'escala

13.4. Càlcul de l'eficiència tècnica global, tècnica pura i d'escala ajustada a la qualitat i al valor econòmic de la producció

13.4.1. Eficiències ajustades a la qualitat de la producció i canvi d'eficiències entre les temporades 2000-2001 i 2001-2002

	v.c.p.r.d.	E(ETG)			ETP			ES		CU ES
		crs 00 01	crs 01 02	CU E	vrs 00 01	vrs 01 02	CU ETP	crs/vrs 00 01	crs/vrs 01 02	
f1	ABONA	0,20	0,31	1,52	0,55	0,62	1,13	0,37	0,49	1,34
f2	ALELLA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
f3	ALMANSA	0,13	0,11	0,80	0,19	0,15	0,82	0,71	0,70	0,98
f4	BINISALEM-MALLORCA	0,59	0,88	1,50	0,65	0,93	1,44	0,91	0,95	1,04
f5	BULLAS	0,35	0,30	0,85	0,42	0,43	1,02	0,83	0,70	0,84
f6	CATALUNA	0,03	0,03	1,14	0,26	0,26	1,00	0,11	0,13	1,14
f7	CAVA	0,02	0,02	1,03	0,37	0,32	0,87	0,04	0,05	1,18
f8	CHACOLÍ DE BIZKAIA	0,95	1,00	1,06	1,00	1,00	1,00	0,95	1,00	1,06
f9	CHACOLÍ DE GETARIA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
f10	CIGALES	0,08	0,10	1,33	0,23	0,24	1,07	0,35	0,43	1,24
f11	CONDADO DE HUELVA	0,01	0,02	1,38	0,06	0,06	0,98	0,21	0,30	1,41
f12	EL HIERRO	0,14	0,92	6,62	1,00	1,00	1,00	0,14	0,92	6,62
f13	JUMILLA	0,03	0,04	1,13	0,15	0,13	0,87	0,22	0,29	1,30
f14	LA MANCHA	0,00	0,01	1,39	0,28	0,24	0,84	0,02	0,03	1,66
f15	LANZAROTE	0,22	0,28	1,25	0,69	0,66	0,96	0,32	0,42	1,30
f16	LA PALMA	0,22	0,45	2,04	0,51	0,64	1,25	0,43	0,71	1,63
f17	MONDEJAR	0,36	0,44	1,22	0,44	0,44	1,01	0,83	1,00	1,21
f18	MONTERREI	0,36	0,60	1,66	0,58	0,71	1,22	0,62	0,84	1,36
f19	PLA DE BAGES	0,51	0,84	1,67	1,00	1,00	1,00	0,51	0,84	1,67
f20	PLA I LLEVANT	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
f21	PRIORATO	0,40	0,59	1,49	1,00	1,00	1,00	0,40	0,59	1,49
f22	RIBEIRA SACRA	0,19	0,25	1,31	0,59	0,62	1,05	0,32	0,40	1,25
f23	RIBERA DEL GUADIANA	0,05	0,03	0,57	0,36	0,19	0,52	0,14	0,15	1,08
f24	SOMONTANO	0,46	0,39	0,86	0,94	0,78	0,83	0,48	0,50	1,04
f25	TACORONTE-ACENTEJO	0,17	0,30	1,73	0,49	0,54	1,10	0,35	0,55	1,58
f26	TARRAGONA	0,00	0,01	2,18	0,05	0,04	0,75	0,06	0,19	2,89
f27	UTIEL-REQUENA	0,02	0,02	1,30	0,19	0,19	0,98	0,09	0,12	1,33
f28	VALLE DE GÜIMAR	0,19	0,19	1,00	0,44	0,40	0,89	0,43	0,48	1,12
f29	VALLE DE LA OROTAVA	0,26	0,38	1,45	0,62	0,79	1,27	0,42	0,48	1,14
f30	YCODEN-DAUTE-ISORA	0,17	0,30	1,79	0,45	0,46	1,03	0,37	0,65	1,75
		0,30	0,39	1,48	0,55	0,56	1,00	0,45	0,56	1,49

Taula 13.23: Eficiències ajustades a la qualitat de la producció i canvi d'eficiències entre les temporades 2000-2001 i 2001-2002

13.4.2. Eficiències ajustades al valor econòmic de la producció i canvi d' eficiències entre les temporades 2000-2001 i 2001-2002

	v.c.p.r.d.	E(ETG)		CU E	ETP		CU ETP	ES		CU ES
		crs 00 01	crs 01 02		vrs 00 01	vrs 01 02		crs/vrs 00 01	crs/vrs 01 02	
f1	ABONA	0,02	0,04	1,89	0,02	0,04	2,00	0,95	0,90	0,95
f2	ALELLA	0,23	0,41	1,80	1,00	1,00	1,00	0,23	0,41	1,80
f3	ALMANSA	0,31	0,40	1,29	0,52	0,57	1,09	0,59	0,70	1,18
f4	BINISALEM-MALLORCA	0,37	0,75	2,04	0,56	0,95	1,69	0,66	0,79	1,21
f5	BULLAS	0,12	0,17	1,49	0,30	0,25	0,82	0,39	0,70	1,81
f6	CATALUÑA	0,66	0,75	1,13	0,67	0,77	1,16	0,99	0,97	0,97
f7	CAVA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
f8	CHACOLÍ DE BIZKAIA	0,54	0,58	1,07	1,00	1,00	1,00	0,54	0,58	1,07
f9	CHACOLÍ DE GETARIA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
f10	CIGALES	0,17	0,14	0,80	0,17	0,14	0,80	1,00	1,00	1,00
f11	CONDADO DE HUELVA	0,05	0,06	1,20	0,05	0,06	1,21	0,99	0,98	0,99
f12	EL HIERRO	0,02	0,08	3,98	1,00	1,00	1,00	0,02	0,08	3,98
f13	JUMILLA	0,17	0,26	1,50	0,30	0,38	1,28	0,59	0,69	1,17
f14	LA MANCHA	0,12	0,16	1,35	0,43	0,44	1,02	0,27	0,36	1,32
f15	LANZAROTE	0,09	0,17	1,83	0,10	0,19	1,93	0,94	0,89	0,95
f16	LA PALMA	0,09	0,07	0,80	0,09	0,07	0,79	0,98	0,98	1,00
f17	MONDÉJAR	0,09	0,12	1,31	0,14	0,40	2,75	0,65	0,31	0,48
f18	MONTERREI	0,06	0,12	1,84	0,08	0,13	1,78	0,85	0,88	1,04
f19	PLA DE BAGES	0,29	0,49	1,70	1,00	1,00	1,00	0,29	0,49	1,70
f20	PLA I LLEVANT	0,88	0,87	0,99	1,00	1,00	1,00	0,88	0,87	0,99
f21	PRIORATO	0,15	0,22	1,42	0,16	0,23	1,45	1,00	0,97	0,98
f22	RIBEIRA SACRA	0,30	0,25	0,82	0,31	0,28	0,92	0,98	0,88	0,90
f23	RIBERA DEL GUADIANA	0,13	0,09	0,74	0,15	0,11	0,73	0,88	0,89	1,02
f24	SOMONTANO	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
f25	TACORONTE-ACENTEJO	0,19	0,20	1,06	0,19	0,20	1,09	1,00	0,97	0,98
f26	TARRAGONA	0,10	0,13	1,30	0,10	0,13	1,30	1,00	1,00	1,00
f27	UTIEL-REQUENA	0,16	0,25	1,60	0,31	0,41	1,34	0,51	0,61	1,20
f28	VALLE DE GÚMAR	0,03	0,04	1,31	0,03	0,05	1,45	0,99	0,89	0,90
f29	VALLE DE LA OROTAVA	0,13	0,18	1,39	0,13	0,21	1,53	0,98	0,89	0,91
f30	YCODEN-DAUTE-ISORA	0,10	0,12	1,25	0,10	0,12	1,26	1,00	0,99	0,99
		0,29	0,34	1,40	0,43	0,47	1,25	0,77	0,79	1,18

Taula 13.24: Eficiències ajustades al valor econòmic de la producció i canvi d' eficiències entre les temporades 2000-2001 i 2001-2002

Capítol 14: Optimització del cost-benefici en l'exportació de vins negres de denominació d'origen en el mercat europeu de quatre empreses de quatre denominacions d'origen catalanes en base als rendiments de producció i la política de repercussió de despeses

14.1. Dades i càlcul de costos i beneficis

14.1.1. Presentació

L'anàlisi cost-benefici és una tècnica analítica d'ús habitual en ciències econòmiques i de l'empresa que té per objectiu informar sobre la rendibilitat d'una determinada activitat empresarial o d'una proposta d'inversió. Consisteix en definir la factibilitat de les alternatives emprades o del projecte a ser desenvolupat, proporcionant una mesura dels costos en que s'incorre en la realització d'un projecte i a la vegada compara els costos previstos amb els beneficis esperats de la realització del projecte. Integra tot tipus de valors -econòmics, socials i ambientals- sota l'únic patró monetari.

En el nostre cas, l'anàlisi presenta un cas d'optimització del cost-benefici en l'exportació de vins negres de denominació d'origen en el mercat europeu". L'objectiu de l'analista és exemplificar l'orientació del desplegament consistent ampliar/formalitzar informació nova resultat dels càlculs procedents de l'adopció d'una determinada política de repercussió de costos sobre els beneficis o d'altra.

14.1.2. Enunciat

Quatre empreses de quatre denominacions d'origen catalanes Catalunya, Penedès, Tarragona i Terra Alta competeixen pel 75% del mercat exterior europeu del vi negre amb denominació d'origen.

Cada una produeix tres tipus de vins de tres diferents qualitats, composicions i rendiments, cultivant tres tipus diferents de varietats negres (cabernet sauvignon, merlot i ull de llebre).

Per obtenir qualitats superiors dels seus vins, les empreses decideixen per a aquests vins reduir l'explotació de kilograms de verema per cep per sota dels rendiments exigits per les diferents D.O. i augmentar la densitat de plantació per sobre de l'exigida per la D.O. de forma que els rendiments en litres per hectàrea resultants siguin inferiors als exigits per la D.O. Els rendiments i composició de varietats per a cada un dels productes són els següents:

								cabernet sauvignon	merlot	ull de llebre
			rdt DO			rdt empresa				
producte		kg/ha	l/kg	l/ha	cep/ha	l/cep	l/ha	v1	v2	v3
								euro/cepa	euro/cepa	euro/cepa
								1,5	1	0,7
x1	vino DOCAT_Q1	10000	0,7	7000	4500	1,4	6300	0,15	0,85	0,00
x3	vino DOCAT_Q2				3400	1,9	6460	0,40	0,40	0,20
x2	vino DOCAT_Q3				2600	2,6	6760	0,00	0,45	0,55
x4	vino DOPE_Q1	9000	0,7	6300	4000	1,4	5600	0,15	0,85	0,00
x6	vino DOPE_Q2				3400	1,7	5780	0,40	0,40	0,20
x5	vino DOPE_Q3				3000	2,1	6300	0,00	0,45	0,55
x7	vino DOTAR_Q1	10000	0,7	7000	4000	1,4	5600	0,15	0,85	0,00
x8	vino DOTAR_Q2				3400	1,9	6460	0,40	0,40	0,20
x9	vino DOTAR_Q3				2700	2,5	6750	0,00	0,45	0,55
x10	vino DOTEQA_Q1	8000	0,7	5600	4000	1,2	4800	0,15	0,85	0,00
x11	vino DOTEQA_Q2				3400	1,5	5100	0,40	0,40	0,20
x12	vino DOTEQA_Q3				3100	1,8	5580	0,00	0,45	0,55

Taula 14.1: Dades base relatives als rendiments de producció implicats en la determinació del cost i el benefici dels productes

En les columnes de les tres varietats s'expressen el percentatge de la composició de cada una d'elles en un litre de vi.

14.1.3. Model matemàtic per al càlcul dels beneficis per producte

Definim:

- gt_x : despesa total de producte x per ampolla
- gi_x : despeses d'inversió del producte x per ampolla (euros/ampolla)
- pc_i : preu cep per varietat i (euros/cep)
- rlc_x : rendiment de 1 cep en litres de varietats del producte x (cep/l)
- $rlhdo_x$: rendiment màxim en litres del producte x per hectàrea de la D.O. (l/ha)
- $rlhem_x$: rendiment adoptat per l'empresa en litres per hectàrea del producte x (l/ha)
- cv_{ip_x} : composició de varietat i en producte x (%vi/px)
- ge_x : despeses d'explotació del producte x per ampolla (euros/producte)
- gha_i : despeses per hectàrea per varietat i (euros/ha)
- dch_x : densitat de plantació de ceps per hectàrea de varietats del producte x (ceps/ha)
- $irgx_p$: índex repercussió despesa exportació a país p per ampolla (euros/ampolla)
- cee : cost embotellat i etiquetat (euros)
- bf_x : benefici final per producte x (euros)
- va_x : valor afegit per producte x (euros)
- qa_x : qualificació de l'anyada del producte x (valor: 1, 2, 3 o 4 en euros)
- kr_x : coeficient de repercussió en beneficis en producte x (valor ≥ 1)
- $prfsr_x$: preu final del producte x sense repercutir
- prf_x : preu final del producte x

Podem expressar les despeses totals en euros per ampolla de cada producte de cada D.O. com segueix:

$$gt_x = (gi_x + ge_x + cee) * (1 + irgx_p)$$

on:

$$gi_x = \sum_{i=1}^i pc_i * rlc_x * cv_i p_x * 0,75 \frac{\text{litres}}{\text{ampolla}}$$

$$ge_x = \sum_{i=1}^i gha_i * rl_x * cv_i p_x * dch_x * 0,75 \frac{\text{litres}}{\text{ampolla}}$$

i on:

a1) els costos d'exportació per ampolla són variables per a cada un dels països de destí següents i repercuteixen en el preu de la mercaderia en els següents percentatges:

PAIS	ALEMANIA	AUSTRIA	BELGICA	DINAMARCA	FINLANDIA	FRANÇA	HOLANDA	IRLANDA	REGNE UNIT	SUÈCIA
α_p	1,05	1,155	0,735	1,26	2,415	0,525	0,735	2,31	2,205	2,1

Taula 14.2: Dades base relatives als costos d'exportació per ampolla per a cada un dels països de destí

a2) els costos d'embotellat i etiquetat són constants i s'estimen en 0,50 litres per ampolla.

Podem expressar el benefici en la venda del producte determinat pel càlcul del valor afegit i la qualificació de l'anyada obtinguda pel consell regulador.

Benefici = valor afegit + valor qualitat de l'anyada

$$bf_x = va_x + qa_x = \left(\frac{(rlhdo_x - rlhem_x)}{100} + qa_x \right)$$

El benefici correspon a la valoració econòmica de la qualitat del producte.

El preu final del producte resulta ser el quocient del preu final sense repercutir per la correcció establerta pel coeficient de repercussió sobre el preu establert per la política de l'empresa:

$$prfsr_x = (gt_x + bf_x)$$

$$prf_x = \frac{prfsr_x}{kr_x} = \frac{(gt_x + bf_x)}{kr_x}$$

D'on resulta:

$$prf_x = \frac{\left\{ \left[(gi_x + ge_x + cee) * (1 + irgx_p) \right] + \left[\frac{(rlhdo_x - rlhem_x)}{100} + qa_x \right] \right\}}{kr_x}$$

on kr_x és el coeficient de repercussió en beneficis en producte x (valor ≥ 1)

d) Interessa determinar la ratio qualitat/preu que dependrà de la política de repercussió adoptada per l'empresa, si bé per defecte $kr_x=1$:

$$rq_x = kr_x * \frac{bf_x}{prfsr_x}$$

A efectes de la programació del problema d'optimització la ratio qualitat/preu serà la funció objectiu que haurà de maximitzarse en relació amb el nombre de vendes:

$$funció\ objectiu = \max(vendes = f(rq_x))$$

14.1.4. Càlcul de despeses d'inversió i d'explotació

Les despeses d'inversió per ampolla són directament proporcionals al preu del cep de cada varietat que participa en la composició de cada un dels 12 tipus de vi i al percentatge de composició de cada varietat en cada un dels 12 tipus de vi i indirectament proporcionals al rendiment de litres/cep.

$$gi_x = \sum_{i=1}^i pc_i * rlc_x * cv_i p_x * 0,75 \frac{\text{litres}}{\text{ampolla}}$$

Exemple de càlcul de despeses d'inversió per a un litre de vi de la varietat 1 (cabernet sauvignon) per al producte DO_CAT1:

$$1.5 \text{ euros/cep} * 1 \text{ cep/1,4 litres v1} * 0,15 \text{ litres v1/litres p1} \\ = 0.16 \text{ euros/litres p1}$$

Les despeses en explotació per ampolla són proporcionals directament al percentatge de participació en la composició del vi i inversament proporcional a la densitat de ceps per hectàrea i al rendiment de litres per cep:

$$ge_x = \sum_{i=1}^i gha_i * rl_x * cv_i p_x * dch_x * 0,75 \frac{\text{litres}}{\text{ampolla}}$$

S'estimen aquestes despeses en 1000 euros per hectàrea de raïm de varietat 1, 900 euros per hectàrea de raïm de varietat 2 i 800 euros per hectàrea de raïm de varietat 3.

Exemple per al càlcul de les despeses d'exploració d'un litre de la varietat 1 (cabernet sauvignon) del producte DO_CAT1:

$$1000 \text{ euros/hectàrea} * 1\text{ha}/4500 \text{ ceps} * 1\text{cepa}/1,4 \text{ litres v1} * 1,5 \text{ litres v1}/1 \text{ litre p1} \\ = 0.02 \text{ euros/pl}$$

Els càlculs i la suma de les despeses totals per litre es presenten en el següent quadre:

producto		gastos inversión por litro (ref. euro cepa)			gastos explotación			total
								gastos*litro
x1	vino DOCAT_Q1	0,16	0,61	0,00	0,02	0,12	0,00	0,91
x3	vino DOCAT_Q2	0,32	0,21	0,07	0,06	0,06	0,02	0,74
x2	vino DOCAT_Q3	0,00	0,17	0,15	0,00	0,06	0,07	0,45
x4	vino DOPE_Q1	0,16	0,61	0,00	0,03	0,14	0,00	0,93
x6	vino DOPE_Q2	0,35	0,24	0,08	0,07	0,06	0,03	0,83
x5	vino DOPE_Q3	0,00	0,21	0,18	0,00	0,06	0,07	0,53
x7	vino DOTAR_Q1	0,16	0,61	0,00	0,03	0,14	0,00	0,93
x8	vino DOTAR_Q2	0,32	0,21	0,07	0,06	0,06	0,02	0,74
x9	vino DOTAR_Q3	0,00	0,18	0,15	0,00	0,06	0,07	0,46
x10	vino DOTEQA_Q1	0,19	0,71	0,00	0,03	0,16	0,00	1,09
x11	vino DOTEQA_Q2	0,40	0,27	0,09	0,08	0,07	0,03	0,94
x12	vino DOTEQA_Q3	0,00	0,25	0,21	0,00	0,07	0,08	0,62

Taula 14.3: Matriu dels càlculs de despeses d'inversió i d'exploració per litre

14.1.5. Càlcul del benefici per litre en concepte de valor repercutit en el producte per rendiment de qualitat adoptat i qualificació de l'anyada

Per a l'estimació del valor afegit que les empreses atribueixen a cada tipus de vi de denominació d'origen es considera el nivell d'exigència en qualitat que imposa al rendiment per a l'obtenció del vi per sota del rendiment imposat per la Denominació d'Origen.

El valor afegit junt amb el valor en euros que correspon a la qualificació de l'anyada que el consell regulador de la denominació d'origen dona a la collita d'aquesta temporada, constitueixen la base per a la quantificació del benefici que les empreses repercuteixen en el preu final per litre de cada un dels tipus de vins.

Introduïm el coeficient kr_x que representa el percentatge amb el que l'empresa vol repercutir en concepte de beneficis en producte x (Kr_x té un valor ≥ 1)

Exemple: per a l'estimació del preu final sense repercutir del litre de vi de la denominació d'origen de Catalunya de qualitat 1, s'elabora com segueix:

Rendiment màxim imposat per la D.O.: 7000 litres/ha

Rendiment de qualitat de l'empresa: : 4500 cep/ha * 1,4 litres/cep = 6300 litres/ha

Diferència= 700 litres/ha

Sistema per al càlcul del benefici repercutit sobre un litre de vi de D.O.

Benefici=valor afegit+valor de la qualificació de l'anyada obtinguda
 Valor afegit per litre en euros=(rdt_DO-rdt_empresa)/100=700/100
 Qualificació obtinguda=excel·lent (valor 4 pts = 4 euros)
 Total valor euros = 11

$$bf_x = \frac{(rlhdo_x - rlhem_x)}{100} + qa_x$$

	producto		kg/ha	l/kg	l/ha	cep/ha	l/cep	l/ha	beneficio				precio litro final		
									total gastos*litro	vafegit litro	qañada litro	total litro			
x1	vino DOCAT_Q1	14000	4666,7	10000	0,7	7000	4500	1,4	6300	0,91	7,00	4,00	11,00	1,00	11,91
x3	vino DOCAT_Q2		4666,7				3400	1,9	6460	0,74	5,40	4,00	9,40	1,00	10,14
x2	vino DOCAT_Q3		4666,7				2600	2,6	6760	0,45	2,40	4,00	6,40	1,00	6,85
x4	vino DOPE_Q1	12000	4000	9000	0,7	6300	4000	1,4	5600	0,93	7,00	3,00	10,00	1,00	10,93
x6	vino DOPE_Q2		4000				3400	1,7	5780	0,83	5,20	3,00	8,20	1,00	9,03
x5	vino DOPE_Q3		4000				3000	2,1	6300	0,53	0,00	3,00	3,00	1,00	3,53
x7	vino DOTAR_Q1	10000	3333,3	10000	0,7	7000	4000	1,4	5600	0,93	14,00	3,00	17,00	1,00	17,93
x8	vino DOTAR_Q2		3333,3				3400	1,9	6460	0,74	5,40	3,00	8,40	1,00	9,14
x9	vino DOTAR_Q3		3333,3				2700	2,5	6750	0,46	2,50	3,00	5,50	1,00	5,96
x10	vino DOTEQA_Q1	11000	3666,7	8000	0,7	5600	4000	1,2	4800	1,09	8,00	4,00	12,00	1,00	13,09
x11	vino DOTEQA_Q2		3666,7				3400	1,5	5100	0,94	5,00	4,00	9,00	1,00	9,94
x12	vino DOTEQA_Q3		3666,7				3100	1,8	5580	0,62	0,20	4,00	4,20	1,00	4,82

Taula 14.4: Matriu per al càlcul del benefici per litre en concepte del valor repercutit

14.1.5. Càlcul del cost-benefici total per ampolla abans de distribució

Per al càlcul dels costos i del benefici per vi embotellat es reproduïxen els càlculs efectuats en els dos apartats anteriors per a un volum de 0,85 cl i es sumen els costos en concepte de recipient (ampolla), embotellat i etiquetat.

