

**IMPLICACIONS ECONÒMIQUES DE LES DIFERENTS MESURES
IMPLEMENTADES SOBRE EL SECTOR DE LA ENERGIA EN EL SISTEMA
PRODUCTIU CATALÀ**

Laia Pié Dols

Beques Convocatòria 2006

**-Implicacions econòmiques de les diferents mesures implementades
sobre el sector de l'energia en el sistema productiu català-**

-Índex-

RESUM	4
1. ESTAT DE LA QÜESTIÓ	6
2. REVISIÓ DE LA LITERATURA	8
3. LA BASE DE DADES	11
4. EL MODEL DE PREUS DE LEONTIEF	15
5. APLICACIÓ DE DIFERENTS SIMULACIONS	21

- 5.1.- Introducció d'un impost del 10% en els usos intermedis d'energia.
- 5.2.- Una disminució del 10% de la producció d'energia.
- 5.3.- Una disminució del 10% dels usos intermedis d'energia.
- 5.4.- Introducció d'un impost del 10% en els usos intermedis d'energia i al mateix temps una reducció del 10% dels usos intermedis d'energia.
- 5.5.- Introducció d'un impost del 10% en els usos intermedis d'energia i al mateix temps una reducció del 10% en la producció d'energia.
- 5.6.- Anàlisi conjunt de totes les simulacions.

- 6.1.- Índex de preus del consum.
- 6.2.- La demanda intermèdia d'energia.
- 6.3.- Efectes sobre la recaptació impositiva.
- 6.4.- Efectes sobre el benestar.
- 6.5.- Efectes conjunts d'alguns indicadors.

- RESUM -

L'objectiu d'aquest treball és utilitzar un model input-output de preus per analitzar l'impacte econòmic de les diferents polítiques implementades sobre les activitats energètiques del sistema de producció català. Aquest enfocament, ens permet obtenir els canvis esdevinguts en els diferents preus de producció quan es produeixen alteracions en les estructures de costos de les branques d'activitat. Paral·lelament, l'enfocament de Leontief, també pot ser utilitzat per analitzar els diferents efectes que poden produir les noves polítiques implementades sobre les activitats energètiques.

Per tant, en aquest treball, utilitzem un model input-output de preus per avaluar com els sectors de producció catalans reaccionen davant els nous guions de política que el que faran serà modificar la previsió de l'energia i dels impostos d'aquesta. En particular, per realitzar una anàlisi més detallat, el que fem és utilitzar dues versions del model input-output: una definició competitiva i una definició de mark-up.

Les dues versions es comporten de forma diferent, ja que tenen hipòtesis diferents sobre la manera en que es defineixen els sectors i com s'estableixen els preus de producció. Per exemple, la definició competitiva pot ser interpretada com un escenari a curt termini en el qual els preus de fabricació són iguals al cost mig de producció. En canvi, la definició de mark-up pot ser interpretada com un escenari a llarg termini, on els preus de producció comporten un rendiment fix de capital.

Aquest treball, pot ajudar a explicar els impactes econòmics d'intervencions alternatives de l'energia dins de l'esfera de la producció. Per tant, és un estudi important

perquè ens ajuda a definir i posar en pràctica la política de recursos correcta per poder garantir que l'economia catalana tingui un desenvolupament sostenible molt millor.

1. ESTAT DE LA QÜESTIÓ

Totes les regions que formen part de l'Euroregió de l'Arc Mediterrani en els últims anys, han realitzat un desenvolupament modern de les seves societats. Aquest desenvolupament es troba molt lligat a una creixent pressió sobre el medi ambient, principalment per l'explotació i ús dels recursos naturals i energètics, l'increment de la població, el transport, o l'ús de noves tècniques per obtenir majors rendiments agrícoles del sòl o majors rendiments industrials.

Moltes vegades l'economia ha oblidat que les persones i la seva societat formen part de la natura. Encara que els problemes ambientals no són nous, ni exclusius del segle XX, és a finals de la dècada dels 70 quan se'n comença a tenir consciència social, i també quan alguns economistes es van adonar de que l'anàlisi de la relació entre creixement econòmic i medi ambient no es pot dur a terme de forma tan separada.

Però, no va ser fins a mitjans dels anys 80, quan els polítics van començar a veure la necessitat d'introduir enfocaments integradors entre el medi ambient i l'economia. En la declaració dels ministres de la OCDE de 1985 és va desenvolupar l'informe Brundtland (Brundtland, 1988). L'objectiu d'aquest informe era desenvolupar mètodes i tècniques que permetessin mesurar la sostenibilitat del progrés econòmic. Aquest informe es va presentar al 1987. Posteriorment, al 1989, el consell de Ministres de la OCDE va posar en funcionament un programa de treball orientat a fer efectiva la integració entre l'economia i el medi ambient.