El cost d'aquests conceptes complementaris s'estimen de forma constant en 0,5 euros.

Es considera inicialment un coeficient de repercussió en beneficis en producte x, $kr_x = 1$ comú per a totes les D.O.s.

Resulten en esquema els següents valors en concepte de preu final d'ampolla i en concepte de benefici per ampolla abans de distribució per a cada un dels 12 productes:

	producto	beneficio				gastos 0,75cl	emb+etiq	benefici 0,75cl	precio final bot antes distribuc
		total gastos*litro	vafegit litro	qañada litro	total litro				
x1	vino DOCAT_Q1	0,91	7,00	4,00	11,00	0,68	0,50	8,25	9,43
x3	vino DOCAT_Q2	0,74	5,40	4,00	9,40	0,93	0,50	7,05	8,48
x2	vino DOCAT_Q3	0,45	2,40	4,00	6,40	0,71	0,50	4,80	6,01
x4	vino DOPE_Q1	0,93	7,00	3,00	10,00	1,07	0,50	7,50	9,07
x6	vino DOPE_Q2	0,83	5,20	3,00	8,20	1,00	0,50	6,15	7,65
x5	vino DOPE_Q3	0,53	0,00	3,00	3,00	0,77	0,50	2,25	3,52
x7	vino DOTAR_Q1	0,93	14,00	3,00	17,00	1,07	0,50	12,75	14,32
x8	vino DOTAR_Q2	0,74	5,40	3,00	8,40	0,93	0,50	6,30	7,73
x9	vino DOTAR_Q3	0,46	2,50	3,00	5,50	0,72	0,50	4,13	5,34
x10	vino DOTEQA_Q1	1,09	8,00	4,00	12,00	1,19	0,50	9,00	10,69
x11	vino DOTEQA_Q2	0,94	5,00	4,00	9,00	1,08	0,50	6,75	8,33
x12	vino DOTEQA_Q3	0,62	0,20	4,00	4,20	0,84	0,50	3,15	4,49

Taula 14.5: Matriu per al càlcul del cost-benefici total per ampolla abans de distribució

14.1.6. Càlcul de les despeses i impostos d'exportació

Les 4 empreses de les 4 denominacions d'origen catalanes Catalunya, Penedès, Tarragona i Terra Alta competeixen pel 75% del mercat exterior europeu del vi negre amb denominació d'origen en 10 països europeus: Alemanya, Àustria, Bèlgica, Dinamarca, Finlàndia, França, Holanda, Irlanda, Regne Unit i Suècia.

Per a l'exportació s'estima que en concepte d'impostos i en despeses de distribució, els percentatges per a cada un d'aquests deu països que repercuteixen en el preu final de l'ampolla de vi abans de la distribució són els següents:

ALEMANIA	AUSTRIA	BELGICA	DINAMARCA	FINLANDIA	FRANÇA	HOLANDA	IRLANDA	REGNE UNIT	SUÈCIA
1,05	1,155	0,735	1,26	2,415	0,525	0,735	2,31	2,205	2,1

Taula 14.6: Percentatges per a cada país que repercuteixen en el preu final de l'ampolla de vi abans de la distribució

El càlcul del preu final en el mercat exterior s'efectua d'acord a la següent equació:

$$\text{Preu final ampolla} + \% \text{ cost repercussió} = \text{Preu final en mercat} \\ \text{Abans distribució} \quad \text{per exportació} \quad \text{exterior}$$

Per exemple:

Per al cas de l'exportació del vi negre de la D.O. Catalunya de qualitat 1, el preu en el mercat alemany és el següent:

$$9,43 \text{ euros} + (9,43 \text{ euros} * 1,05) = 19,33 \text{ euros}$$

La matriu de preus finals dels 12 productes en els 10 mercats europeus és:

		ALEMANIA	AUSTRIA	BELGICA	DINAMARCA	FINLANDIA	FRANÇA	HOLANDA	IRLANDA	REGNE UNIT	SUÈCIA
x1	vino DOCAT_Q1	19,34	20,33	16,37	21,32	32,22	14,39	16,37	31,23	30,24	29,25
x3	vino DOCAT_Q2	17,39	18,28	14,72	19,17	28,97	12,93	14,72	28,07	27,18	26,29
x2	vino DOCAT_Q3	12,32	12,95	10,43	13,58	20,52	9,16	10,43	19,89	19,26	18,63
x4	vino DOPE_Q1	18,60	19,55	15,74	20,51	30,99	13,84	15,74	30,03	29,08	28,13
x6	vino DOPE_Q2	15,68	16,48	13,27	17,28	26,12	11,66	13,27	25,31	24,51	23,71
x5	vino DOPE_Q3	7,22	7,59	6,11	7,96	12,03	5,37	6,11	11,66	11,29	10,92
x7	vino DOTAR_Q1	29,36	30,87	24,85	32,37	48,91	21,84	24,85	47,41	45,91	44,40
x8	vino DOTAR_Q2	15,85	16,66	13,41	17,47	26,40	11,79	13,41	25,59	24,78	23,97
x9	vino DOTAR_Q3	10,96	11,52	9,27	12,08	18,25	8,15	9,27	17,69	17,13	16,57
x10	vino DOTEÀ_Q1	21,91	23,04	18,55	24,16	36,51	16,30	18,55	35,38	34,26	33,14
x11	vino DOTEÀ_Q2	17,08	17,95	14,45	18,83	28,45	12,70	14,45	27,57	26,70	25,82
x12	vino DOTEÀ_Q3	9,20	9,67	7,78	10,14	15,32	6,84	7,78	14,85	14,38	13,91

Taula 14.7: Matriu de preus finals dels 12 productes en els 10 mercats europeus

14.1.7. Càlcul de les ratios qualitat/preu d'exportació per a cada un dels mercats i cada un dels productes.

Sabem:

- b. El benefici per defecte aplicat correspon a la valoració econòmica de la qualitat del producte, per la qual cosa la ratio qualitat/preu és idèntica a la ratio benefici/preu.
- c. La ratio qualitat/preu ens permet adoptar el criteri del comprador que busca major qualitat a menor preu.
- d. La ratio qualitat/preu depèn de la política de repercussió en preus adoptada per l'empresa, si bé per defecte $kr_x=1$:

$$rq_x = \frac{bf_x}{prf_x}$$

$$rq_x = \frac{bf_x}{\frac{prfsr_x}{kr_x}} = \frac{\left[\frac{(rlhdo_x - rlhem_x)}{100} + qa_x \right]}{prfsr_x} * kr_x$$

- e. A efectes de la programació del problema del valor afegit relatiu obtingut en l'exportació, l'optimització serà d'una funció objectiu (de la ratio qualitat preu per defecte obtinguda per a un valor de $kr_x=1$, de kr_x adoptada per la política de l'empresa i del nombre de vendes):

$$funció\ objectiu = \max U = f(rq_{x,kr_x=1} = 1.kr_x, vendes)$$

Si calculem la ratio entre la qualitat del producte i els preus finals sense repercutir en el mercat exterior per ampolla per a cada un dels mercats i cada un dels productes obtenim la següent matriu de ratios:

		ALEMANIA	AUSTRIA	BELGICA	DINAMARCA	FINLANDIA	FRANÇA	HOLANDA	IRLANDA	REGNE UNIT	SUÈCIA
x1	vino DOCAT_Q1	0,43	0,41	0,50	0,39	0,26	0,57	0,50	0,26	0,27	0,28
x3	vino DOCAT_Q2	0,41	0,39	0,48	0,37	0,24	0,55	0,48	0,25	0,26	0,27
x2	vino DOCAT_Q3	0,39	0,37	0,46	0,35	0,23	0,52	0,46	0,24	0,25	0,26
x4	vino DOPE_Q1	0,40	0,38	0,48	0,37	0,24	0,54	0,48	0,25	0,26	0,27
x6	vino DOPE_Q2	0,39	0,37	0,46	0,36	0,24	0,53	0,46	0,24	0,25	0,26
x5	vino DOPE_Q3	0,31	0,30	0,37	0,28	0,19	0,42	0,37	0,19	0,20	0,21
x7	vino DOTAR_Q1	0,43	0,41	0,51	0,39	0,26	0,58	0,51	0,27	0,28	0,29
x8	vino DOTAR_Q2	0,40	0,38	0,47	0,36	0,24	0,53	0,47	0,25	0,25	0,26
x9	vino DOTAR_Q3	0,38	0,36	0,44	0,34	0,23	0,51	0,44	0,23	0,24	0,25
x10	vino DOTEQA_Q1	0,41	0,39	0,49	0,37	0,25	0,55	0,49	0,25	0,26	0,27
x11	vino DOTEQA_Q2	0,40	0,38	0,47	0,36	0,24	0,53	0,47	0,24	0,25	0,26
x12	vino DOTEQA_Q3	0,34	0,33	0,40	0,31	0,21	0,46	0,40	0,21	0,22	0,23

Taula 14.8: Matriu de ratios entre la qualitat del producte i els preus finals sense repercutir en el mercat exterior per ampolla per a cada un dels mercats i cada un dels productes

Arribats a aquest punt podem plantejar l'optimització dels beneficis en exportació per a les empreses en base als rendiments d'explotació i a les polítiques de repercussió dels costos en els preus dels productes, considerant el comportament dels compradors.

14.2. Programació lineal amb LINGO Software.

14.2.1. Avaluació del rendiment de l'exportació en base a l'anàlisi del cost-benefici sense repercutir en preu segons qualitat adoptada

a) Enunciat

Es planteja conèixer el comportament de les vendes a partir de la maximització de les qualitats obtingudes a partir d'una oferta i una demanda acotada per al conjunt de les 4 empreses per als 12 productes en el marc de la política d'explotació i de repercussió de costos en preus adoptats per les empreses.

Es coneix per a la formulació de la funció objectiu:

- la ratio benefici/preu per ampolla de vi de la D.O. per a cada un dels productes per a cada un dels països.

Es coneix com a restricció:

- les demandes totals en ampolles de 0,75 cl per a cada un dels països
- la producció en ampolles de 0,75 cl per a cada un dels productes

En aquest cas inicialment, el coeficient de repercussió en beneficis en producte x (kr_x) és comuna i igual a 1 per a tots els productes.

		OFERTA	ALEMANIA	AUSTRIA	BELGICA	DINAMARCA	FINLANDIA	FRANÇA	HOLANDA	IRLANDA	REGNE UNIT	SUÈCIA	
x1	vino DOCAT Q1	3.920.000	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X110	
x3	vino DOCAT Q2	4.019.566	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X210	
x2	vino DOCAT Q3	4.206.222	X31	X32	X33	X34	X35	X36	X37	X38	X39	X310	
x4	vino DOPE Q1	2.986.667	X41	X42	X43	X44	X45	X46	X47	X48	X49	X410	
x6	vino DOPE Q2	3.082.667	X51	X52	X53	X54	X55	X56	X57	X58	X59	X510	
x5	vino DOPE Q3	3.360.000	X61	X62	X63	X64	X65	X66	X67	X68	X69	X610	
x7	vino DOTAR Q1	2.488.889	X71	X72	X73	X74	X75	X76	X77	X78	X79	X710	
x8	vino DOTAR Q2	2.871.111	X81	X82	X83	X84	X85	X86	X87	X88	X89	X810	
x9	vino DOTAR Q3	3.000.000	X91	X92	X93	X94	X95	X96	X97	X98	X99	X910	
x10	vino DOTEÀ Q1	2.346.667	X101	X102	X103	X104	X105	X106	X107	X108	X109	X1010	
x11	vino DOTEÀ Q2	2.493.333	X111	X112	X113	X114	X115	X116	X117	X118	X119	X1110	
x12	vino DOTEÀ Q3	2.728.000	X121	X122	X123	X124	X125	X126	X127	X128	X129	X1210	
		37.503.111											DEMANA
			9.051.200	106.667	417.200	3.010.133	1.422.400	1.295.333	2.032.000	787.067	4.260.133	2.562.000	24.944.133

Taula 14.9: Matriu de coeficients de repercussió en beneficis en producte

b) Programació amb LINGO

```

MODEL:
!Problema de costo beneficio;
SETS:
VINOS/ CAQ1 CAQ2 CAQ3 PEQ1 PEQ2 PEQ3 TAQ1 TAQ2 TAQ3 TEQ1 TEQ2
TEQ3/: OFERTA;
COEFICIENTE/ KR1 KR2 KR3 KR4 KR5 KR6 KR7 KR8 KR9 KR10 KR11
KR12/: KR;
PAISES/ALEMANIA AUSTRIA BELGICA DINAMARCA FINLANDIA FRANCIA
HOLANDA IRLANDA REINOUNIDO SUECIA/: demanda;
EXPORTACION(VINOS,PAISES): RATIOQP,VENTAS;
ENDSETS
! La función objetivo;
max = @sum(exportacion(i,j):(ratioqp(i,j)*KR(i))*ventas(i,j));
!las restricciones de demanda;
@for (países(j):@sum(vinos(i):ventas(i,j))<=demanda(j));
!las restricciones de capacidad de suministro u oferta;
@for (vinos(i):@sum(países(j):ventas(i,j))<=oferta(i));
!estos son los datos;
DATA:
KR = 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1;
oferta = 3920000 4019556 4206222 2986667 3082667 3360000 2488889
2871111 3000000 2346667 2493333 2728000;
demanda = 9051200 106667 417200 3010133 1422400 1295333 2032000
787067 4260133 2562000;
ratioqp =
0,43 0,41 0,50 0,39 0,26 0,57 0,50 0,26 0,27 0,28
0,41 0,39 0,48 0,37 0,24 0,55 0,48 0,25 0,26 0,27
0,39 0,37 0,46 0,35 0,23 0,52 0,46 0,24 0,25 0,26
0,40 0,38 0,48 0,37 0,24 0,54 0,48 0,25 0,26 0,27
0,39 0,37 0,46 0,36 0,24 0,53 0,46 0,24 0,25 0,26
0,31 0,30 0,37 0,28 0,19 0,42 0,37 0,19 0,20 0,21
0,43 0,41 0,51 0,39 0,26 0,58 0,51 0,27 0,28 0,29
0,40 0,38 0,47 0,36 0,24 0,53 0,47 0,25 0,25 0,26
0,38 0,36 0,44 0,34 0,23 0,51 0,44 0,23 0,24 0,25
0,41 0,39 0,49 0,37 0,25 0,55 0,49 0,25 0,26 0,27
0,40 0,38 0,47 0,36 0,24 0,53 0,47 0,24 0,25 0,26
0,34 0,33 0,40 0,31 0,21 0,46 0,40 0,21 0,22 0,23;
ENDDATA
END

```

c) Resultat resumit

Global optimal solution found.

Objective value: 9187802.
Total solver iterations: 33

Variable	Value	Reduced Cost
VENTAS(CAQ1, ALEMANIA)	1834400.	0.000000
VENTAS(CAQ1, DINAMARCA)	2085600.	0.000000
VENTAS(CAQ2, ALEMANIA)	2639423.	0.000000
VENTAS(CAQ2, AUSTRIA)	106667.0	0.000000
VENTAS(CAQ2, REINOUNIDO)	1273466.	0.000000
VENTAS(CAQ3, SUECIA)	735243.0	0.000000
VENTAS(PEQ1, REINOUNIDO)	2986667.	0.000000
VENTAS(PEQ2, FINLANDIA)	1422400.	0.000000
VENTAS(PEQ2, SUECIA)	1660267.	0.000000
VENTAS(TAQ1, BELGICA)	102533.0	0.000000
VENTAS(TAQ1, DINAMARCA)	924533.0	0.000000
VENTAS(TAQ1, FRANCIA)	1295333.	0.000000
VENTAS(TAQ1, SUECIA)	166490.0	0.000000
VENTAS(TAQ2, ALEMANIA)	2084044.	0.000000
VENTAS(TAQ2, IRLANDA)	787067.0	0.000000
VENTAS(TEQ1, BELGICA)	314667.0	0.000000
VENTAS(TEQ1, HOLANDA)	2032000.	0.000000
VENTAS(TEQ2, ALEMANIA)	2493333.	0.000000

d) Interpretació dels resultats

		OFERTA	optima	excedent	ALEMANIA	AUSTRIA	BELGICA	DINAMARCA	FINLANDIA	FRANÇA	HOLANDA	IRLANDA	REGNE UNIT	SUÈCIA	
x1	CA_Q1	3.920.000	3.920.000	0	1.834.400			2.085.600							
x3	CA_Q2	4.019.556	4.019.556	0	2.639.423	106.667							1.273.466		
x2	CA_Q3	4.206.222	735.243	3.470.979										735.243	
x4	PE_Q1	2.986.667	2.986.667	0									2.986.667		
x5	PE_Q2	3.082.667	3.082.667	0					1.422.400					1.660.267	
x6	PE_Q3	3.360.000	0	3.360.000											
x7	TA_Q1	2.488.889	2.488.889	0			102.533	924.533		1.295.333				166.490	
x8	TA_Q2	2.871.111	2.871.111	0	2.084.044							787.067			
x9	TA_Q3	3.000.000	0	3.000.000											
x10	TE_Q1	2.346.667	2.346.667	0			314.667				2.032.000				
x11	TE_Q2	2.493.333	2.493.333	0	2.493.333										
x12	TE_Q3	2.728.000	0	2.728.000											
		37.503.111	24.944.733	12.558.978	9.051.200	106.667	417.200	3.010.133	1.422.400	1.295.333	2.032.000	787.067	4.260.133	2.562.000	24.944.133
															DEMANDA

Taula 14.10: Resultants dels volums d'exportació a partir de la maximització de les qualitats obtingudes a partir d'una oferta i una demanda acotada en simulació del comportament de comprador

Es constata que el comportament del consumidor prioritza l'obtenció de major qualitat a menor preu provoca excedents en els productes de qualitats inferiors de les 4 denominacions d'origen.

14.2.2. Modificacions en la política de repercussió de costos en beneficis

Es planteja novament conèixer el comportament de les vendes a partir de la maximització de les qualitats obtingudes a partir d'una oferta i una demanda acotada per al conjunt de les 4 empreses per als 12 productes en el marc de la política d'explotació i de repercussió de costos en preus adoptada per les empreses, però considerant les següents modificacions en la política adoptada.

- a) **Modificació en política de preus:** Amb l'objectiu d'afavorir la competitivitat dels productes i evitar excedents, les 4 denominacions d'origen plantegen repercutir costos a càrrec d'un 20% dels beneficis dels productes de qualitat 3, 6, 9 i 12 respectivament. Com repercuteix aquest canvi de política en el resultat final dels beneficis obtinguts?

$$Kr_{3,6,9,12} = 1 + \left(1 - \frac{80}{100}\right) = 1.2$$

VENTAS(CAQ1, ALEMANIA)	909867.0	0.000000
VENTAS(CAQ1, DINAMARCA)	3010133.	0.000000
VENTAS(CAQ2, ALEMANIA)	1266488.	0.000000
VENTAS(CAQ2, REINOUNIDO)	1214133.	0.000000
VENTAS(CAQ3, ALEMANIA)	461689.0	0.000000
VENTAS(CAQ3, BELGICA)	417200.0	0.000000
VENTAS(CAQ3, FRANCIA)	1295333.	0.000000
VENTAS(CAQ3, HOLANDA)	2032000.	0.000000
VENTAS(PEQ1, REINOUNIDO)	2986667.	0.000000
VENTAS(TAQ1, ALEMANIA)	2488889.	0.000000
VENTAS(TAQ2, IRLANDA)	787067.0	0.000000
VENTAS(TAQ3, ALEMANIA)	3000000.	0.000000
VENTAS(TEQ1, ALEMANIA)	924267.0	0.000000
VENTAS(TEQ1, FINLANDIA)	1422400.	0.000000
VENTAS(TEQ3, AUSTRIA)	106667.0	0.000000
VENTAS(TEQ3, REINOUNIDO)	59333.00	0.000000
VENTAS(TEQ3, SUECIA)	2562000.	0.000000

b) Interpretació dels resultats

	OFERTA	optima	excedent	ALEMANIA	AUSTRIA	BELGICA	DINAMARCA	FINLANDIA	FRANÇA	HOLANDA	IRLANDA	REGNE UNIT	SUÈCIA	
CA Q1	3.920.000	3.920.000	0	909.867			3.010.133							
CA Q2	4.019.566	2.480.621	1.538.935	1.266.488								1.214.133		
CA Q3	4.206.222	4.206.222	0	461.689		417.200			1.295.333	2.032.000				
PE Q1	2.986.667	2.986.667	0									2.986.667		
PE Q2	3.082.667	0	3.082.667											
PE Q3	3.360.000	0	3.360.000											
TA Q1	2.488.889	2.488.889	0	2.488.889										
TA Q2	2.871.111	787.067	2.084.044								787.067			
TA Q3	3.000.000	3.000.000	0	3.000.000										
TE Q1	2.346.667	2.346.667	0	924.267				1.422.400						
TE Q2	2.493.333	0	2.493.333											
TE Q3	2.728.000	2.728.000	0		106.667							59.333	2.562.000	
	37.503.111	24.944.133	12.558.978	9.051.200	106.667	417.200	3.010.133	1.422.400	1.295.333	2.032.000	787.067	4.260.133	2.562.000	24.944.133
														DEMANDA

Taula 14.11: Resultants dels volums d'exportació a partir de modificacions en la política de repercussió de costos en beneficis

En una política de preus generalitzada que afavoreixi la competitivitat de les qualitats inferiors repercuteix en les qualitats mitjanes, en especial a la D.O. Penedès, que passen a tenir excedents.