Però s'ha de tenir present, que el medi ambient és la font de tots els recursos materials que les persones utilitzen per a la satisfacció de les seves necessitats, i també

és el destí dels residus que es generen com a conseqüència del seu ús i consum. Per tant, les polítiques medi ambientals han de tenir en compte no solament els efectes negatius ocasionats per les activitats econòmiques sinó també l'ús i conservació dels recursos naturals.

Un dels problemes en que ens podem trobar és, que existeix una relativa mancança dels productes energètics i un caire no renovable d'alguns d'ells (petroli, gas natural, carbó,...). Això fa que l'estudi tingui una certa importància.

Per altre banda, també hem de tenir present que la utilització dels productes energètics en les activitats de producció i de consum, darrerament estan creixent molt i això moltes vegades pot provocar que hi hagi un consum inadequat d'aquests productes energètics. Això, si ho lliguem amb una falta de consciència real d'estalvi i d'eficiència energètica, el que provoca és un increment continuat de la demanda de recursos energètics.

Per tant, el que pretén aquest treball és intentar definir polítiques alternatives per poder assegurar un millor ús d'aquests productes i així aconseguir d'una banda que les societats tinguin un creixement econòmic i al mateix temps tinguin un desenvolupament sostenible molt millor.

2. REVISIÓ DE LA LITERATURA

En els últims temps, el model input-output de preus s'ha convertit en un instrument molt útil per poder realitzar anàlisis sobre les relacions productives. Per exemple, Manresa, Pol i Sancho (1988) van utilitzar un model input-output de preus per avaluar els nous impostos indirectes establerts a Espanya després de la unió de la CEE. També podem anomenar el treball de McKean i Taylor (1991), en el qual es construeix un model input-output de preus aplicat a l'economia de Pakistan per mesurar l'efecte que els canvis en els preus de les importacions i dels inputs sectorial, generen sobre els costos productius interns. D'altra banda, Llop (2006), mitjançant el model de preus analitza els impactes econòmics de polítiques alternatives d'aigua en el sistema de producció espanyol.

Entre les aplicacions del model input-output de preus, a les regions espanyoles, podem trobar els treballs de: Cardenete i Sancho (2002) que aborden l'anàlisi dels pesos i de les elasticitats de la imposició indirecta en l'economia andalusa, per establir el seu paper en la competitivitat de l'estructura productiva regional. Per altra banda, de Miguel (2003) utilitza el model input-output de preus amb la finalitat d'analitzar els canvis en els preus de l'economia extremeña, davant alteracions en les estructures de costos sectorials i en els tipus d'imposició indirecta. Més cap aquí, trobem el treball de Llop i Manresa (2004), que van utilitzar un model input-output de preus per avaluar la influència de preus de factor i preus d'importació contra preus regionals a Catalunya.

Però, si ens centrem en l'estudi de l'energia mitjançant el model input-output de preus, al analitzar la literatura, podem observar que realment és una qüestió que encara

s'ha de profunditzar molt més. No obstant això, són nombrosos els treballs que utilitzen la metodologia input-output per analitzar el sector energètic. De entre tots podem assenyalar: Hudson i Jorgeson (1974) que proposen una metodologia que es basa en la unificació d'un model input-output amb un model economètric, per poder valorar l'impacte de la política econòmica sobre l'oferta i la demanda d'energia. Aquest model és fonamenta en un model de demanda, en un model de creixement i en un model de producció per a nou sectors industrials. Per projectar l'activitat econòmica i la utilització d'energia utilitzen el període (1975-2000) i suposen que durant aquest període no canvia la política energètica. D'altra banda, el model també l'utilitzen per dissenyar una política d'impostos que incentivi l'estalvi d'energia i disminuir així la dependència de l'energia importada.

En els anys 80, Forsund (1985) va utilitzar un model input-output ampliat per analitzar la contaminació atmosfèrica. I Proops l'any 1988, va utilitzar el model input-output ampliat per elaborar una sèrie d'indicadors sobre consum directe i indirecte d'energia. Cap a la dècada dels noranta, ens trobem amb el treball que van realitzar Proops, Faber i Wagenhals (1993). El que fan aquests autors es fer una comparació entre Alemanya i el Regne Unit agafant els indicadors que Proops va proposar l'any 1988 i els apliquen a la contaminació atmosfèrica. Uns anys més tard podem trobar el treball de Hawdon i Pearson (1995) que mostren com mitjançant un model input-output es poden analitzar les interrelacions que existeixen entre l'energia, el medi ambient i l'economia aplicant-t'ho a deu sectors productius del Regne Unit.