- c) **Enunciat de la 2^a modificació en política de rendiments d'exploració:** Si sumada a la mesura anterior, i amb l'objectiu d'augmentar la qualitat dels productes, les D.O. de Penedès i Tarragona desitja reduir el rendiment de l'exploració sobre les vinyes. Com repercuteix aquest canvi en l'exploració sobre el resultat final si amb això obtenen una qualificació d'excel·lent (valor=4) del Consell Regulador?

Com a conseqüència, la matriu de les ratios qualitat-preu dels productes de les D.O.s Penedès i Tarragona es modificaria com segueix:

		ALEMANIA	AUSTRIA	BELGICA	DINAMARCA	FINLANDIA	FRANÇA	HOLANDA	IRLANDA	REGNE UNIT	SUÈCIA
x1	vino DOCAT_Q1	0,43	0,41	0,50	0,39	0,26	0,57	0,50	0,26	0,27	0,28
x3	vino DOCAT_Q2	0,41	0,39	0,48	0,37	0,24	0,55	0,48	0,25	0,26	0,27
x2	vino DOCAT_Q3	0,39	0,37	0,46	0,35	0,23	0,52	0,46	0,24	0,25	0,26
x4	vino DOPE_Q1	0,43	0,41	0,51	0,39	0,26	0,58	0,51	0,27	0,28	0,29
x6	vino DOPE_Q2	0,42	0,40	0,50	0,38	0,25	0,57	0,50	0,26	0,27	0,28
x5	vino DOPE_Q3	0,39	0,37	0,46	0,36	0,24	0,53	0,46	0,24	0,25	0,26
x7	vino DOTAR_Q1	0,45	0,43	0,53	0,41	0,27	0,60	0,53	0,28	0,29	0,30
x8	vino DOTAR_Q2	0,45	0,42	0,53	0,40	0,27	0,60	0,53	0,28	0,28	0,29
x9	vino DOTAR_Q3	0,44	0,42	0,52	0,40	0,26	0,59	0,52	0,27	0,28	0,29
x10	vino DOTEQ_Q1	0,41	0,39	0,49	0,37	0,25	0,55	0,49	0,25	0,26	0,27
x11	vino DOTEQ_Q2	0,40	0,38	0,47	0,36	0,24	0,53	0,47	0,24	0,25	0,26
x12	vino DOTEQ_Q3	0,34	0,33	0,40	0,31	0,21	0,46	0,40	0,21	0,22	0,23

Taula 14.12: Matriu de les ratios qualitat-preu dels productes a partir de la reducció del rendiment de l'exploració sobre les vinyes

El resultat de les ampolles venudes per D.O. seria el següent:

VENTAS(CAQ1, ALEMANIA)	666711.0	0.000000
VENTAS(CAQ1, AUSTRIA)	106667.0	0.000000
VENTAS(CAQ1, FINLANDIA)	1422400.	0.000000
VENTAS(CAQ1, SUECIA)	1724222.	0.000000
VENTAS(CAQ3, ALEMANIA)	3811556.	0.000000
VENTAS(CAQ3, BELGICA)	67333.00	0.000000
VENTAS(CAQ3, HOLANDA)	327333.0	0.000000
VENTAS(PEQ1, REINOUNIDO)	2986667.	0.000000
VENTAS(PEQ2, REINOUNIDO)	1273466.	0.000000
VENTAS(PEQ2, SUECIA)	837778.0	0.000000
VENTAS(PEQ3, BELGICA)	349867.0	0.000000
VENTAS(PEQ3, DINAMARCA)	3010133.	0.000000
VENTAS(TAQ1, ALEMANIA)	1701822.	0.000000
VENTAS(TAQ1, IRLANDA)	787067.0	0.000000
VENTAS(TAQ2, ALEMANIA)	2871111.	0.000000
VENTAS(TAQ3, FRANCIA)	1295333.	0.000000
VENTAS(TAQ3, HOLANDA)	1704667.	0.000000

d) Interpretació dels resultats

	OFERTA	optima	excedent	ALEMANIA	AUSTRIA	BELGICA	DINAMARCA	FINLANDIA	FRANÇA	HOLANDA	IRLANDA	REGNE UNIT	SUÈCIA	
CA_Q1	3.920.000	3.920.000	0	666.711	106.667			1.422.400					1.724.222	
CA_Q2	4.019.566	0	4.019.566											
CA_Q3	4.206.222	4.206.222	0	3.811.556		67.333				327.333				
PE_Q1	2.986.667	2.986.667	0									2.986.667		
PE_Q2	3.082.667	2.111.244	971.423									1.273.466	837.778	
PE_Q3	3.360.000	3.360.000	0			349.867	3.010.133							
TA_Q1	2.488.889	2.488.889	0	1.701.822							787.067			
TA_Q2	2.871.111	2.871.111	0	2.871.111										
TA_Q3	3.000.000	3.000.000	0						1.295.333	1.704.667				
TE_Q1	2.346.667	0	2.346.667											
TE_Q2	2.493.333	0	2.493.333											
TE_Q3	2.728.000	0	2.728.000											
	37.503.111	24.944.133	12.558.978	9.051.200	106.667	417.200	3.010.133	1.422.400	1.295.333	2.032.000	787.067	4.260.133	2.562.000	24.944.133
														DEMANDA

Taula 14.13: Resultants dels volums d'exportació a partir de l'optimització de la qualitat dels productes

Arribem a la conclusió que aquesta mesura d'optimització de la qualitat dels productes de les D.O. Penedès i Tarragona repercutiria en el seu valor afegit i en la ratio qualitat-preu, la qual cosa afectaria negativament sobre els productes de la D.O. Terra Alta que deixaria de ser competitiva en el mercat europeu.

Capítol 15: Anàlisi de la producció científica i de patents en el cas del tractament del resveratrol

15.1. Descripció

Centrarem l'anàlisi dins d'aquest capítol del cas pràctic en l'estudi hipotètic adreçat a alguna de les empreses del sector vitivinícola, consistent en determinar l'avantatge competitiu susceptible d'obtenir en l'aplicació del coneixement derivat de l'R+D desenvolupada en biotecnologia.

Es procedirà a un estudi cienciomètric i patentomètric, en l'aplicació de les noves tecnologies, concretament en l'aplicació de la llum ultraviolada per incrementar la concentració de l'antioxidant natural *resveratrol*, que es troba en el raïm i que passa al vi, desenvolupant el seu potencial beneficiós per a la salut del raïm de taula i el vi.

Considerem en aquest cas:

- l'àmbit d'activitat organitzativa que correspon a la recerca i el desenvolupament de nous productes,
- el desplegament que ocupa l'àmbit de la prospectiva d'acció inferides de l'anàlisi de la informació de potencialitats,
- indicadors quantitativs, qualitativs i relacionals.

15.1.1. Sobre el resveratrol i els polifenols

El resveratrol pertany al grup dels polifenols. És un component que es troba fonamentalment en la pallofa i en la llavor del raïm negre particularment i passa als vins durant la fermentació (Bujanda, 2001).

Els polifenols són un grup conjunt heterogeni de molècules que comparteixen la característica de tenir en la seva estructura varis grups bencènics substituïts per funcions hidroxíliques.

Els compostos fenòlics del vi inclouen:

- Els àcids fenòlics (cumarínic, cinàmic, cafeic, gentísic, ferúlic i vanílic).
- I els flavonoids (catequines, galocatequines, anocianines, quercitina i resveratrol), que són sintetitzats per una via metabòlica comuna a partir de la fenilalanina. Els flavonoids es poden classificar en vàries famílies, segons els canvis de la seva estructura bàsica: flavons, flavonols, favanols, antocianidines i altres. Aquests compostos tenen varis grups hidroxil (-OH) units a la seva estructura d'anell que tenen una alta capacitat per neutralitzar els radicals lliures tan perjudicials per a la salut del nostre organisme.

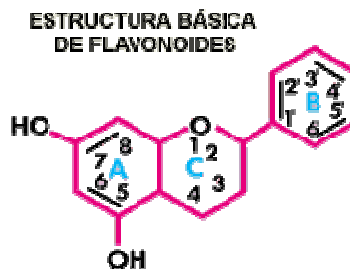


Figura 15.1: Estructura bàsica dels flavonoids

Font: Diccionario del vino (2002)

Aquests compostos provenen, com hem dit, del raïm negre i dels seus derivats (mostos, vins i caves), particularment de la seva pell i són produïts com una forma de protecció contra les altes temperatures a que estan exposades. En petites quantitats també s'ha trobat en cacauets i en derivats. Són importants per a la fisiologia de les plantes doncs contribueixen a la resistència de microorganismes i insectes i ajuden a preservar la seva integritat per la seva contínua exposició a estressants ambientals, incloent radiacions ultraviolades i altes temperatures.

En l'ésser humà, part de l'activitat biològica dels polifenols es deu a la seva capacitat de formar part del sistema antioxidant cel·lular. L'elevada activitat mostrada a nivell fisiològic del resveratrol, s'ha relacionat amb l'efecte preventiu sobre malalties cardiovasculars i el càncer (Romero i Lamuela, 2001).

Diferents estudis epidemiològics han demostrat aquests efectes amb el consum moderat de vi (Renaud i De Lorgeril, 1992; Renaud i altres, 1998; Grønbaek i altres, 2000).

15.1.2. Sobre la recerca de les aplicacions del resveratrol

Quant a la recerca sobre les propietats fisiològiques del resveratrol podem destacar les que l'han tractat com "protector cardiovascular que actua inhibint l'agregació plaquetària i l'oxidació de les LDL (Low density lipoprotein) i estimulant la protecció de substàncies vaso-dilatadores (Pace-Asciak i altres, 1995; Frankel i altres, 1993; Hsieh i altres, 1999). També s'ha investigat i s'ha mostrat una potent activitat com anticancerígen, inhibint cada una de les etapes de la formació tumoral (Jang i altres, 1997). S'ha reconegut la seva actuació com antioxidant/antirradicalari (Jang i altres, 1999), com antiinflamatori (Jang i altres, 1997) i com fitoestrògen, degut a la seva similitud estructural amb l'estrògen sintètic dietilestilbestrol (Gehm i altres, 1997)" (Romero i Lamuela, 2001).

Recents estudis (Estruch i Urbano, 2005) confirmen el resveratrol junt amb el grup dels flavonoids com a responsables de la relació entre el consum moderat del vi i la presentació de menys atacs de cor. La raó es troba en les propietats que tenen aquests polifenols junt amb d'altres components en la disminució del nivell de colesterol i triglicèrids en la sang i fer-la més fluïda, impedit així l'aparició de trombos. Els polifenols són capaços de reduir fins a un 30% l'arteriosclerosi i prevenir en un 96% l'aparició del colesterol de baixa densitat. D'acord amb els mateixos estudis, les propietats del resveratrol i aquest grup de components que es troben en el raïm i el vi negre són també antioxidants i anticanceroses.

El trans-resveratrol¹⁰³ també s'ha conegut per la seva contribució a la prevenció de les malalties cardiovascular i el càncer.

Trans-resveratrol es el nombre comúnmente usado para el *trans*-3,4',5-trihidroxiestilbeno que tiene CAS RN 501-36-0 y fórmula (1). El *trans*-resveratrol es un antioxidante natural que se encuentra en las plantas, muchas de las cuáles son componentes de la dieta humana, como las uvas, los cacahuets y las moras. Es conocido que el *trans*-resveratrol contribuye a la prevención de las enfermedades cardiovasculares y el cáncer (M. Jang *et al.*, "Cancer chemopreventive activity of resveratrol, a natural product derived from grapes", *Science* 1997, vol. 275, pp. 218-220). Esta protección puede ser atribuible a sus propiedades como antioxidante, antiinflamatorio e inhibidor de la agregación plaquetaria junto con su actividad mixta agonista/antagonista para los receptores de estrógenos (K.P.L. Bhat *et al.*, "Biological effects of resveratrol" *Antioxid. Redox Signal.* 2001, vol. 3, pp. 1041-64; K.P.L. Bhat *et al.*, "Estrogenic and antiestrogenic properties of resveratrol in mammary tumor models", *Cancer Research* 2001, vol. 61, pp. 7456-7463). De todos modos, en el estado de la técnica no se menciona o sugiere nada relacionado con el uso del *trans*-resveratrol para el tratamiento de la infertilidad masculina.

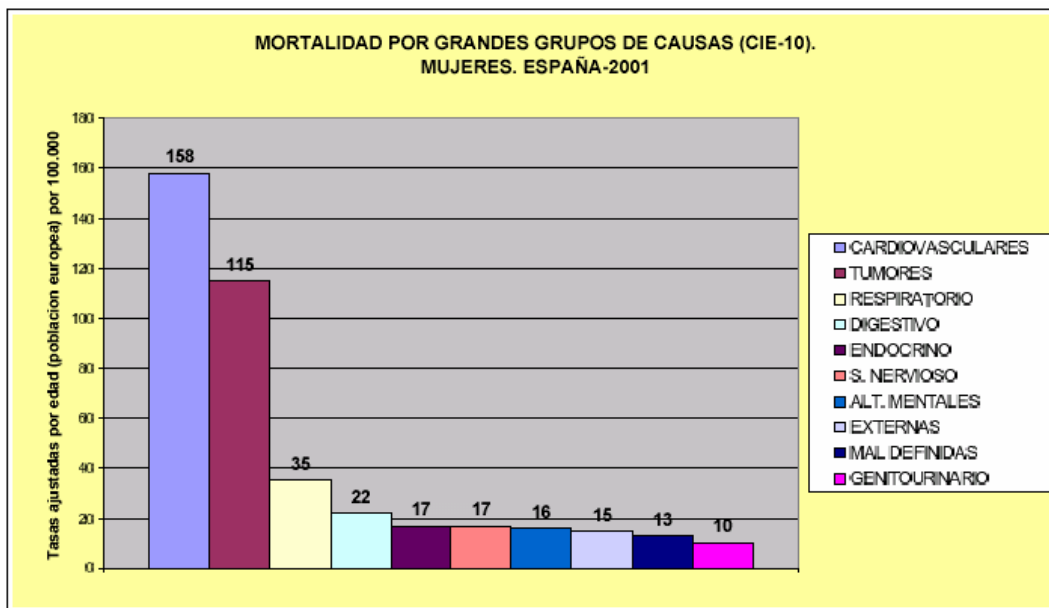
Figura 15.2: Fragment de la descripció de les propietats del trans-resveratrol que informa l'estat de la tècnica de la sol·licitud de patent (Nº 200401599)

Font: EPO (2006)

¹⁰³ "El resveratrol es un compuesto fenólico cuya fórmula estructural presenta dos formas isoméricas, cis y trans. El trans-resveratrol fue encontrado en el vino por primera vez en el año 1992 por Siemman y Creasy, y en el año 1993 se describió la presencia de su isómero cis (Jeandet *et al.*, 1993, Gonzalo *et al.*, 1995). Más reciente ha sido la identificación de los dos isómeros de su glucósido, piceído, en el vino (Lamuela-Raventós *et al.*, 1995) y en el cava (Andrés-Lacueva *et al.*, 2001)" (Romero i Lamuela, 2001). Les referències bibliogràfiques són de l'article citat.

Aquestes investigacions han afegit valor estratègic al cultiu i al tractament del vi per al seu comerç en aplicacions fins ara estranyes al consum habitual en la dieta de les persones. Les expectatives comercials obertes a l'entorn d'aquestes línies d'investigació són enormes.

Els estudis sociosanitaris evidencien taxes de mortalitat que indiquen les malalties cardiovasculars associades a (cardiopaties isquèmiques i les malalties coronàries) com la primera causa de defunció entre la població dels països desenvolupats (Heinemann i Heuchert, 2005) essent així una prioritat en el sistema sanitari la prevenció per allargar l'esperança de vida de la seva població. Aquesta tendència és més accentuada en les dones que en els homes (Cruz, 2005).



Fuente de datos: Instituto de Estadística de Andalucía (IEA). Elaboración propia

Figura 15.3.: Mortalitat per grans grups ordenats per causes corresponent a dones-any 2001 on figura les malalties cardiovasculars en primera posició

Font: Cruz (2005)

Recentment s'han afegit nous usos al trans-resveratrol com a nou agent terapèutic per al tractament de la infertilitat masculina i/o la sub-fertilitat masculina en mamífers.



	OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS ESPAÑA		① Número de publicación: 2 245 609 ② Número de solicitud: 200401599 ⑤ Int. Cl.: A61K 31/05 A61P 15/08
⑫ SOLICITUD DE PATENTE		A1	
⑬ Fecha de presentación: 18.06.2004	⑪ Solicitante/s: Universidad de Barcelona Centro de Patentes de la UB. Baldri Reixac, 4 08028 Barcelona, ES		
⑭ Fecha de publicación de la solicitud: 01.01.2006	⑫ Inventor/es: Planas Rosselló, Juana M.; Juan Olivé, M. Emilia; Munuera García, Thais; González Pons, Eulalia y Rodríguez Gil, Juan Enrique		
⑮ Fecha de publicación del folleto de la solicitud: 01.01.2006	⑬ Agente: Segura Cámara, Pascual		
⑯ Título: Nuevo agente terapéutico para el tratamiento de la infertilidad y/o subfertilidad masculina en mamíferos.			
⑰ Resumen: Nuevo agente terapéutico para el tratamiento de la infertilidad y/o subfertilidad masculina en mamíferos. El <i>trans-resveratrol</i> induce un aumento de la concentración de espermatozoides debido a un incremento en su conjunto del tejido espermatogénico. También induce un incremento de la concentración sérica de la hormona estimulante del folículo (FSH), de la hormona luteinizante (LH) y de la testosterona lo que implica una estimulación hipofisaria en el eje hipotalámico-hipofisario-testicular. A diferencia de otros medicamentos propuestos para el tratamiento de la infertilidad masculina, el <i>trans-resveratrol</i> es útil para el tratamiento de la infertilidad masculina y/o subfertilidad producida por diferentes causas como la infertilidad idiopática, niveles elevados de especies reactivas del oxígeno o alteraciones inflamatorias. Es ventajoso que el <i>trans-resveratrol</i> tenga varios mecanismos de acción, ya que la infertilidad masculina y/o subfertilidad generalmente tiene múltiples causas convergentes.			

Figura 15.4: Solicitud de patent (N° 200401599) formulada per la UB relativa a una segona indicació mèdica de l'ús del trans-resveratrol

Font: EPO (2006)

15.1.3. Expectatives i consideracions sobre les aplicacions del resveratrol

Les expectatives de futur en relació a les aplicacions pràctiques del resveratrol són molt grans. I l'interès per la matèria suscita nombroses activitats de recerca. Cal destacar per exemple que recentment un estudi elaborat per un equip d'investigació¹⁰⁴ de la Universitat de Barcelona publicat en la revista *Analytical Chemistry* (maig del 2005) ha estat el primer en descriure la unió des polifenols del fi a les LDLs (Lipoproteïnes de baixa densitat) humanes en viu.

Encara resten per investigar amb detall qüestions relatives a la farmacocinètica (absorció, concentracions, vida mitjana, eliminació), al comportament bifàsic (efectes positius/negatius de concentracions baixes/altres), nivell d'extrapolació de l'experimentació animal a l'ésser humà, aplicacions en el camp de l'oncologia, hepatologia, neurologia i altres.

Per altra banda, en el sector vitivinícola, en el camp de l'enologia, hi ha un gran interès per part de productors, denominacions d'origen, cellers, per determinar la concentració de resveratrol dels seus vins tot i les dificultats conegudes per dominar tots els factors que hi intervenen (Bujanda, 2001).¹⁰⁵

Certament, en aquest sentit, és important destacar “la influència que tenen les diferents etapes de la vinificació sobre els nivells de resveratrol i piceïd en vins. La maceració amb les pellofes augmenta considerablement els seus nivells (atès que el resveratrol es localitza en les pellofes del raïm), mentre que la utilització de determinats filtres i clarificants els disminueixen dràsticament (Darias-Martín i altres, 2000; Soleas i altres, 1995; Tobella y Waterhouse, 1996). Per altra banda, la varietat de raïm de procedència és determinant en els nivells de resveratrol i piceïd en vins i caves, de manera que el resveratrol pot considerar-se un marcador quimiotaxonòmic que permet realitzar una diferenciació varietal d'aquests productes (Romero-Pérez i altres, 1996; Andrés-Lacueva i altres, 2001)” (Romero i Laumela, 2001).

¹⁰⁴ Ens referim a: “Uptake of diet resveratrol into the human low-density lipoprotein. Identification and quantification of resveratrol metabolites by liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry”. Mireia Urpí-Sardà, Olga Jáuregui, Rosa Maria Lamuela-Raventós, Walter Jaeger, Michaela Miksits, María-Isabel Covas, and Cristina Andres-Lacueva. *Analytical Chemistry*. Vol. 77, No. 10: May 15, 2005.

Les autores Cristina Andrés-Lacueva, Mireia Urpí-Sardà y Rosa M. Lamuela-Raventós formen part del Grup de Recerca d'Antioxidants Naturals i Polifenols del Departament de Nutrició i Bromatologia en la Facultat de Farmàcia de la Universitat de Barcelona, Olga Jáuregui dels Serveis Científicotècnics de la UB, i la col·laboració d'altres experts de l'Institut Municipal de Investigació Mèdica-IMIM de Barcelona i de la Universitat de Viena (Austria). La investigació forma part de la tesi doctoral de Mireia Urpí-Sardà.

¹⁰⁵ “La medición de resveratrol en los vinos no está estandarizada, por lo que dependiendo del método o la técnica empleados puede dar resultados diferentes. Se han utilizado al menos cuatro técnicas diferentes de HPLC. De todas ellas la más estandarizada es la propuesta por Goldberg y Lamuela-Raventós, basada en la medición con diodo.” (Bujanda, 2001)

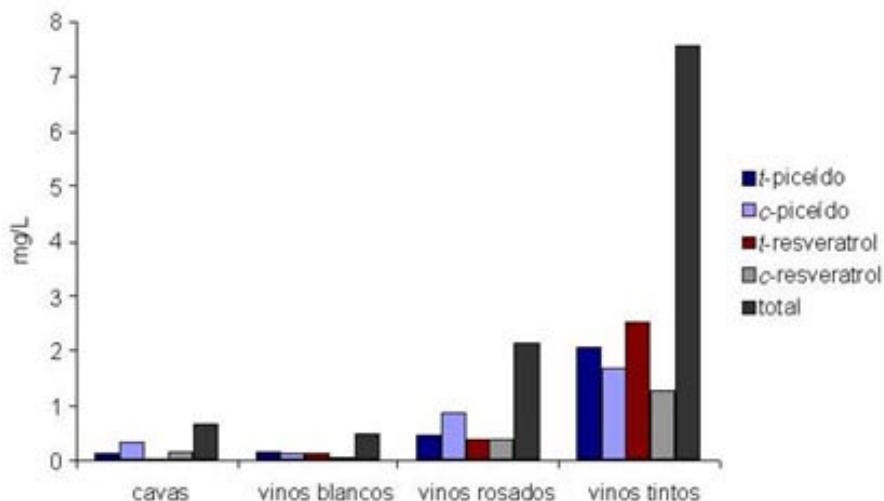


Figura 15.5: Valors mitjans dels isòmers del resveratrol i del peceid en caves, vins blancs, vins rosats i vins negres

Font: Romero i Laumela (2001)

La dosi de resveratrol en els vins és molt variable i “depèn de nombrosos factors com el clima, el grau d’infecció del raïm el temps de contacte del most amb al pell del raïm, el temps d’exposició a la llum ultraviolada, etc. En general, major humitat, major grau d’infeccions o agressions, major contacte del most amb el raïm, major exposició a la irradiació ultraviolada i menys envelliment, major quantitats de resveratrol”. (...) Quant al procés d’elaboració, “els vins elaborats amb maceració carbònica presenten una concentració de resveratrol superior als elaborats amb fermentació clàssica”. (...). Quant a la procedència “els vins procedents de les denominacions d’origen de la Rioja és superior a Penedès, Navarra o Ribera de Duero.” Quant al procés d’envelliment quan es produeix en barrica de roure, la concentració de resveratrol experimenta un descens considerable, “entre un 58% i un 68%” (Bujanda, 2001).

En l’actualitat s’obren línies de recerca en estudis epidemiològics sobre els efectes del consum de vi en la població, en l’anàlisi dels efectes secundaris del resveratrol a altres nivells, o sobre les metodologies per a identificar la presència del resveratrol en els vins.

15.1.4. Sobre els projectes de recerca sobre les substàncies fitoquímiques

Dels projectes de recerca sobre les substàncies fitoquímiques i els seus mecanismes d’activitat desenvolupats fins avui en tot el món podem destacar (Santos-Buelga i Tomás-Barberán, 2004):

- NEODIET (Nutritional Enhancement of Plant Derived Foods in Europe), que ha tracta dels constituents d’aliments d’origen vegetal relacionats amb la salut i de les possibilitats de millorar el seu contingut en els diferents aliments, mitjançant el seu tractament o millora genètica.
- EUROFEDA (European Research on Functional Effects of Dietary Antioxidants), que té l’objectiu d’establir els mecanismes d’acció dels antioxidants naturals

- COST916, sobre constituents biològicament actius de la paret cel·lular dels vegetals i el seu paper en nutrició i salut.
- POLYBIND, que estudia les implicacions per a la salut dels antioxidants no nutrients de la dieta en relació a la biodisponibilitat i el càncer de còlon.

Els projectes relacionats amb les propietats saludables dels aliments en EUA són desenvolupats en el marc de centres i laboratoris de recerca:¹⁰⁶ Antioxidants Research Laboratory, Carotenoids and Health Laboratory, Bone Metabolism Laboratory, Vitamin K Laboratory, Energy Metabolism Laboratory, Obesity and Metabolism Laboratory, Lipid Metabolism Laboratory, Cardiovascular Nutrition Laboratory, Mineral Bioavailability Laboratory, Neuroscience Laboratory, Nutrition and Neurocognition Laboratory, etc.

En Europa, destaca l'Institute of Food Research de Norwich (Anglaterra)¹⁰⁷ pel desenvolupament dels següents projectes: Gastrointestinal Biology and Health, Commensals and Microflora, Phytochemicals and Health, Micronutrients, Personalised Nutrition, Structuring Foods for Health, Pathogens: Molecular Microbiology, Pathogens: Physiology and Predictive Ecology.¹⁰⁸

En l'àmbit de la biotecnologia i noves tecnologies aplicades a la conservació i tractament dels aliments s'estan desenvolupant línies de recerca en matèria de:

- La conservació d'aliments (procediments biològics, físics i químics). Per exemple: procediments per millorar les característiques organolèptiques del vi consistent en el seu tractament amb camps magnètics.
- L'obtenció d'additius a d'altres aliments. Per exemple: la producció de forma natural de l'antioxidant hidroxitrosol.
- El tractament fitosanitari per a usos terapèutics de fruites i verdures. Per exemple: l'aplicació de la llum ultraviolada per incrementar la concentració de l'antioxidant natural *resveratrol*, que es troba en el raïm i que passa al vi, desenvolupant el seu potencial beneficiós per a la salut.

Per al nostre cas pràctic, que s'acaba centrant en aquesta última línia, interessa conèixer els projectes de recerca a l'estat espanyol, dins del Programa Nacional de Tecnología de Alimentos gestionat per la CICYT (Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología). Per exemple:

- el projecte AGL2000-2014: "incremento de las propiedades funcionales de zumos mediante tratamientos físicos o enzimáticos y la adición de ingredientes ricos en polifenoles antioxidantes y biodisponibles".
- i el projecte ALI98-0843: "efecto de los tratamientos tecnológicos sobre constituyentes antioxidantes de interés nutricional en la postrecolección de frutas y hortalizas "" que se estan duent a terme en el CEBAS (CSIC).

¹⁰⁶ Font d'informació: <http://www.hnrc.tufts.edu>.

¹⁰⁷ Font d'informació: <http://www.ifrn.bbsrc.ac.uk>.

¹⁰⁸ Destaquem també dos recursos web <http://www.ifis.org/index.html> i <http://www.nutrition.org>, que proporcionen informació sobre articles de recerca sobre aquests temes.

15.2. Especificacions metodològiques

15.2.1. Sobre els indicadors i l'estructura de l'anàlisi

Estem considerant en aquest cas l'àmbit d'activitat organitzativa que correspon a la recerca i el desenvolupament de nous productes. El desplegament aplicat tracta de detectar les potencialitats de la recerca, les oportunitats tecnològiques i la prospectiva d'acció per a una empresa.

L'objectiu d'aquest capítol es presentar a la vegada un exemple de l'aplicació seqüencial d'indicadors quantitius, qualitius, relacionals i finalment avaluar el cas d'una patent en concret. Definim aquest darrer cas, segons la nostra classificació exposada en el capítol 8 d'aquest treball, com un exemple d'indicador d'elementació.

Recordem l'equivalència entre categories d'indicadors, si prenem com a referència Callon, Courtial i Penan (1995):

Segons Callon, Courtial i Penan (1995)		Segons l'autor
Cienciometria		Infometria
Classe d'indicadors	Subtipus d'indicadors	Tipus d'indicadors
Indicadors d'activitat	Còmput de publicacions	Quantitatius
	Còmput de cites	
Indicadors relacionals de 1 ^a generació	Termes clau comuns i signatures conjuntes d'articles Les xarxes de cites Les cites conjuntes o co-citació	Qualitatius
De relacions entre ciència i tecnologia	Cites d'articles en patents i entre patents	Relacionals
Indicadors relacionals de 2 ^a generació	Concurrència de termes i anàlisi relacional de contingut	
Indicadors relacionals de 3 ^a generació	Anàlisi exhaustiu de continguts elementals detallats	Racionals

Taula 15.1: Equivalència de categories d'indicadors mètrics segons classificació de Callon, Courtial i Penan (1995) i de l'autor

Centrarem l'anàlisi dins d'aquest capítol del cas pràctic en l'estudi hipotètic adreçat a alguna de les empreses del sector vitivinícola, consistent en determinar l'avantatge competitiu susceptible d'obtenir en l'aplicació del coneixement derivat de l'R+D desenvolupada en biotecnologia.

Es procedirà a un estudi cienciomètric i patentomètric, amb caràcter general, sobre la recerca en l'aplicació de les noves tecnologies en els procediments i aplicacions del resveratrol i, amb caràcter particular, en l'aplicació de la llum ultraviolada per incrementar la concentració de l'antioxidant natural *resveratrol*. La recerca sobre les aplicacions del *resveratrol*, que com hem vist, es troba en el raïm i que passa al vi, desenvolupant el seu potencial beneficiós per a la salut del raïm de taula i el vi, s'ha concretat en invencions relatives al procediment tecnològic per a la seva potenciació que s'han transferit a empreses per a la seva comercialització.

Anàlisi de la producció científica i de patents en matèria de <i>resveratrol</i> en els anys 1990-2006			
Tipus d'indicador	Definició dels indicadors	Objectiu_determinació	Apartat
Indicadors quantitius	Còmput de publicacions científiques i patents totals i associades a usos	Cicle de vida de la recerca	15.3
Indicadors qualitius	Còmput de publicacions científiques i patents associades a usos concrets (agrupació termes clau comuns)	Línies de recerca	15.4
Indicadors relacionals	Anàlisi relacional de contingut dels resums de les publicacions científiques i patents associades mitjançant cites d'articles en patents i entre patents: relació ciència tecnologia.	Relació entre component, aliment, procediment, efecte, ús funcional, producte final associats	15.5
Indicadors d'elementació	Anàlisi detallat de contingut, xarxa de cites, projectes de recerca, transferència tecnològica de la patent espanyola 'NºP.2177465' "Tratamiento postcosecha de frutas y hortalizas mediante pulsos de irradiación ultravioleta"	Relació de producció científica i de patents associada i derivada, amb els projectes de recerca impulsors i amb la transferència tecnològica	15.6

Taula 15.2: Fases de l'anàlisi, indicadors mètrics utilitzats, objectius i apartats

15.2.2. Sobre SciFinder

SciFinder és una interfície de cerca de referències bibliogràfiques produïda pel Chemical Abstracts Service (CAS), divisió de l'American Chemical Society (ACS) que té la seva seu a Columbus, Ohio (EUA). SciFinder actua sobre sis bases de dades: CAPLUS des de 1907 (bibliogràfica), REGISTRY des de 1957 (estructures), CASREACT des de 1840 (reaccions), CHEMLIST (regulacions), CHEMCATS (subministradors), MEDLINE de la National Library of Medicine des de 1958 (bibliogràfica). Les cinc primeres estan produïdes per CAS. La seva versió Scholar disponible des de 1998 ha estat dissenyada per a ús d'institucions acadèmiques.

SciFinder és un producte de CAS que és a la vegada, la productora d'un gran número de bases de dades d'informació química. Les principals bases de dades de CAS són: Chemical Abstracts (CA) que conté més de 24 milions de registres de documents de revistes químiques i de literatura patent, de més de 8000 revistes científiques i patents de més de 35 institucions que atorguen patents; i Registry que conté més de 28 milions de substàncies i 57 milions de registres de seqüències. CAS opera en línia amb els serveis de STN International, una iniciativa cooperativa de CAS (EUA) amb FIZ Karlsruhe (Alemanya), i amb Japan Science and Technology Corporation (Japó), que actua com distribuïdor de CAS en Europa i Àsia, proveïnt prop de 200 bases de dades amb cobertura en temes com ciència, tecnologia, patents i informació de negocis.¹⁰⁹

¹⁰⁹ Font d'informació: <http://www.cas.org/faq.html>. [Consulta: 19.06.06].

CA¹¹⁰ és la font secundària d'informació més completa en l'àrea de química en el món. La versió impresa s'inicia en 1907. L'any 1987 s'edita en CDRom tot el publicat des de 1967. El contingut són les referències bibliogràfiques i resums de la literatura internacional publicada en unes 10.000 revistes dels camps de Bioquímica, química orgànica i inorgànica, química física, química aplicada i enginyeria química, biologia i medicina experimentals, a més de patents, informes tècnics, revisions bibliogràfiques, actes de congressos, tesis i monografies.

La cerca i recuperació d'informació amb SciFinder Scholar, depenent del tipus d'informació que necessitem de les bases de dades que integra, pot efectuar-se per substàncies (chemical substance or reaction), tema (topic), autor, nº d'identificació del document, institució o empresa, número concret de revista. L'acotació o filtre de resultants pot efectuar-se prèviament sobre el terme de recerca que estem interessats. Però també, les referències resultants poden acotar-se i sotmetre's a anàlisi a posteriori considerant la data de publicació, tipologia de document, idioma, autor, etc.¹¹¹

Figura 15.6: Màscara de filtre de resultats amb SciFinder

Font: Sci-Finder Scholar (2006) en:
<http://www.cas.org/SCIFINDER/topic.html>

¹¹⁰ A l'estat espanyol, des de 1995, en el marc d'un conveni entre la UB i l'American Chemical Society (ACS), el Centre de Patents de la UB s'ocupa de la representació a Espanya de Chemical Abstracts Service (CAS), la divisió d'informació de l'ACS, i d'STN Internacional, el distribuïdor de bases de dades de CAS i FIZ-Karlsruhe, que són organismes no lucratiu però autofinançats.

¹¹¹ Sobre el sistema de cerca i recuperació de la informació de SciFinder Scholar, *Journal of Chemical Information and Modeling (JCIM)*, que produeix ACS, publica un article de A. Ben Wagner (2006) amb el títol "SciFinder Scholar 2006: An Empirical Analysis of Research Topic" on Query Processing" on s'examina amb detall el llenguatge natural de cerca de la versió scholar 2006 de SciFinder ("the natural language query (NLQ) processing algorithms involved in the SciFinder Scholar (SFS) subject search feature, Research Topic". Disponible en: <http://pubs.acs.org/cgi-bin/sample.cgi/jcisd8/2006/46/i02/pdf/ci050481b.pdf>.

15.3. Anàlisi de la producció científica i de patents en base a indicadors quantitativs

15.3.1. Producció científica i de patents en els anys 1990-2006 en matèria de resveratrol

El còmput de publicacions és l'indicador d'activitat més simple. L'estratègia de cerca i anàlisi que seguirem en aquest apartat serà:

- Distribució per anys de la producció total científica i de patents
- Distribució per tipologia de document de la producció total científica i de patents
- Distribució per anys de la producció detallada, de la producció científica i de patents

a) Els paràmetres en el procediment de cerca per determinar la distribució per anys de la producció total científica i de patents són:

Terme de cerca: resveratrol

Dates acotació: 1990-2006

Total registres: 2789

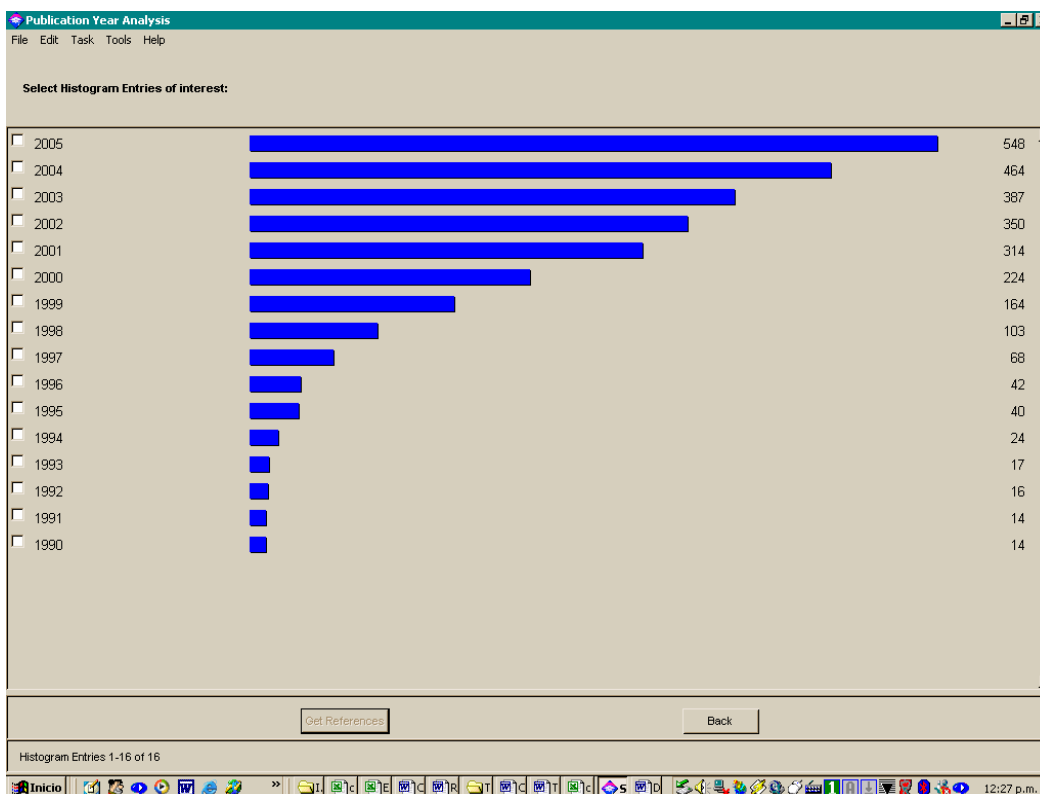


Figura 15.7: Distribució per anys de la producció total científica i de patents en matèria de resveratrol en els anys 1990-2005

Font dades i infografia: Sci-Finder Scholar (2006)

b) Els paràmetres en el procediment de cerca per determinar la distribució per tipologia de document de la producció total científica i de patents són:

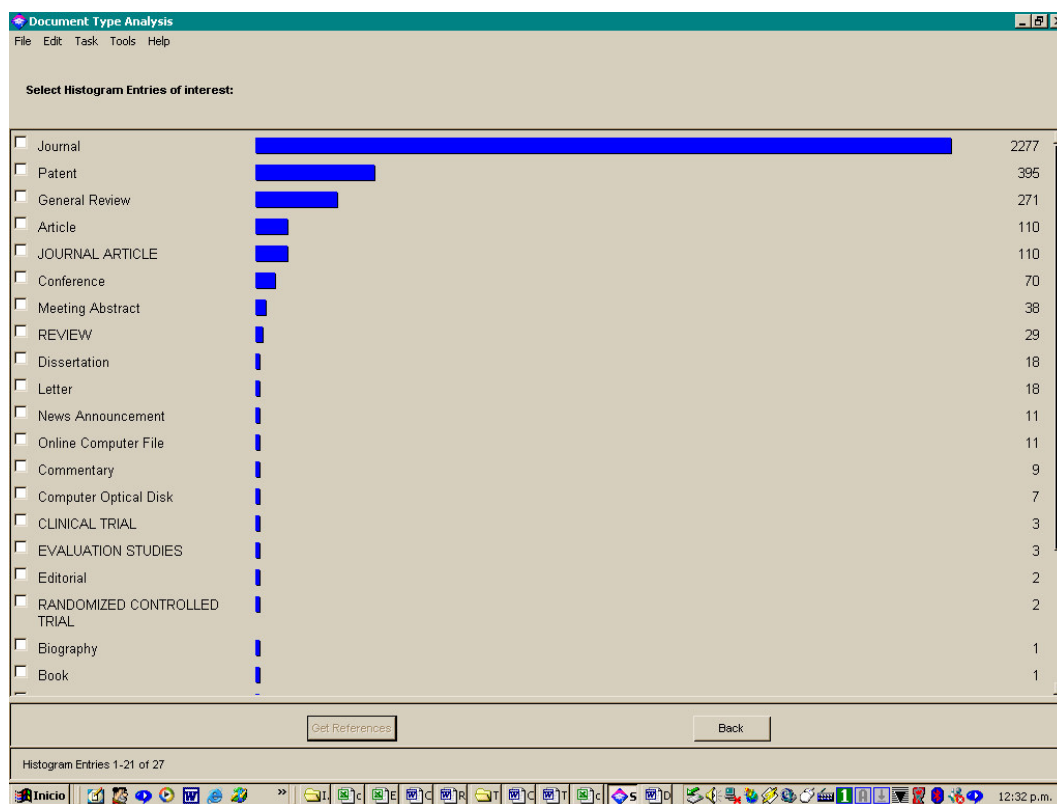


Figura 15.8: Distribució per tipologia de document de la producció total científica i de patents sobre resveratrol en els anys 1990-2005

Font dades i infografia: Sci-Finder Scholar (2006)

c) Els paràmetres en el procediment de cerca per determinar la distribució per anys de la producció detallada, de la producció¹¹² científica i de patents:

	Resveratrol	TOTAL	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	%	
totals	registres base																			
	totals	2789	14	14	16	17	24	40	42	68	103	164	224	314	350	387	464	548		2789
	publicacions	2394	14	14	15	17	23	40	41	65	100	146	200	257	297	333	382	450	82.12	2394
	patents	395	0	0	1	0	1	0	1	3	3	18	24	57	53	54	82	98	21.78	395

Taula 15.3: Distribució per anys de la producció detallada, científica i de patents sobre resveratrol en els anys 1990-2005

Font dades: Sci-Finder Scholar (2006)

¹¹² Considerem els documents no patents com a producció científica en general. Considerem en aquest grup la tipologia documental que en Sci-Finder apareix com: *Journal*, *General review*, *Article*, *Journal Article*, *Conference*, *Meeting abstract*, *Review*, *Dissertation*, *Letter*, *News Announcement*, *Online Computer File*, *Commentary*, *Computer Optical Disk*, *Clinical Trial*, *Evaluation Studies*, etc.

15.3.2. Producció científica i de patents en els anys 1990-2006 en matèria de resveratrol associades a un ús

Podem introduir un element afegit en el còmput de publicacions per determinar l'activitat de recerca que s'adreça a un ús. En aquest cas l'estratègia de cerca i anàlisi que seguirem en aquest apartat serà obtenir la distribució per anys de la producció detallada científica i de patents associades a un ús i la seva evolució

El procediment de cerca resta definit segons els següents paràmetres de cerca:

Locate by substance identifier: resveratrol
 Nombre_CAS: 501-36-00
 Referències associades a un ús
 Dates acotació: 1990-2005
 Total registres: 1238

	Resveratrol	TOTAL	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	%	
	registres base	2789																		
associats a usos sobre el total	depurats	1238	0	0	1	3	2	2	7	12	34	77	96	140	184	186	226	268		1238
	publicacions	935	0	0	1	3	2	2	7	9	31	63	73	94	145	140	160	205	76.49	935
	patents	303	0	0	0	0	0	0	0	3	3	14	23	46	39	46	66	63	30.73	303

Taula 15.4: Distribució per anys de la producció detallada científica i de patents sobre resveratrol associades a un ús en els anys 1990-2005

Font dades: Sci-Finder Scholar (2006)

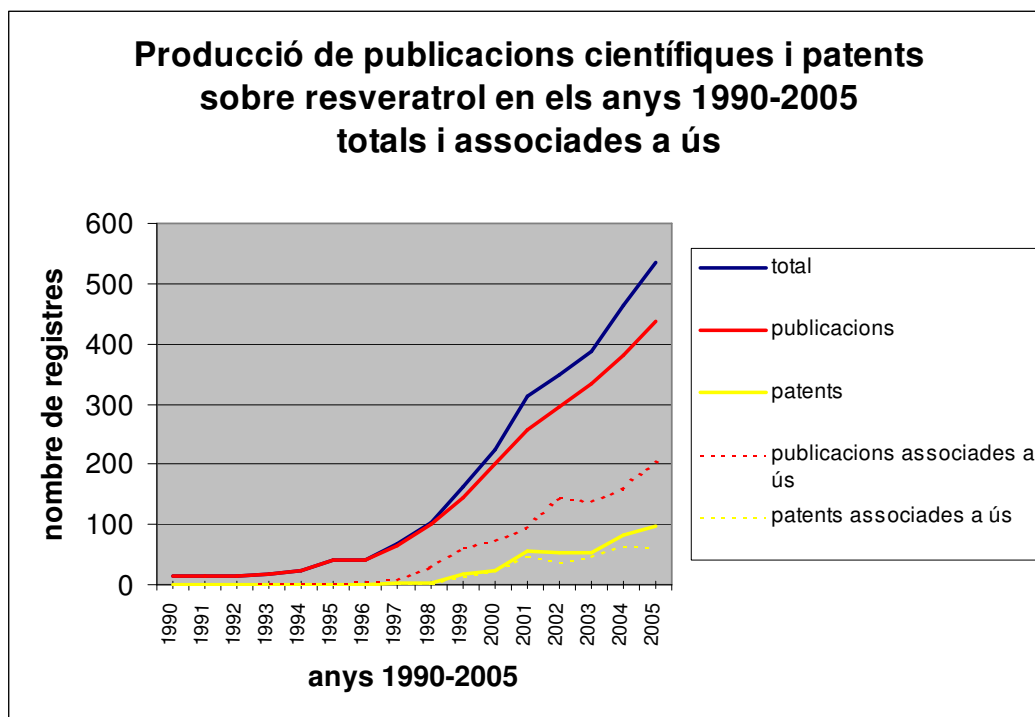


Figura 15.9: Evolució de la producció científica i de patents sobre resveratrol totals i associades a un ús en els anys 1990-2005

Font dades: Sci-Finder Scholar (2006)

15.4. Anàlisi de la producció científica i de patents en base a indicadors qualitatius

15.4.1. Sobre la recerca dels diferents usos del resveratrol

Com hem vist en la introducció a aquest capítol, la recerca científica en matèria del resveratrol ha desvetllat usos variats si bé s'ha concentrat en determinades aplicacions relacionades amb les seves propietats antioxidants, antitumorals, etc.

<p>INCREMENTO DE COMPUESTOS ANTIOXIDANTES EN ALIMENTOS</p> <p>Los compuestos fenólicos, presentes en algunos alimentos de origen vegetal, presentan una alta capacidad para captar radicales libres, lo que les confiere cierta capacidad antioxidante. Adecuados niveles en sangre de antioxidantes, según diversos estudios, pueden proteger contra diversos tipos de cáncer y enfermedades cardiovasculares.</p> <p>Recientemente, investigadores del Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, han desarrollado un sistema que permite incrementar la concentración del antioxidante natural resveratrol, que se encuentra en la uva y que pasa al vino.</p> <p>El Resveratrol se sintetiza en la uva como respuesta a situaciones de estrés. Aprovechando este hecho, se ha diseñado un sencillo equipo que somete a la uva, ya cosechada,</p>	<p>a pulsos de luz ultravioleta, simulando la situación de estrés que se daría en la naturaleza. Combinando diferentes potencias y tiempos de irradiación se ha logrado aumentar hasta 200 veces la cantidad inicial del antioxidante mencionado presente en la uva. Todo ello de forma inocua y sin afectar las propiedades sensoriales.</p> <p>Esta tecnología podría aplicarse en el futuro para obtener uva de mesa y vino con un elevado contenido de resveratrol, aumentando su potencial beneficio para la salud. Además puede utilizarse para obtener, a partir de las uvas tratadas, un extracto enriquecido en Resveratrol y usarlo como aditivo para otros alimentos.</p> <p>Este mismo grupo de investigación ha desarrollado también un método para producir de forma natural el antioxidante hidroxitirosol al que se atribuyen las propiedades beneficiosas para la salud del aceite de oliva.</p>
---	---

Figura 15.10: Notícia sobre els resultats de la recerca sobre la tecnologia aplicada a la síntesi del resveratrol

Font: OPTI-VT (2002)

En aquest apartat considerarem indicadors qualitatius, constituïts pel resultat del còmput de publicacions científiques i patents associades a usos concrets. A diferència de l'apartat anterior on es procedia al còmput d'aquells documents que s'han indexat per la seva referència a un ús (eliminant els documents que contien qüestions o reivindicacions relatives per exemple a procediments de síntesi química exclusivament), en aquest apartat, es tracta de determinar els usos concrets principals i la producció concreta corresponent a aquests usos. La determinació dels usos concrets s'ha obtingut mitjançant l'acotació a usos i l'agrupació termes clau comuns dels registres analitzats que assimilem a línies de recerca.

En el cas concret que ens ocupa, sobre la recerca orientada sobre els procediments, efectes, usos funcionals i productes que es donen al voltant del component resveratrol destaca la voluntat dels investigadors d'obtenció de majors concentracions de la

substància per tal d'elaborar aliments funcionals o nutracèutics o de sintetitzar-la per a la constitució de fàrmacs o additius alimentaris.

L'estratègia de l'anàlisi s'efectuarà en les següents fases:

- una primera fase en classificar les publicacions científiques i de patents sobre resveratrol en els anys 1990-2005 segons termes clau
- una segona fase per seleccionar i agrupar en tres grups: (1) registres associats al vi o al raïm (al seu cultiu, al tractament, etc.), (2) associats a les propietats antioxidants i (3) associats a les propietats antitumorals i anticancerígenes
- una tercera fase per acotar sobre aquest conjunt de registres, els específicament associats a un ús.
- i finalment una quarta fase per informar la distribució en els anys del període que va de 1990 al 2005 en comparativa de les diferents agrupacions

15.4.2. Producció científica i de patents en els anys 1990-2006 sobre resveratrol associats a termes clau i a usos

Procedim en una primera fase a classificar el conjunt de les publicacions científiques i de patents sobre resveratrol en els anys 1990-2005 segons termes clau.

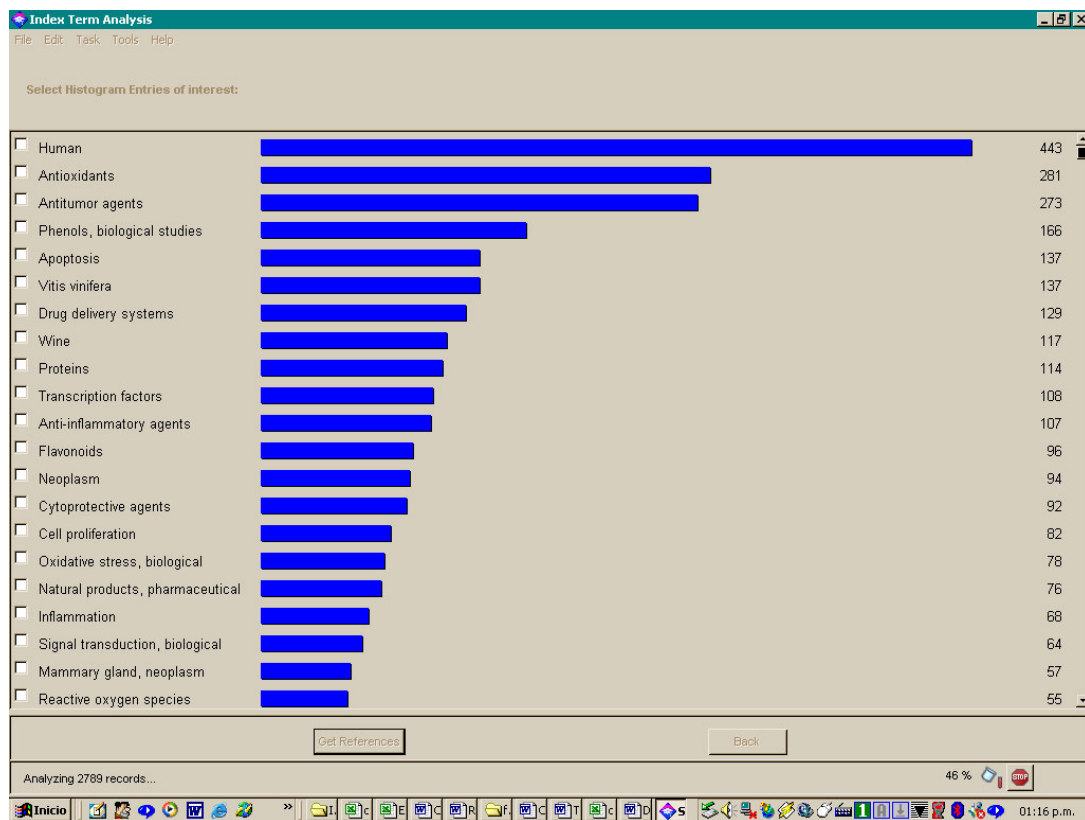


Figura 15.11: Distribució per termes clau de la producció científica i de patents sobre resveratrol en els anys 1990-2005

Font dades i infografia: Sci-Finder Scholar (2006)

Els resultats ens permeten detectar al marge de la referència a aplicacions sobre humans (en primer lloc del rànquing), els següents camps concrets d'interès sobre els quals s'aplica la recerca sobre el resveratrol expressats en termes clau:

- Documents sobre les propietats antioxidants: *antioxidants*.
- Documents sobre les propietats antitumorals: *antitumor agents, neoplasm, mammary gland, cell proliferation, etc.*
- Documents sobre les propietats antiinflamatòries: *anti-inflammatory agents*.

Per als casos on s'ha indexat el document en referència a l'associació amb la biotecnologia que deriva del vi, els termes trobats són: *vitis vinifera, wine, grape*.

Procedim en una segona fase per seleccionar i agrupar per exemple tres grups: (1) registres associats al vi o al raïm (al seu cultiu, al tractament, etc), (2) associats a les propietats antioxidants i (3) associats a les propietats antitumorals i anticancerígenes:

	Resveratrol	TOTAL	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	%	
associats a viti- vinifera o wine o grape	registres base	2789																		0
	depurats	701	3	5	5	8	13	22	27	42	33	49	71	83	67	89	88	96		701
	publicacions	631	3	5	5	7	13	22	27	40	33	47	65	70	61	81	71	81	84.38	631
	patents	70	0	0	0	1	0	0	0	2	0	2	6	13	6	8	17	15	18.52	70
associats a antioxidant o estres oxidatiu sobre el total	registres base	2789																		0
	depurats	575	1	0	0	0	0	5	3	8	13	29	55	57	83	91	99	131		575
	publicacions	477	1	0	0	0	0	5	3	7	13	28	50	49	73	78	74	96	73.28	477
	patents	98	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	8	10	13	25	35	36.46	98
associats a antitumor o neoplasma	registres base	2789																		0
	depurats	514	0	0	0	0	0	0	0	4	19	30	38	54	78	85	101	105		514
	publicacions	424	0	0	0	0	0	0	0	4	19	27	33	45	65	68	85	78	74.29	424
	patents	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	9	13	17	16	27	34.62	90

Taula 15.5: Distribució per anys de la producció científica i de patents sobre resveratrol en els anys 1990-2005 associades al vi i/o al raïm , a propietats antioxidants i a propietats antitumorals

Font dades: Sci-Finder Scholar (2006)

En una tercera fase procedim a acotar sobre aquest conjunt de registres, els específicament associats a un ús.

	Resveratrol	TOTAL	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	%	
associats a usos sobre el total	registres base	1238																		0
	depurats	1238	0	0	1	3	2	2	7	12	34	77	96	140	184	186	226	268		1238
	publicacions	935	0	0	1	3	2	2	7	9	31	63	73	94	145	140	160	205	76.49	935
	patents	303	0	0	0	0	0	0	0	3	3	14	23	46	39	46	66	63	30.73	303
associats a usos relatius al vi	registres base	1238																		0
	depurats	196	0	0	0	2	0	2	3	6	6	14	20	23	27	28	32	33		196
	publicacions	138	0	0	0	2	0	2	3	4	6	14	14	14	21	22	15	21	63.64	138
	patents	58	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	6	9	6	6	17	12	57.14	58
associats a usos antioxidants	registres base	1238																		0
	depurats	304	0	0	0	0	0	0	0	2	5	14	31	27	52	47	54	72		304
	publicacions	230	0	0	0	0	0	0	0	1	5	13	26	22	45	35	32	51	70.83	230
	patents	74	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	5	7	12	22	21	41.18	74
associats a usos antitumorals	registres base	1238																		0
	depurats	415	0	0	1	1	1	0	1	2	14	24	25	45	69	63	83	86		415
	publicacions	341	0	0	1	1	1	0	1	2	14	21	21	37	57	48	70	67	77.91	341
	patents	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	8	12	15	13	19	28.36	74

Taula 15.6: Distribució per anys de la producció científica i de patents sobre resveratrol en els anys 1990-2005 associades al vi i/o al raïm , a propietats antioxidants i a propietats antitumorals i a un ús

Font dades: Sci-Finder Scholar (2006)

15.4.3. Comparativa de la producció científica i de patents en els anys 1990-2006 sobre resveratrol associats a termes clau i a usos

Procedim finalment, en una quarta fase, a informar la distribució en els anys del període que va de 1990 al 2005 en comparativa de les diferents agrupacions.

Aquests són els resultats:

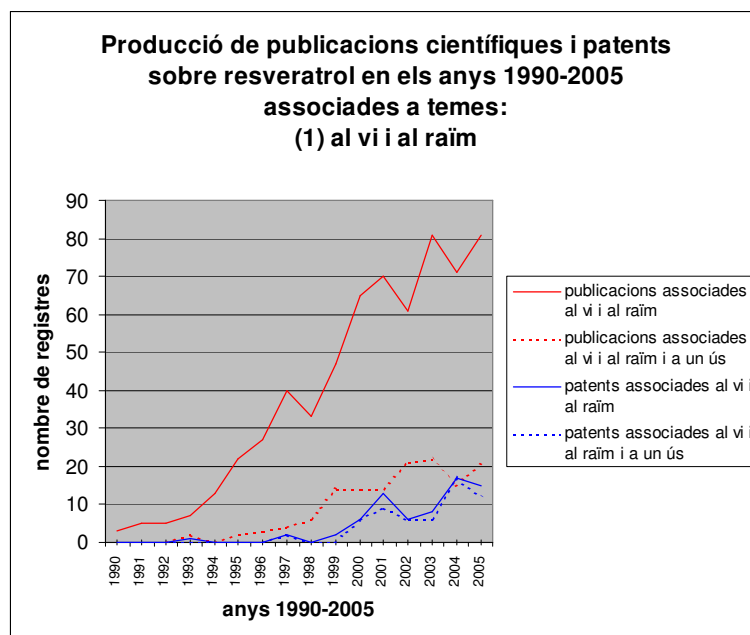


Figura 15.12: Evolució de la producció científica i de patents sobre resveratrol totals i associades a un ús relacionades amb el vi i/o el raïm en els anys 1990-2005

Font dades: Sci-Finder Scholar (2006)

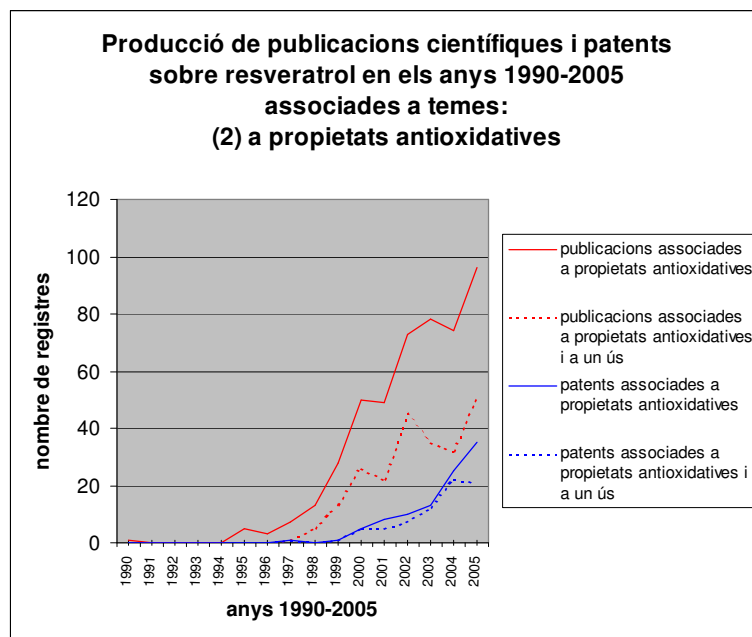


Figura 15.13: Evolució de la producció científica i de patents sobre resveratrol totals i associades a un ús relacionades amb propietats antioxidants en els anys 1990-2005

Font dades: Sci-Finder Scholar (2006)

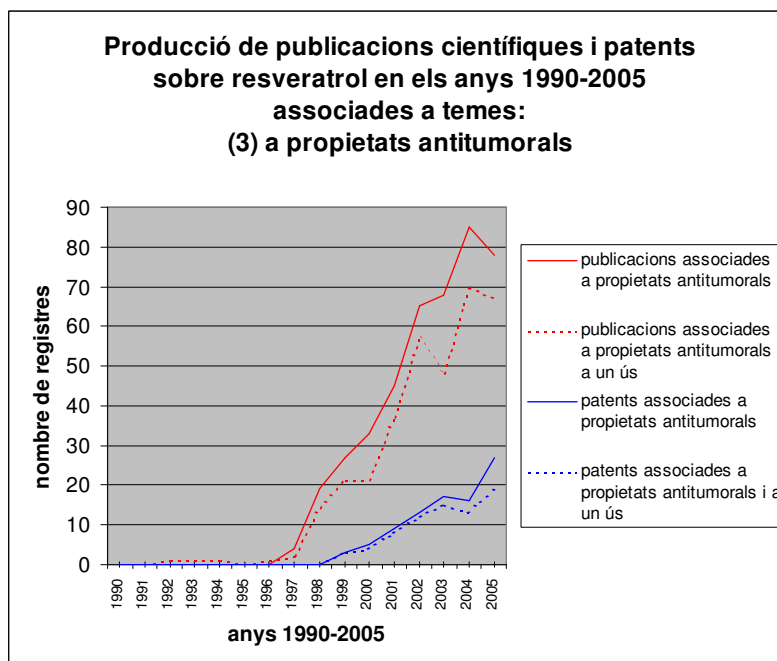


Figura 15.14: Evolució de la producció científica i de patents sobre resveratrol totals i associades a un ús relacionades amb propietats antitumorals en els anys 1990-2005

Font dades: Sci-Finder Scholar (2006)

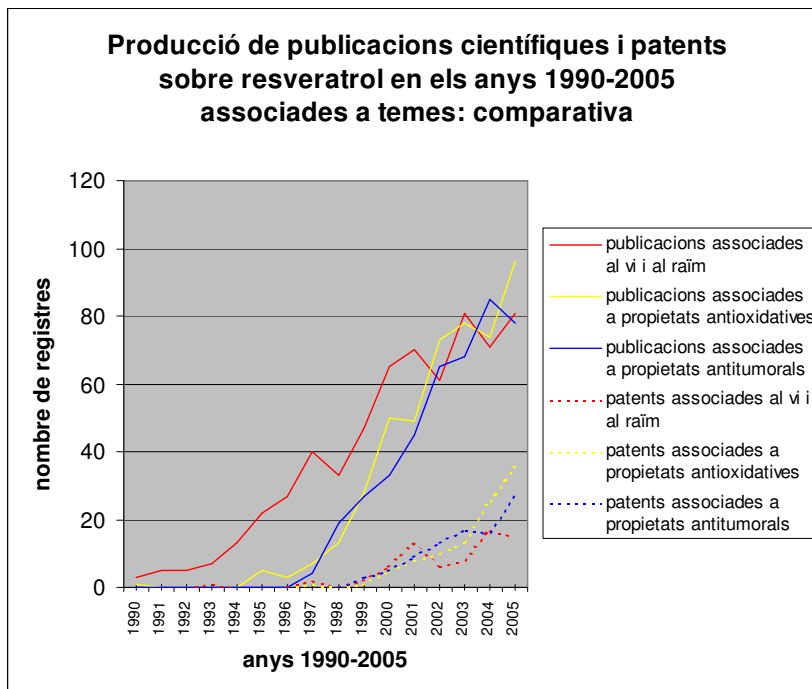


Figura 15.15: Comparativa de l'evolució de la producció científica i de patents sobre resveratrol totals i associades a un ús relacionades amb el vi i/o el raïm, propietats antioxidants i antitumorals en els anys 1990-2005

Font dades: Sci-Finder Scholar (2006)

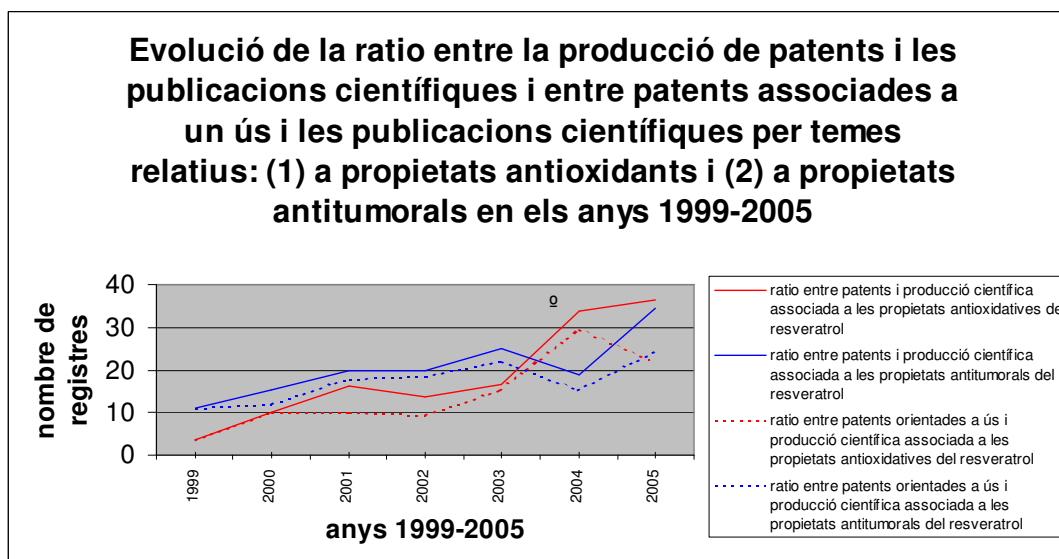


Figura 15.16: Comparativa de l'evolució de la ratio entre la producció de patents i les publicacions científiques sobre resveratrol totals i associades a un ús

Font dades: Sci-Finder Scholar (2006)

15.4.4. Sobre les limitacions dels indicadors qualitius en l'anàlisi de la producció científica i de patents

Els indicadors quantitius, consistents en el simple còmput de publicacions ens pot indicar el dinamisme d'un camp científic o la relació entre patents i producció científica en un determinat camp científic, tècnic o tecnològic associat a determinats termes clau o usos.

Els indicadors qualitius treballen a partir de la informació continguda en el registre d'un article científic o d'una patent, o a partir de les relacions entre cites en el cas de la producció científica. Els indicadors qualitius ens poden facilitar per exemple la classificació temàtica o per origen de la producció científica i de patents. Però mitjançant els còmputs que consideren aquestes característiques qualitatives només podem obtenir visions indicatives molt generalistes i en alguns casos, tergiversades.

Particularment, la literatura patent és un cas paradigmàtic d'informació que es resisteix a l'anàlisi quantitativa o indirecta si el que es pretén és evitar entrar en els continguts dels documents.

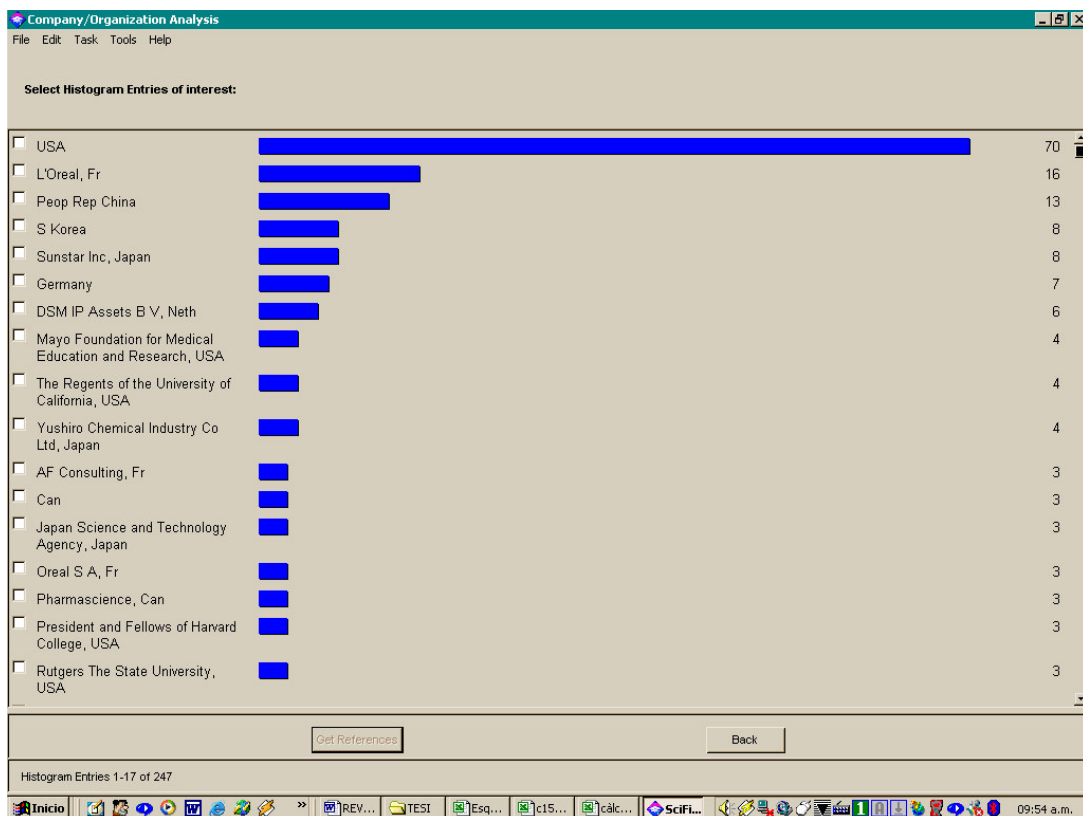


Figura 15.17: Aproximació a la distribució per sol·licitant de patents sobre resveratrol en els anys 1990-2005
Font dades i infografia: Sci-Finder Scholar (2006)

Les diferències en les estratègies adoptades per les empreses i en les legislacions quant al registre de patents dels països així com en els sistemes d'informació de les bases de dades de patents en el que es refereix a la informació i a la comunicació sobre el particular, companyia o organització sol·licitant i inventor dificulten la tasca de preparació, neteja i transformació de dades per a l'anàlisi.

El conjunt de dades presenta característiques resultants de casuístiques particulars i heterogènies. Així per exemple, per a la identificació exacta dels agents, dates i existència de les invencions, cal saber que als EUA, la patent ha de ser sol·licitada per l'inventor i el dret a la patent el determina la data de la invenció, no la data de la sol·licitud que només es publicarà a instància del propi sol·licitant.

Els indicadors qualitius ens serveixen també, com hem dit, per classificar aproximadament les línies temàtiques de recerca a partir de la temàtica dels registres documentals mitjançant els termes clau. Però cal considerar que els codis temàtics de la CIP (Classificació internacional de patents) que descriuen la invenció, als EUA són assignats per traducció automatitzada dels codis de la classificació pròpia, la qual cosa suposa una font d'errors.

Entenem per indicadors qualitius també els indicadors anomenats relacionals de primera generació (Callon, Courtial i Penan, 1995), com per exemple, el mètode de les cites conjuntes. Però aquests còmputos quan els volem fer extensius a la literatura patent on la referència a continguts temàtics o la pràctica de cites no presenta una codificació ben establerta, esdevenen una eina poc fiable.

En definitiva, l'ús de còmputos en literatura patent per a la classificació temàtica indirecta, o per a la identificació i agrupació dels actors de la recerca científica esdevé un instrument d'anàlisi poc rigorós i no proporciona més que una imatge aproximada.

15.5. Anàlisi de la recerca científica en patents en base a indicadors relacionals

15.5.1. Sobre la recerca per a la potenciació de les concentracions de resveratrol

La recerca científica tècnica i tecnològicament orientada vers la innovació s'expressa en la producció de patents. La recerca científica en aquest sentit no es centra únicament en productes innovadors, sinó en nous procediments per a la obtenció o síntesi de productes (existents o no) i en noves utilitats o usos.

En ciènciemètria, els indicadors que diem relacionals (anomenats relacionals de segona generació per Callon, Courtial i Penan) atenen als continguts mitjançant tècniques que tracten de representar les temàtiques amb mètodes més avançats com per exemple, l'anàlisi de mots associats (co-word analysis) (Callon, Courtial i Penan, 1995). Tanmateix, en general i en el cas que ens ocupa, la recerca científica que fonamenta tècnicament les patents no tracta únicament sobre el component en si, el resveratrol, sinó sobre el tractament del producte i de la producció natural que el conté, el procediment de síntesi, l'efecte, l'ús funcional i el producte final resultant.

En aquest nivell més elevat i acurat de l'anàlisi de la producció científica que fonamenta les patents, no ens interessa la informació que pugui derivar dels còmputos dels registres totals o dels associats a un ús o a un terme específic. No es tracta només de considerar la relació entre ciència i tecnologia, a partir dels indicadors qualitius que treballen sobre les cites entre publicacions científiques i patents, per tal d'identificar les interaccions entre camps tècnics i especialitats científiques, sinó també d'estructurar els continguts.

Per tal de dibuixar l'estructura de continguts que descriu la recerca científica en la innovació en relació al resveratrol, hem de detectar quan estem davant d'una recerca sobre un component substitutiu per a una finalitat comuna, sobre els aliments o productes naturals que inclouen aquests, sobre procediments o tractaments susceptibles d'aplicar per a l'obtenció d'un determinat efecte o d'un altre, sobre un ús funcional resultant i sobre quin producte és el dipositari de la invenció final (un fàrmac, un additiu, un aliment funcional). El marc d'aquesta aplicació resta obert. En aquest darrer sentit, les reivindicacions finals modificades en el text de sol·licitud de la patent de referència diuen: "ús de resveratrol (aïllat de raïm i derivats) obtingut segons reivindicacions anteriors per a enriquir aliments, per a administrar com a suplement nutracèutic o per al seu ús en formulacions terapèutiques" (WO02/085137A1).

Ens interessa ara els continguts de la recerca científica que inclouen les publicacions científiques i les patents, i que s'associen entre elles, certament mitjançant cites d'articles en patents i entre patents. En aquest sentit parlem dels que considerem nosaltres indicadors relacionals relatius als continguts associats a la ciència i a la tecnologia aplicada.

Com hem apuntat, les referències bibliogràfiques que inclouen els informes sobre l'estat de la tècnica i la descripció de la invenció en el cas de les patents no són resultat d'una pràctica sistemàtica i són de qualitat molt heterogènia. El detall dels antecedents arriba en ocasió de les denúncies d'interessos afectats per infracció de determinades reivindicacions.

Atès aquesta circumstància, és evident que a tal efecte hem de passar ineludiblement a la lectura del text dels resums dels documents que seleccionem si volem representar una aproximació de les principals classificacions relacionals que en deriven. Per no fer extensiva si repetitiva la relació dels continguts considerem la següent selecció de documents que descriu en bona part el marc de la recerca associada al resveratrol segons diferents paràmetres.

Nº public. de la patent	Any presentació sol·licitud	Classific. Internac.	Títol
ES2207287	1998	A61K31/22, A61K31/205 A61K35/78, A23L1/302, A61P25/00	USO DE CARNITINAS Y RESVERATROL PARA PRODUCIR UNA COMPOSICION PARA LA PREVENCION O TRATAMIENTO TERAPEUTICO DE TRASTORNOS CEREBRALES PRODUCIDOS POR EL ENVEJECIMIENTO Y USO DE FARMACOS NEUROTOXICOS
ES2167179	1999	A01N31/16	MÉTODO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DE LA UVA A SU MADURACIÓN E INFECCIÓN MEDIANTE LA APLICACIÓN EXTERNA DE RESVERATROL
ES2170006	2000	C12P7/22, A23L1/30	SINTESIS ENZIMATICA DEL ANTIOXIDANTE HIDROXITIRO SOL
ES2169704	2000	A01N31/16	MÉTODO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA DEL TOMATE Y OTRAS FRUTAS Y HORTALIZAS PERECEDERAS A SU MADURACIÓN E INFECCIÓN MEDIANTE LA APLICACIÓN EXTERNA DE RESVERATROL
ES2177465	2001	A23L1/025, A23L3/28	TRATAMIENTO POSTCOSECHA DE FRUTAS Y HORTALIZAS MEDIANTE PULSOS DE IRRADIACION ULTRAVIOLETA.
ES2190771	2002	C12N5/04, C12N5/14	PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE RESVERATROL EN CULTIVOS CELULARES
WO02083835	2002	C12H 1/16	PROCEDIMIENTO PARA MEJORAR LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL VINO QUE CONSISTE EN SU TRATAMIENTO CON CAMPOS MAGNÉTICOS
ES2241480	2004	A23L1/025, A23B7/148, A23L3/3418	METODO PARA AUMENTAR EL CONTENIDO ENDOGENO DE TRANS-RESVERATROL EN UVAS MEDIANTE TRATAMIENTOS ANOXICOS CORTOS
ES2245609	2004	A61K31/05, A61P15/08	NUEVO AGENTE TERAPEUTICO PARA EL TRATAMIENTO DE LA INFERTILIDAD Y/O SUBFERTILIDAD MASCULINA EN MAMIFEROS

Taula 15.7: Recull de patents analitzades amb indicació del nº de publicació, classificació internacional i títol, ordenat cronològicament

Font dades: OEPM i WIPO (2006)

És sabut que les dificultats per establir mesures quantitatives de les relacions conceptuals de les publicacions científiques en general i de les patents en particular provenen de la complexitat de la morfologia d'un camp de recerca o d'un sector tècnic. La gran diversitat de temes feblement units amb d'altres compliquen l'elaboració de diagrames estratègics que ens proporcionin una representació de l'estructura del camp de recerca. Si examinem la descripció dels continguts associats als codis de la classificació internacional de patents¹¹³ del recull de patents seleccionades en tindrem bona prova d'això.

A01	AGRICULTURA; SILVICULTURA; CRIA; CAZA; CAPTURA; PESCA
A01N	CONSERVACION DE CUERPOS HUMANOS O ANIMALES O DE VEGETALES, O DE PARTES DE ELLOS; BIOCIDAS, p. ej. EN TANTO QUE SEAN DESINFECTANTES, PESTICIDAS, HERBICIDAS (preparaciones de uso médico, dental o para el aseo; métodos o aparatos para desinfección o esterilización en general, o para desodorización del aire)
A23	ALIMENTOS O PRODUCTOS ALIMENTICIOS; SU TRATAMIENTO, NO CUBIERTO POR OTRAS CLASES
A23L	ALIMENTOS, PRODUCTOS ALIMENTICIOS O BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS NO CUBIERTOS POR LAS SUBCLASES (...); SU PREPARACIÓN OR TRATAMIENTO, p. ej. COCCIÓN, MODIFICACIÓN DE LAS CUALIDADES NUTRICIONALES, TRATAMIENTO FÍSICO; CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS O DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS, EN GENERAL (conservación de la harina o las masas panificables)
A23L 1/025	Tratamiento físico, p. ej. energía ondulatoria, irradiación, medios eléctricos, campos magnéticos (cocción; conservación, etc)
A 61	CIENCIAS MÉDICAS O VETERINARIAS; HIGIENE
A61K	PREPARACIONES DE USO MEDICO, DENTAL O PARA EL ASEO
A61K 31/00	PREPARACIONES FARMACEUTICAS: Caracterizadas por la sustancia activa. De sustancias orgánicas.
C12	BIOQUIMICA; CERVEZA; BEBIDAS ALCOHOLICAS; VINO; VINAGRE; MICROBIOLOGIA; ENZIMOLOGIA; TÈCNICAS DE MUTACION O DE GENETICA
C12N	MICROORGANISMOS O ENZIMAS; COMPOSICIONES Q./ CONTIENEN
C12N 5/00	MICROORGANISMOS; ESPORAS; CELULAS NO DIFERENCIADAS; VIRUS
C12H	PASTEURIZACION, ESTERILIZACION, CONSERVACION, PURIFICACION, CLARIFICACION, ENVEJECIMIENTO DE BEBIDAS ALCOHOLICAS O EXTRACCION DEL ALCOHOL DE LAS MISMAS
C12P	PROCESOS DE FERMENTACION O PROCESOS QUE UTILIZAN ENZIMAS PARA LA SINTESIS DE UN COMPUESTO QUIMICO DADO O DE UNA COMPOSICION DADA, O PARA LA SEPARACION DE ISOMEROS OPTICOS A PARTIR DE UNA MEZCLA RACEMICA

Taula 15.8: Descripció dels continguts associats als codis de la classificació internacional de patents del recull de patents seleccionades

Font dades: WIPO (2006)

¹¹³ “La Clasificación Internacional de Patentes (CIP) es un sistema jerárquico donde el ámbito de la tecnología se divide en una serie de secciones, clases, subclases y grupos. Este sistema es indispensable para recuperar documentos de patente en la búsqueda para establecer la novedad de una invención o determinar el estado de la técnica en un ámbito específico de la tecnología. La Clasificación es objeto de revisión periódica destinada a mejorar el sistema y a tener en cuenta la evolución de la tecnología. La presente edición de la CIP, es decir la séptima, tendrá vigencia hasta el 31 de diciembre de 2005. La octava edición de la CIP entrará en vigor el 1º de enero de 2006” (WIPO, 2006).

15.5.2. Estructura relacional de continguts

En ciènciometria, per definir l'estructura relacional de continguts, a part de l'esmentat mètode basat en la concurrència de termes, es fa servir el mètode de classificacions conjuntes. Aquest mètode està basat en els codis de classificació associats als documents de patent que proporcionen una o varies paraules que descriuen parcialment el contingut de la publicació.

La relació entre conceptes identificats en termes clau de classificació permeten presentar de forma sintètica i simplificada la morfologia de la xarxa i els actors de la recerca involucrats en la seva producció.¹¹⁴

En el nostre cas, fem servir el codi de classificació i l'anàlisi de contingut de les patents per obtenir l'estructura relacional de continguts seguint la següent estratègia d'anàlisi estructurada en tres fases:

1. Identificació dels actors de la recerca
2. Identificació dels paràmetres de la reivindicació de la invenció
3. Elaboració de l'estructura relacional de continguts.

1) Procedim a la identificació de l'origen del titular de les patents en relació amb l'àmbit de la recerca associada.

Nº publicació de la patent	Titular sol·licitant de la patent	Àmbit de recerca general relatiu a la invenció
ES2207287	Laboratori Sigma-Tau Healthscience S.p.a. (Itàlia)	A61,A23: medicina i aliments
ES2167179	Universitat Complutense de Madrid (Espanya)	A01N: agricultura
ES2170006	Consejo Superior de Investigaciones científicas (Espanya)	C12,A23: bioquímica i aliments
ES2169704	Universitat Complutense de Madrid (Espanya)	A01N: agricultura
ES2177465	Consejo Superior de Investigaciones científicas (Espanya)	A23: aliments
ES2190771	Universitat de Alicante (Espanya)	C12: bioquímica
WO02083835	Lutzker, R.S. (EUA)	C12: bioquímica
ES2241480	Universitat Complutense de Madrid (Espanya)	A23: aliments
ES2245609	Universitat de Barcelona (Espanya)	A61: medicina

Taula 15.9: Indicació del titular sol·licitant de la patent seleccionada

Font dades: OEPM i WIPO (2006)

¹¹⁴ En el cas pràctic que presentem no procedirem a una anàlisi massiva dels documents a text complet relacionats amb la recerca sobre resveratrol per la qual cosa no atendrem ni a la freqüència ni a la intensitat de l'aparició conjunta dels descriptors associats als àmbits de recerca general relatiu a les invencions, que podrien representar-se en una mapa estratègic dels temes de recerca. Ens limitem a presentar l'estructura relacional dels paràmetres que descriuen els continguts implicats: component, procediments de tractament, obtenció o síntesi, efectes i usos aplicats.

2) Mitjançant l'anàlisi del contingut de la patent podem identificar el paràmetre i el contingut objecte de la patent. Quant a paràmetres, l'ús funcional¹¹⁵ distingeix l'objecte de la reivindicació de la patent.

Paràmetre	Contingut objecte	Document	Data: any sol·licitud
Producte	Hidroxitirosol	Patent_NPP: ES2170006	2000
	Resveratrol	Patent_NPP: ES2177465	2001
Aliment	Raïm/vi	Patent_NPP: ES2170006	2000
	Oli	Patent_NPP: ES2177465	2001
Procediment	Irradiació ultravioleta	Patent_NPP: ES2190771	2002
	Cultiu cel·lular	Patent_NPP: ES2241480	2004
	Tractaments anòxics curts	Patent_NPP: ES2177465	2001
Efecte	Augment de la concentració	Patent_NPP: ES2190771	2002
	Obtenció-síntesi	Patent_NPP: WO0208385	2002
	Millora característiques organolèptiques	Patent_NPP: ES2207287	1998
Ús funcional	Antioxidant	Patent_NPP: ES2167179, ES2169704	1999 2000
	Resistència de plantes (tomàquet, raïm, etc)	Patent_NPP: ES2245609	2004
	Tractament de la infertilitat		

Taula 15.10: Relació exemple d'aproximació entre els continguts objectes amb els productes, aliments, procediments, efectes i usos funcionals de les invencions en les documents de patents examinats

Font dades: OEPM i WIPO (2006)

¹¹⁵ Quant a usos funcionals i en el marc de l'aplicació de les noves tecnologies de conservació d'aliments, és de destacar que des de l'any 2002, el Departament d'Agricultura dels EUA està aprovada la irradiació dels productes importats. Concretament, el Servei d'Inspecció de Salut d'Animals i Plantes de l'esmentat Departament, ha establert les regulacions que estableixen l'ús de la irradiació com un tractament fitosanitari per a fruites i verdures importades en els EUA (...) com a mesura de protecció enfront a distintes plagues". (OPTI_VT, 2002). Es coneix la sol·licitud de patent WO02098471 de Surebeam Corporation "Sistema i mètode per a irradiar aliments i fer-los segurs per al seu consum".

3) Finalment, el diagrama de la relació representa la connexió entre els paràmetres que defineixen la recerca sobre resveratrol segons es refereix a un component d'un determinat aliment, associat a un procediment o tractament, un efecte i un ús funcional.

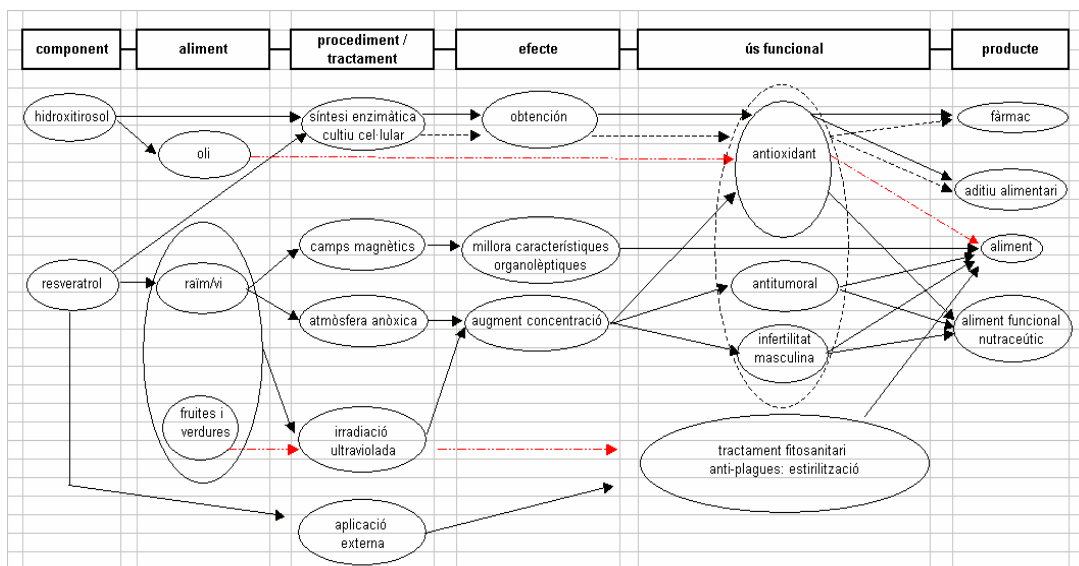


Figura 15.18: Diagrama de la relació entre els components, aliments, procediments i tractaments per a l'obtenció, efectes, usos funcionals i productes associats a la recerca sobre resveratrol

15.6. Anàlisi en base a indicadors d'elementació: un cas concret

D'acord amb el que hem definit en el capítol vuitè, els indicadors racionals o d'elementació (també dits en cienciometria i patentometria relacionals de 3^a generació) es basen en mètodes que tracten de quantificar les diferents formes de valoració de la realitat d'una població. Es tracta d'integrar els elements singulars constitutius de la realitat analitzada com elements a mesurar. Els indicadors racionals dibuixen la xarxa dels agents d'un univers. En patentometria aquest tipus d'indicadors s'anomenen relacionals de tercera generació. La família de patents¹¹⁶ és un indicador d'elementació. No es consideren les cites que refereix ni els conceptes clau que són contingut dels informes que acompanya sinó que es considera la patent com element que ocupa una posició en un mapa estructurat segons un model de xarxa. La significació de la patent com element sintètic d'informació ja ve donada.

Podem afegir com elements d'aquest grup d'indicadors per al cas concret d'una patent els documents científics que la fonamenten de manera singular, així com els programes nacionals i internacionals de finançament de la recerca que han permès el progrés d'una determinada línia de recerca que han donat lloc a la invenció. També podem considerar les altres patents que tenen en ella un fonament tècnic i finalment també podem afegir les empreses i els productes que han desenvolupat la tecnologia transferida.

Si en l'apartat anterior, que ens ocupava l'anàlisi de la producció científica en la innovació d'un grup de patents ens referíem a indicadors relacionals atenent als paràmetres que definien un grup de línies de recerca sobre un determinat component, en aquest apartat, seleccionem un element concret de la xarxa, una patent. I posteriorment passem a dibuixar el diagrama d'elements que expliquen la seva constitució.

En el nostre cas concret, hem escollit la sol·licitud de patent enregistrada la presentació en l'OEPM (Oficina española de Patentes y Marcas) en data 19 d'abril de l'any 2001 pel Consejo Superior de Investigaciones científicas, sota l'epígraf "Tratamiento postcosecha de frutas y hortalizas mediante pulsos de irradiación ultravioleta". Els inventors són Francisco Tomás Barberán, Juan Carlos Espín de Gea y Emma Cantos Villar, investigadors del Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS) adscrit al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

¹¹⁶ "La família de patents recull les patents sol·licitades en diferents països per a una mateixa invenció. Les patents equivalents són aquelles que pertanyen a la mateixa família. El coneixement de la família de patents és imprescindible per saber en quins països existeix protecció de patent" (Zea, 2006).

La nostra estratègia de recerca i anàlisi consisteix en:

- 1) Examinar la seqüència dels registres anteriors i posteriors dels elements que participen en la seva constitució per analitzar el seu cicle de vida.
- 2) Determinar els documents que fonamenten la recerca científica i la invenció associada, mitjançant l'examen dels documents citats com significatius en l'informe de recerca internacional adjunt en el document patent i citats en l'article científic que difon els continguts de la invenció.
- 3) Representar el conjunt de la relació dels programes nacionals i internacionals de finançament de la recerca del CEBAS (CSIC), amb els documents de la producció científica dels investigadors adscrits a aquest centre i que han constituït el progrés d'una determinada línia de recerca que han donat lloc a la invenció i amb la transferència tecnològica a les empreses que exploten la mateixa invenció.

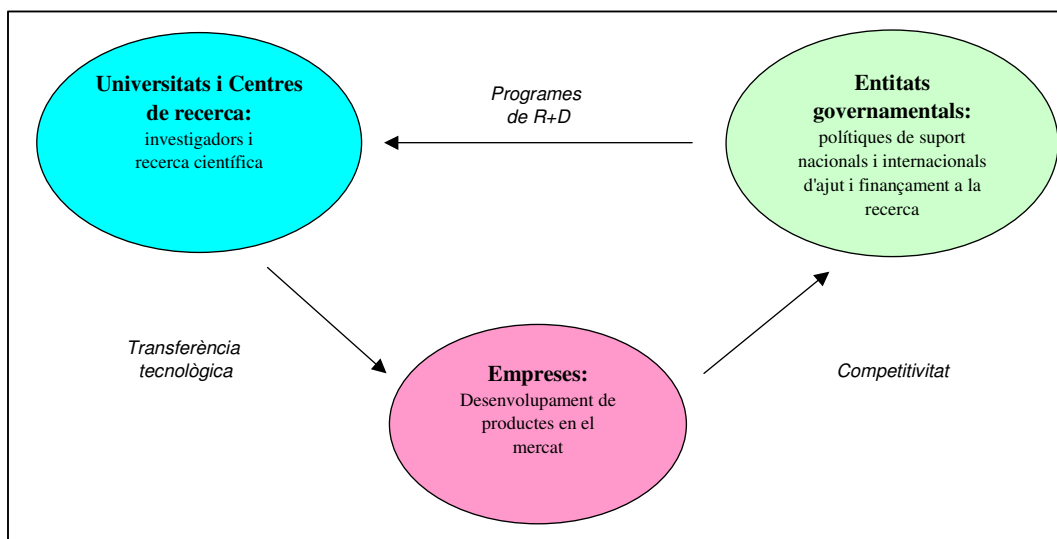


Figura 15.19: Triple node de l'R+D: govern, universitat, empresa

15.6.1. Sobre la recerca per a l'obtenció i transferència tecnològica de la patent ES-2177465

La sol·licitud de patent es presenta en data 19 d'abril del 2001 si bé l'OEPM la publica en data 1 de desembre del 2002



		
OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS ESPAÑA		Número de publicación: 2 177 465 Número de solicitud: 200100910 Int. Cl.: A23L 1/025 A23L 3/28
SOLICITUD DE PATENTE		A1
Fecha de presentación: 19.04.2001 Fecha de publicación de la solicitud: 01.12.2002 Fecha de publicación del folleto de la solicitud: 01.12.2002		Solicitante/s: CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Serrano, 117 28006 Madrid, ES Inventor/es: Tomás Barberán, Francisco; Espín de Go, Juan Carlos y Cantos Villar, Emma Agente: No consta
Título: Tratamiento postcosecha de frutas y hortalizas mediante pulsos de irradiación ultravioleta.		
Resumen: Tratamiento postcosecha de frutas y hortalizas mediante pulsos de irradiación ultravioleta. El objeto de la presente invención es el incremento del contenido en resveratrol de uva de mesa mediante pulsos de irradiación en un túnel de lámparas ultravioleta-C. Los pulsos son menores a 1 minuto y la potencia de irradiación puede ser del rango de 30 a 510w. a los 2-4 días después del tratamiento, el contenido en resveratrol de la uva tratada aumenta 10 veces o más. De esta manera, simple y barata, se consigue una uva con un significativo aumento en sus propiedades beneficiosas para la salud. El tratamiento también es aplicable a cualquier fruta u hortaliza.		
Vista de Invención: Oficina Española de Patentes y Marcas. C/Paseo, 1 - 28000 Madrid		

Figura 15.20: Publicació de la sol·licitud de la patent ES-2177465

Font: OEPM (2002)

El document científic citat en la sol·licitud de patent dels membres del mateix grup de recerca considerats significatius data d'octubre de l'any 2000. És:

- Cantos, E.; Garcia-Viguera, C.; de Pascual-Teresa, S.; Tomas-Barberan, F. A (2000) "Effect of postharvest ultraviolet irradiation on Resveratrol and other phenolics of Cv. Napoleon table grapes". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, octubre, Vol. 48, nº 10, páginas 4606-4612.

Al llarg de l'any 2002 els membres de l'equip d'investigació fan difusió de la invenció:



Alimentos enriquecidos en compuestos antioxidantes

23 de octubre de 2002

Investigadores del Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura de Murcia (CEBAS) del CSIC han desarrollado un sistema que permite incrementar la cantidad de un antioxidante natural presente en la uva y que pasa al vino, y otro sistema para producir de forma natural un antioxidante presente en el aceite de oliva.

Los alimentos de origen vegetal contienen una serie de factores no nutricionales que tienen capacidad de protección contra ciertas enfermedades, entre los que se encuentran los compuestos fenólicos caracterizados por su alta capacidad de captar radicales libres (actividad antioxidante). Numerosos estudios han demostrado que unos adecuados niveles en sangre de antioxidantes pueden proteger contra diversos tipos de cáncer y enfermedades cardiovasculares. Se sabe además que alimentos típicos de la dieta mediterránea como el aceite de oliva y el vino tinto contienen en su composición polifenoles antioxidantes.

Investigadores del [Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura \(CEBAS\)](#) han desarrollado un sistema que permite incrementar la concentración de un antioxidante natural presente en la uva y que pasa al vino.

El vino tinto contiene en su composición el antioxidante resveratrol. Esta molécula se ha asociado con las propiedades beneficiosas para la salud que se atribuyen a un consumo moderado de vino tinto. Se sabe que este antioxidante está presente en las uvas. El equipo dirigido por Francisco Tomás-Barberán, responsable del grupo de Calidad, seguridad y bioactividad de alimentos de origen vegetal del CEBAS, ha aprovechado el hecho de que este antioxidante se sintetiza en la uva como respuesta a situaciones de estrés para diseñar un procedimiento capaz de estimular su biosíntesis. Se trata de un equipo muy sencillo que lo que hace es someter a la uva, una vez cosechada, a pulsos de irradiación ultravioleta. «De este modo simulamos una situación de estrés que se da en la naturaleza, con la ventaja de que nosotros podemos controlarlo» explica Juan Carlos Espín, miembro del grupo de investigación. "Combinando diferentes potencias y tiempos de irradiación hemos obtenido resultados muy prometedores, ya que hemos sido capaces de aumentar hasta más de 200 veces la cantidad inicial de este antioxidante en uva de una manera inocua y sin afectar sus propiedades sensoriales de la uva".



El proceso también permite obtener extracto del antioxidante natural resveratrol para utilizarlo como aditivo en otros alimentos

Esta tecnología, que ha sido patentada, permitiría obtener uva de mesa y vinos con un elevado contenido en este antioxidante natural y por lo tanto con sus propiedades beneficiosas para la salud mejoradas. Asimismo, se puede obtener un extracto enriquecido en resveratrol a partir de las uvas tratadas y utilizarlo como aditivo para otros alimentos.

También con el aceite de oliva

Figura 15.21: Notícia sobre els resultats de la recerca desenvolupada per CEBAS (CSIC) sobre la tecnologia aplicada a la síntesi del resveratrol

Font: R+D_CSIC (2002)

La sol·licitud internacional publicada en virtut del Tractat de Cooperació en matèria de patents (PCT) WO 02/085137 corresponent a l'extensió internacional de la patent espanyola ES-2177465 es presenta el 18 d'abril del 2002, un dia abans que s'acompleixi el termini per exercir el dret a la prioritat, i es publica el 31 d'octubre del 2002. En data 11 d'octubre del 2002 es presenta en l'oficina internacional de patents una modificació de les reivindicacions originals, document que s'annexa a la publicació íntegra.

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
Oficina internacional

(10) Número de Publicación Internacional
WO 02/085137 A1

(43) Fecha de publicación internacional
31 de Octubre de 2002 (31.10.2002)

PCT

(51) Clasificación Internacional de Patentes: A23L 1/025, 3/28

CIENTÍFICAS [ES/ES]; C/Serrano, 117, E-28006 Madrid (ES).

(21) Número de la solicitud internacional: PCT/ES02/00192

(72) Inventores; e
(75) Inventores/Solicitantes (para US solamente): TOMÁS BARBERÁN, Francisco [ES/ES]; Ctro. de Edafología y Biología Aplicada del Segura, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Apartado 4195, E-30080 Murcia (ES). ESPÍN DE GEA, Juan Carlos [ES/ES]; Ctro. de Edafología y Biología Aplicada del Segura, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Apartado 4195, E-30080 Murcia (ES). CANTOS VILLAR, Emma [ES/ES]; Ctro. de Edafología y Biología Aplicada del Segura, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Apartado 4195, E-30080 Murcia (ES).

(22) Fecha de presentación internacional:
18 de Abril de 2002 (18.04.2002)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
P 200100910 19 de Abril de 2001 (19.04.2001) ES

(71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US):
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: POST-HARVEST TREATMENT OF FRUITS AND VEGETABLES USING ULTRAVIOLET IRRADIATION PULSES

(54) Título: TRATAMIENTO POSTCOSECHA DE FRUTAS Y HORTALIZAS MEDIANTE PULSOS DE IRRADIACIÓN ULTRAVIOLETA

WO 02/085137 A1

(57) Abstract: The invention relates to increasing the resveratrol content of table grapes using irradiation pulses in a tunnel of ultraviolet-C lamps. The pulses last less than 1 minute and the irradiation strength value can be between 30 and 510w. 2-4 days after the treatment, the resveratrol content of the treated grape increases ten-fold or more. In this way, a grape having significantly increased health-beneficial properties can be obtained in a simple, low-cost manner. Said treatment can be used for any fruit or vegetable.

(57) Resumen: El objeto de la presente invención es el incremento del contenido en resveratrol de uva de mesa mediante pulsos de irradiación en un túnel de lámparas ultravioleta-c. Los pulsos son menores a 1 minuto y la potencia de irradiación puede ser del rango de 30 a 510w. a los 2-4 días después del tratamiento, el contenido en resveratrol de la uva tratada aumenta 10 veces o más. De esta manera, simple y barata, se consigue una uva con un significativo aumento en sus propiedades beneficiosas para la salud. El tratamiento también es aplicable a cualquier fruta u hortaliza.

A = ABSORBENCY AT 320 NM
B = TEST GRAPE (NOT IRRADIATED)
C = IRRADIATED GRAPE (510 W; 30 S)
D = RETENTION TIME (MIN)

Figura 15.22: Sol·licitud internacional publicada en virtut del Tractat de Cooperació en matèria de patents (PCT) WO 02/085137 corresponent a l'extensió internacional de la patent espanyola ES-2177465

Font: WIPO (2002)

Els documents científics dels membres del mateix grup de recerca considerats significatius en l'informe de recerca internacional de la sol·licitud de patent WO 02/085137 són l'immediat anterior (que ja hem esmentat) i l'immediat posterior d'octubre del 2001 que publica els resultats de la invenció continguda en la sol·licitud de patent.

La referència bibliogràfica d'aquest últim és:

- Cantos, Emma; Espin, Juan Carlos; Tomas-Barberan, Francisco A. (2001) "Postharvest induction modeling method using UV irradiation pulses for obtaining resveratrol-enriched table grapes: a new 'functional' fruit?". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Octubre, 49(10), 5052-5058. CODEN: JAFCAU ISSN:0021-8561. CAN 135:343592 AN 2001:636476 CAPLUS

Procedim a la localització en Sci-Finder del document de referència que fa difusió de la invenció:

<p>Bibliographic Information</p> <p>Postharvest Induction Modeling Method Using UV Irradiation Pulses for Obtaining Resveratrol-Enriched Table Grapes: A New "Functional" Fruit? Cantos, Emma; Espin, Juan Carlos; Tomas-Barberan, Francisco A. Laboratorio de Fitoquímica Departamento Ciencia y Tecnología de Alimentos, CEBAS-CSIC, Murcia, Spain. <i>Journal of Agricultural and Food Chemistry</i> (2001), 49(10), 5052-5058. Publisher: American Chemical Society, CODEN: JAFCAU ISSN: 0021-8561. Journal written in English. CAN 135:343592 AN 2001:636476 CAPLUS</p> <p>Abstract</p> <p>A modeling method for the induction of resveratrol synthesis by UV irradiation pulses in Napoleon table grapes is proposed. The method is based on the combination of four main parameters: irradiation power (IW), irradiation time (IT), irradiation distance (ID), and no. of elapsed days to achieve the highest resveratrol accumulation (Dm). Maximum resveratrol content (11-fold higher than untreated grapes) was achieved using the combination: IW = 510 W, IT = 30 s, ID = 40 cm, and Dm = 3 days. Sensory characteristics and main features of irradiated grapes (color, wt., firmness, flavor, size, ripening index and vitamin C content) remained unaltered after 1 wk of storage. The UV induction signal migrated to the hidden side of the grape skin with a delay of 3 days as compared to the directly irradiated side. Phenolic compounds were not detected in Napoleon grape flesh. Resveratrol content per std. serving (200 g) of irradiated grape was about 3 mg, an amount more than 10-fold higher than that of untreated Napoleon grapes. This means that a serving of irradiated grape (unpeeled) could supply the resveratrol content equiv. to 3 glasses of a red wine with high resveratrol content (≈ 1 mg/glass). Therefore, controlled UV irradiation pulses are useful as a simple postharvest treatment (and alternative to genetic engineering) to obtain possible "functional" grapes (with enhanced health-promoting properties) as a dietary source of high resveratrol content.</p> <p>Indexing -- Section 17-10 (Food and Feed Chemistry) Section cross-reference(s): 8, 11</p> <p>UV radiation (resveratrol-enriched table grapes obtained by UV irradiation.)</p> <p>Grape (table; resveratrol-enriched table grapes obtained by UV irradiation.)</p> <p>501-36-0, Resveratrol Role: BOC (Biological occurrence); BSU (Biological study, unclassified); BIOL (Biological study); OCCU (Occurrence) (resveratrol-enriched table grapes obtained by UV irradiation.)</p> <p>Supplementary Terms</p> <p>resveratrol enrichment grape UV radiation</p>
--

Figura 15.23: Informació bibliogràfica sobre l'article "Postharvest Induction..." dels autors de la invenció "Tratamiento postcosecha de frutas y hortalizas..."

Font dades i infografia: Sci-Finder Scholar (2006)

A continuació procedim a recollir quins documents citats en l'article científic són considerats significatius en l'informe de recerca internacional adjunt a la sol·licitud internacional PCT.

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría *	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
P, X	CANTOS, E. et al. "Postharvest induction modeling method using UV irradiation pulses for obtaining Resveratrol enriched table grapes: A new "functional" fruit? ". Journal of Agricultural and Food Chemistry, octubre 2001. Vol. 49, n° 10, páginas 5052- 5058.	1 - 4
X	CANTOS, E. et al. "Effect of postharvest ultraviolet irradiation on Resveratrol and other phenolics of Cv. Napoleon table grapes". Journal of Agricultural and Food Chemistry, octubre 2000. Vol. 48, n° 10, páginas 4606-4612.	1, 4
X	ADRIAN, M. et al. "Stilbene content of mature <i>Vitis vinifera</i> berries in response to UV-C elicitation". Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2000. Vol. 48, n° 12, páginas 6103-6105.	1, 4
X	NIGRO, F. et al. "Use of UV-C light to reduce <i>Botrytis</i> storage rot of table grapes" Postharvest Biology and Technology, 1998. Vol. 13, n° 3, páginas 171-181.	1, 4
<input checked="" type="checkbox"/> En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos <input type="checkbox"/> Los documentos de familia de patentes se indican en el anexo		
<p>* Categorías especiales de documentos citados:</p> <p>"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.</p> <p>"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.</p> <p>"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).</p> <p>"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.</p> <p>"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.</p> <p>"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.</p> <p>"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.</p> <p>"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.</p> <p>"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.</p>		

Figura 15.24: Fragment de l'informe de recerca internacional amb indicació dels documents de la invenció considerats significatius de la sol·licitud internacional (PCT) WO 02/085137 corresponent a l'extensió internacional de la patent espanyola ES-2177465

Font: WIPO (2002)

Passem a considerar els programes nacionals i internacionals de finançament de la recerca del Centro de edafología y biología aplicada del segura (Grupo de calidad, seguridad y bioactividad de alimentos vegetales) adscrit al Consejo superior de investigaciones científicas, que han permès el progrés d'una determinada línia de recerca que han donar lloc a la invenció.

Tratamiento postrecolección de frutas y hortalizas con luz ultravioleta. Efecto sobre su metabolismo fenólico y su relación con la calidad para su consumo en fresco y procesado
Entidad Financiadora: CICYT Duración: 1997-2000 Investigador principal: F. Tomás-Barberán
Efecto de los tratamientos tecnológicos sobre constituyentes antioxidantes de interés nutricional, en la postrecolección de frutas y hortalizas
Entidad Financiadora: CICYT Duración: 1998-2001 Investigador principal: F. Ferreres
Incremento de las propiedades funcionales de zumos mediante tratamientos físicos o enzimáticos y la adición de ingredientes ricos en polifenoles antioxidantes y biodisponibles
Entidad Financiadora: CICYT Duración: 2001-2004 Investigador principal: F. Tomás-Barberán
Obtención de zumo de uva funcional enriquecido en el compuesto natural anticancerígeno resveratrol y revalorización de los subproductos generados en su producción
Entidad Financiadora: CICYT-PETRI Duración: 2004 -2006 Investigador principal: Juan Carlos Espín de Gea Otros participantes: Francisco A. Tomás-Barberán, María Isabel Gil, Rocío González.

Figura 15.25: Projectes nacionals impulsors de la recerca del CEBAS del CSIC

Font: http://www.cebas.csic.es/Departamentos/alimentos/proyec_calidad.htm

Study of the activation process of latent (lettuce) polyphenol oxidase
Entidad Financiadora: Comisión Europea Duración: 2000/2001 Investigador principal: F.A. Tomás-Barberán
Estudio de la composición fenólica de vinos Verdes y Rias Baixas y su relación con la ESCA
Entidad Financiadora: CSIC/ICCTI Duración: 2002/2003 Investigador principal: F. Ferreres (CEBAS) y A. Dias (Univ. do Minho)
Flavonoides en frutas y hortalizas: su impacto en la calidad del alimento, la nutrición y la salud humana (FLAVO).
Entidad Financiadora: COMISIÓN EUROPEA Duración: 2004-2007 Investigador principal: Francisco A. Tomás-Barberán Otros participantes: María Isabel Gil; Juan Carlos Espín; Federico Ferreres

Figura 15.26: Projectes internacionals impulsors de la recerca del CEBAS del CSIC

Font: http://www.cebas.csic.es/Departamentos/alimentos/proyec_calidad.htm

Obtención de zumo de uva funcional enriquecido en el compuesto natural anticancerígeno resveratrol y revalorización de los subproductos generados en su producción.
Entidad Financiadora: AGROVIDSA S.L. Duración: 2004-2006 Investigador principal: Juan Carlos Espín de Gea Otros participantes: Francisco A. Tomás-Barberán, María Isabel Gil, Rocío González, Pilar Truchado
Escalado y adaptación de la patente 2 177 465 'Tratamiento postcosecha en frutas y hortalizas mediante pulsos de irradiación ultravioleta'.
Entidad Financiadora: ACTAFARMA S.L. Duración: 2005-2006 Investigador principal: Juan Carlos Espín de Gea Otros participantes: Francisco A. Tomás-Barberán, Rocío González Barrio, Pilar Truchado

Figura 15.27: Contractes amb empreses: transferència de tecnologia del CEBAS del CSIC

Font: http://www.cebas.csic.es/Departamentos/alimentos/proyec_calidad.htm

15.7. Oportunitats per a la incorporació i el desenvolupament de la tecnologia de síntesi, tractament i ús del resveratrol

15.7.1. Expectatives i oportunitats reals

Quant a les oportunitats per a la incorporació i el desenvolupament de la tecnologia de síntesi, tractament i ús del resveratrol destaquem, a partir del nostre exemple, la transferència tecnològica mitjançant els contractes de llicència¹¹⁷ per a l'exploració de la patent espanyola ES-2177465 del CEBAS (CSIC) que s'han establert per al desenvolupament i comercialització:

- d'aliments funcionals¹¹⁸ o nutracèutics amb *Agrovidsa, s.l.*, (amb seu a Múrcia) empresa dedicada a l'elaboració de suc de fruita i de productes derivats dels sobrants (pallofes, etc) del raïm un cop premsat per a l'obtenció de vi de taula.
- de productes OTC (productes sense prescripció mèdica del mercat farmacèutic, destinats al tractament de patologies menors i que permeten una automedicació responsable) amb *ActaFarma Innovaciones Terapéuticas*: un dels principals laboratoris espanyols en exportació, importació i desenvolupament de nous productes per a tercers laboratoris o per a la comercialització a través de FDA, empresa del grup.¹¹⁹ La política d'ActaFarma ha estat sempre la innovació de productes OTC.

Els aliments funcionals o productes nutracèutics són complements naturals o compostos químics biocatus que poden proporcionar un benefici nutricional a més dels nutrients tradicionals que contenen. Tenen la capacitat d'enfortir condicions saludables per a la prevenció de malalties.¹²⁰

La indústria dels aliments funcionals està molt regulada al Japó i als EUA, on els nutracèutics compten ja amb una categoria específica i un mercat en l'àmbit dels productes per a la salut. Des de 1993 s'han desenvolupat un gran nombre d'aquests productes als mercats europeus on fins l'any 2002 no existia una regulació específica i on la seva comercialització s'efectuava sota l'etiqueta de "complements alimentaris".

¹¹⁷ La transferència tecnològica consisteix en "un canvi de titularitat d'un dret (en matèria de propietat intel·lectual d'un conjunt d'informació i coneixements tècnics), però no implica necessàriament un canvi de titularitat, sinó que freqüentment proporciona només la possibilitat d'exploració". La llicència, exemple de transferència tecnològica, es defineix com aquell "contracte pel qual el titular d'un dret de patent o de know-how (licenciant) autoritza a un tercer (licenciatari) a l'exercici de determinades facultats d'exploració sobre el mateix. Assimilable a l'arrendament" (Vidal-Quadras, 2005).

¹¹⁸ "Respecte a aquesta qüestió, la definició més acceptada defineix l'aliment funcional com: un aliment similar en aparença a un aliment convencional, que és consumit com a part d'una dieta normal i que més enllà de la seva aportació nutricional habitual ha demostrat científicament comptar amb beneficis fisiològics i/o ajuda a reduir el risc de contraure una determinada malaltia". (Buesa, Echarri i Torrecilla, 2005).

¹¹⁹ Descripció extreta del web d'ActaFarma, disponible en: www.actafarma.com.

¹²⁰ Definició elaborada a partir dels continguts de www.nutraceuticos.com i de www.websalud.com [Consultes: 16.06.06].

La legislació alimentària en Europa, vigent des del 1 de gener del 2005, ha estat establerta el 28 de gener del 2002 en el Reglament 178/2002, segons el qual els professionals de les indústries alimentàries europees disposen de dos anys per adequar els seus processos i activitats als nous requisits. Segons aquest reglament (OPTI_VT, 2002) s'estableixen diferents obligacions d'aplicació en les indústries alimentàries, destacant entre altres les relacionades amb la comercialització d'aliments i la seva traçabilitat. En la Unió Europea s'està revisant la proposta de Reglament del Parlament Europeu i del Consell sobre les al·legacions nutricionals i de propietats saludables en els aliments de juliol de 2003.¹²¹

Dirección <http://www.supersmart.com/dev/productdetail.php?id=605&fromid=132>

Partenaires SuperHormones & Nutraneuw S'identifier | Mot de passe oublié | S'inscrire

Ma commande 0 article(s)

Le grand Catalogue Européen de suppléments nutritionnels

Nouveautés | Club Supersmart | Contact | Affiliation Français

Rechercher + de critères

La Boutique Antioxydants

Antioxydants | Resveratrol 20 mg 90 Vcaps™

Code	Produit	Prix TTC	Contenu
0368	Resveratrol 20 mg	29.00 €	90 Vcaps™

• Conseils d'utilisation : Prendre une ou deux capsules végétales par jour avec les repas, ou selon les conseils de votre thérapeute.

Le resveratrol est un composé protecteur produit par le raisin rouge (et quelques autres plantes) pour se défendre contre les parasites. Beaucoup d'études ont démontré que le resveratrol est un antioxydant puissant et qu'il protège la santé humaine par de multiples mécanismes. C'est au resveratrol que la recherche attribue une bonne partie des effets protecteurs du fameux "paradoxe" français.

Malheureusement, il n'y a presque plus de resveratrol dans le vin rouge du fait de l'utilisation généralisée des pesticides, alors qu'il y en avait auparavant 8 à 10 mg par litre. Nous avons pu localiser, cependant, une source de resveratrol de qualité pharmaceutique, extrait directement de raisin rouge de culture biologique et retenant l'équilibre naturel de tous ses composés actifs : polyphénols, flavonoïdes, anthocyanes et oligoproanthocyanes (OPC). L'extrait est ensuite enrichi en resveratrol extrait la plante Polygonum cuspidatum et standardisé pour apporter 10% de resveratrol. C'est l'extrait le plus naturel et le plus puissant que l'on puisse trouver sur le marché ! Le resveratrol est sans doute le phytonutriments le plus efficace et le plus étudié que l'on puisse prendre pour maintenir et protéger sa santé. C'est une solution élégante à beaucoup de problèmes que rencontrent les êtres humains vieillissants :

Commander

Conditions de vente

Figura 15.28: Captura de plana web del producte 'resveratrol' del catàleg de 'Supersmart', empresa europea de venda de suplementos nutricionals

Font www.supersmart.com

¹²¹ COM (2003) 424 final. 2003/0165 (COD), citat en informe sobre aliments funcional disponible en: http://www.ruralcat.net/ruralcatNews/resources/303653_alimentos_funcionales.pdf.

15.7.2. Expectatives i oportunitats associades

Un bon exemple de la varietat de les perspectives i oportunitats associades a l'àmbit del sector agroalimentari i farmacèutic els podem detectar en el contingut dels altres contractes amb empreses per a la transferència de tecnologia del CEBAS del CSIC per al desenvolupament de productes.

CONTRATOS CON EMPRESAS
Caracterización de compuestos bioactivos en variedades de tomate y brócoli de Seminis.
Entidad Financiadora: Seminis Vegetables Seeds Inc. Duración: 2004- 2005. Investigador principal: Francisco A. Tomás-Barberán. Otros participantes: Alicia Marín
FRUTIBON (San Juan, Alicante) Contrato de transferencia de tecnología.
Entidad Financiadora: FRUTIBON Duración: 2004-2006 Investigador principal: María Isabel Gil Muñoz Otros participantes: María Angeles Conesa, Mercedes Almagro
HONGOS DEL DIA (Vega Mayor y Ayecue). Contrato de transferencia de tecnología.
Entidad Financiadora: Hongos del Día (Florette y Ayecue) (Milagro, Navarra e Iñesta) Duración: Abril 2005-Noviembre 2005. Investigador principal: Maria Isabel Gil Muñoz Otros participantes: Juan Antonio Tudela, Mercedes Almagro
Metodología analítica de polifenoles de cacao.
Entidad Financiadora: Natraceutical S.A. Duración: Mayo 2005-Octubre 2005. Investigador principal: Francisco A. Tomás-Barberán. Otros participantes: Alicia Marín
Characterisation of flavonoid compounds of Seminis' tomato varieties'
Entidad Financiadora: Seminis Vegetables Seeds Inc. Duración: 2005- 2006. Investigador principal: Francisco A. Tomás-Barberán. Otros participantes: Begoña Buendía, M.I. Gil; J.C. Espín; F. Ferreres.
Characterisation of bioactive compounds of Seminis' sweet pepper genotypes
Entidad Financiadora: Seminis Vegetables Seeds Inc. Duración: 2005- 2006. Investigador principal: Francisco A. Tomás-Barberán. Otros participantes: Begoña Buendía, M.I. Gil; J.C. Espín; F. Ferreres.
Escalado y adaptación de la patente 200002073 'Síntesis enzimática del antioxidante hidroxitirosol'.
Entidad Financiadora: ROVI Laboratorios Farmacéuticos S.A. Duración: 2005-2006 Investigador principal: Juan Carlos Espín de Gea Otros participantes: Francisco A. Tomás-Barberán, Mar Larrosa Pérez.
'Estudio sobre dosificación y determinación de polifenoles de cacao'

Entidad Financiadora: Natraceutical S.A. Duración: 2005-2006 Investigador principal: Francisco A. Tomás-Barberán. Otros participantes:
'Biodisponibilidad de flavonoides en batidos de cacao enriquecido con ingrediente de Natraceutical ME521101'
Entidad Financiadora: Natraceutical S.A. Duración: 2005-2006 Investigador principal: Francisco A. Tomás-Barberán. Otros participantes:

Figura 15.29: Altres contractes amb empreses per a la transferència de tecnologia del CEBAS del CSIC

Font: http://www.cebas.csic.es/Departamentos/alimentos/proyec_calidad.htm

Destaquem d'aquest grup, la transferència tecnològica per a l'adaptació de la patent 200002073 'Síntesis enzimática del antioxidante hidroxitirosol' als laboratoris farmacèutics ROVI.

En aquest exemple, per a la determinació de les expectatives i oportunitats associades, l'investigador especialitzat haurà de calibrar la relació d'aquests desenvolupaments amb les línies de recerca especialitzades del laboratori en les àrees de la prevenció i tractament de la malaltia tromboembòlica venosa, l'ús de la Bemiparina en la indicació d'hemodiàlisi, o en la producció de supositoris, o la seva incorporació per a futurs desenvolupaments.

15.8. Conclusions

Quant a l'anàlisi de la producció científica i de patents, al llarg d'aquest capítol, hem avaluat el resultat efectiu de diferents tipologies d'indicadors segons el seu mode.

En aquest sentit hem confirmat com els indicadors quantitius, consistents en el simple còmput de publicacions ens poden indicar aproximadament el dinamisme d'un camp científic o la relació entre patents i producció científica en un determinat camp científic, tècnic o tecnològic associat a determinats termes clau o usos.

Els indicadors qualitius treballen a partir de la informació continguda en el registre d'un article científic o d'una patent, o a partir de les relacions entre cites en el cas de la producció científica. Els indicadors qualitius ens poden facilitar per exemple la classificació temàtica o per origen de la producció científica i de patents. Però mitjançant els còmputs que consideren aquestes característiques qualitatives només podem obtenir visions indicatives molt generalistes i en alguns casos, tergiversades.

Particularment, la literatura patent és un cas paradigmàtic d'informació que es resisteix a l'anàlisi quantitativa o indirecta si el que es pretén és evitar entrar en els continguts dels documents. Les diferències en les estratègies adoptades per les empreses i en les legislacions quant al registre de patents dels països així com en els sistemes d'informació de les bases de dades de patents en el que es refereix a la informació i a la comunicació sobre el particular, companyia o organització sol·licitant i inventor dificulten la tasca de preparació, neteja i transformació de dades per a l'anàlisi.

El conjunt de dades presenta característiques resultants de casuístiques particulars i heterogènies. Així per exemple, per a la identificació exacta dels agents, dates i existència de les invencions, cal saber que als EUA, la patent ha de ser sol·licitada per l'inventor i el dret a la patent el determina la data de la invenció, no la data de la sol·licitud que només es publicarà a instància del propi sol·licitant.

Els indicadors qualitius ens serveixen també, com hem dit, per classificar aproximadament les línies temàtiques de recerca a partir de la temàtica dels registres documentals mitjançant els termes clau. Però cal considerar que els codis temàtics de la CIP (Classificació internacional de patents) que descriuen la invenció, als EUA són assignats per traducció automatitzada dels codis de la classificació pròpia, la qual cosa suposa una font d'errors.

Entenem per indicadors qualitius també els indicadors anomenats relacionals de primera generació (Callon, Courtial i Penan, 1995), com per exemple, el mètode de les cites conjuntes. Però aquests còmputs quan els volem fer extensius a la literatura patent on la referència a continguts temàtics o la pràctica de cites no presenta una codificació ben establerta, esdevenen una eina poc fiable.

En definitiva, l'ús de còmputs en literatura patent per a la classificació temàtica indirecta, o per a la identificació i agrupació dels actors de la recerca científica esdevé un instrument d'anàlisi poc rigorós i no proporciona més que una imatge aproximada.

La recerca científica tècnica i tecnològicament orientada vers la innovació s'expressa en la producció de patents. La recerca científica en aquest sentit no es centra únicament en productes innovadors, sinó en nous procediments per a la obtenció o síntesi de productes (existents o no) i en noves utilitats o usos.

En cienciometria, els indicadors que diem relacionals (anomenats relacionals de segona generació per Callon, Courtial i Penan) atenen als continguts mitjançant tècniques que tracten de representar les temàtiques amb mètodes més avançats com per exemple, l'anàlisi de mots associats (co-word analysis) (Callon, Courtial i Penan, 1995).

Tanmateix, en general i en el cas concret de la recerca per a la potenciació de les concentracions de resveratrol, la recerca científica que fonamenta tècnicament les patents no tracta únicament sobre el component en si, el resveratrol, sinó sobre el tractament del producte i de la producció natural que el conté, el procediment de síntesi, l'efecte, l'ús funcional i el producte final resultant. En aquest nivell més elevat i acurat de l'anàlisi de la producció científica que fonamenta les patents, no ens interessa la informació que pugui derivar dels còmputos dels registres totals o dels associats a un ús o a un terme específic. No es tracta només de considerar la relació entre ciència i tecnologia, a partir dels indicadors qualitius que treballen sobre les cites entre publicacions científiques i patents, per tal d'identificar les interaccions entre camps tècnics i especialitats científiques, sinó també d'estructurar els continguts.

Per tal de dibuixar l'estructura de continguts que descriu la recerca científica en la innovació en relació al resveratrol, hem de detectar quan estem davant d'una recerca sobre un component substitutiu per a una finalitat comuna, sobre els aliments o productes naturals que inclouen aquests, sobre procediments o tractaments susceptibles d'aplicar per a l'obtenció d'un determinat efecte o d'un altre, sobre un ús funcional resultant i sobre quin producte és el dipositari de la invenció final (un fàrmac, un additiu, un aliment funcional). Ens interessa ara els continguts de la recerca científica que inclouen les publicacions científiques i les patents, i que s'associen entre elles, certament mitjançant cites d'articles en patents i entre patents. En aquest sentit parlem dels que considerem nosaltres indicadors relacionals relatius als continguts associats a la ciència i a la tecnologia aplicada.

Com hem apuntat, les referències bibliogràfiques que inclouen els informes sobre l'estat de la tècnica i la descripció de la invenció en el cas de les patents no són resultat d'una pràctica sistemàtica i són de qualitat molt heterogènia. El detall dels antecedents arriba en ocasió de les denúncies d'interessos afectats per infracció de determinades reivindicacions. Atès aquesta circumstància, és evident que a tal efecte hem hagut de passar ineludiblement a la lectura del text dels resums dels documents que seleccionem si volem representar una aproximació de les principals classificacions relacionals que en deriven.

Finalment, mitjançant l'elaboració d'un diagrama de la relació (figura 14.18) que representa la connexió entre els paràmetres que defineixen la recerca sobre resveratrol ens ha permès palesar la diversitat de referències susceptibles de mesurar en els processos d'innovació. Per exemple: a un component d'un determinat aliment, associat a un procediment o tractament, un efecte i un ús funcional, etc.

Quant a les oportunitats per a la incorporació i el desenvolupament de la tecnologia de síntesi, tractament i ús del resveratrol destaquem, a partir del nostre exemple, la transferència tecnològica mitjançant els contractes de llicència per a l'explotació de la patent espanyola ES-2177465 del CEBAS (CSIC) que s'han establert per al desenvolupament i comercialització d'aliments funcionals o nutracèutics i de productes OTC (productes sense prescripció mèdica del mercat farmacèutic, destinats al tractament de patologies menors i que permeten una automedicació responsable).

Un bon exemple de la varietat de les perspectives i oportunitats associades a l'àmbit del sector agroalimentari i farmacèutic els podem detectar en el contingut dels altres contractes amb empreses per a la transferència de tecnologia del CEBAS del CSIC per al desenvolupament de productes.