Si analitzem els treballs que s'ha fet a Espanya, podem trobar el treball de Pajuelo (1980), que per primera vegada va utilitzar un model input-output ampliat per

estudiar la contaminació atmosfèrica. D'altra banda, una aportació important és el treball realitzat per Alcántara i Roca (1995) i Antón et al. (1996). En el primer estudi, es desenvolupa una metodologia input-output per mesurar la demanda d'energia i les emissions de diòxid de carboni CO₂. En el segon treball esmentat, s'utilitza la taula input-output de l'economia espanyola per avaluar el nivell d'emissions de CO₂ en les diferents situacions de creixement de l'economia nacional.

En relació amb la contaminació atmosfèrica, cal destacar també els treballs realitzats per Morillas, Melchor i Castro (1996). Aquests autors realitzen un estudi dinàmic sobre la influència de l'estructura de la demanda en el creixement i el medi ambient de Andalusia.

3. LA BASE DE DADES

Les dades que s'han utilitzat per realitzar el treball, s'han extret de l'última taula input-output que hi ha disponible per Catalunya, la qual pren com a referència l'any 2001 (Idescat)¹.

El model Input-output² parteix d'una estructura numèrica que es coneix amb el nom de taula Input-output. Aquesta taula, és un instrument que ens mostra la interdependència que existeix entre les diferents activitats productives d'una economia. Aquesta relació d'interdependència és fomenta en la idea bàsica que cada sector, per poder portar a terme la seva producció, necessita béns i serveis produïts pels altres sectors.

¹ El Sistema Europeu de Comptes Nacionals i Regionals 1995 (SEC-95) és la referència metodològica utilitzada per a l'elaboració de les Taules Input-Output de Catalunya. Va ser aprovat mitjançant el Reglament (CE) núm. 2223/96 del Consell de 25 de juny del 1996.

El SEC-95 constitueix un marc comptable apropiat per efectuar una descripció sistemàtica i detallada d'una economia en el seu conjunt, els seus components i les seves relacions amb altres economies. El seu ús garanteix, a més, la comparació de les dades econòmiques a escala internacional. El marc SEC està constituït per dos conjunts principals de taules:

- Els comptes dels sectors institucionals
- El marc input-output i els comptes per branques d'activitat

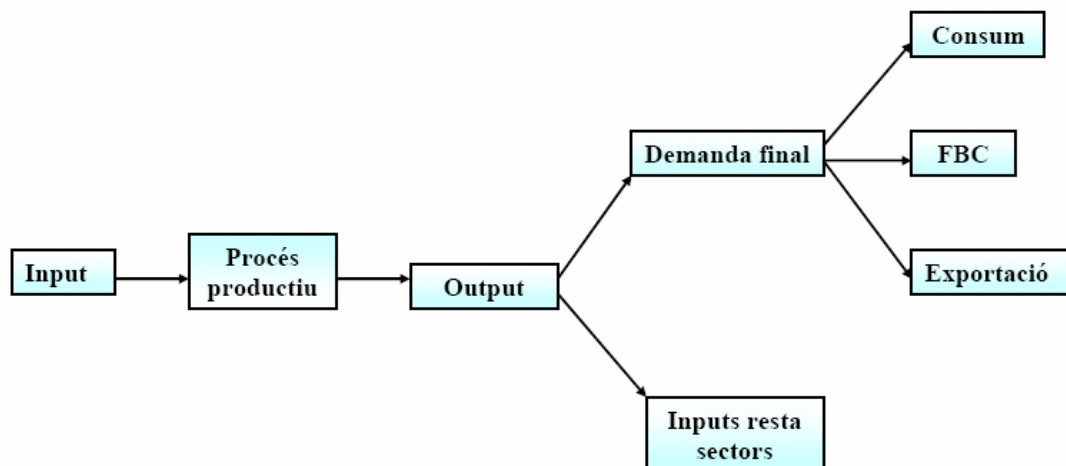
Els comptes dels sectors aporten, per a cada sector institucional, una descripció sistemàtica de les diferents fases del circuit econòmic: producció, generació i distribució del valor afegit, redistribució i usos de la renda, i acumulació financera i no financera.

Per la seva part, el marc input-output i els comptes per branques d'activitat descriuen amb gran detall el procés productiu (l'estructura de costos dels inputs intermedis, el valor afegit brut generat, juntament amb els seus components i l'ocupació) i els fluxos de béns i serveis (els recursos -producció i importacions- i els seus usos -consums intermedis, consum final, formació de capital i exportacions-) per grups de productes.

² Veure, Pulido i Fontanela (1993) per una exposició més detallada sobre el model Input-Output.

Per tant, la taula input-output ens permet efectuar una representació matricial dels usos i els recursos dels sectors productius del sistema de producció català, expressant-se en preus bàsics.

El esquema input-output consisteix, en la pràctica, en un conjunt de relacions comptables que reflecteixen les relacions existents dintre del àmbit productiu. En la figura 1, podem observar aquest esquema d'interdependència sectorial.



D'altra banda una taula Input-output, consisteix en tres blocs informatius, cada un dels quals ens aporta una informació diferent:

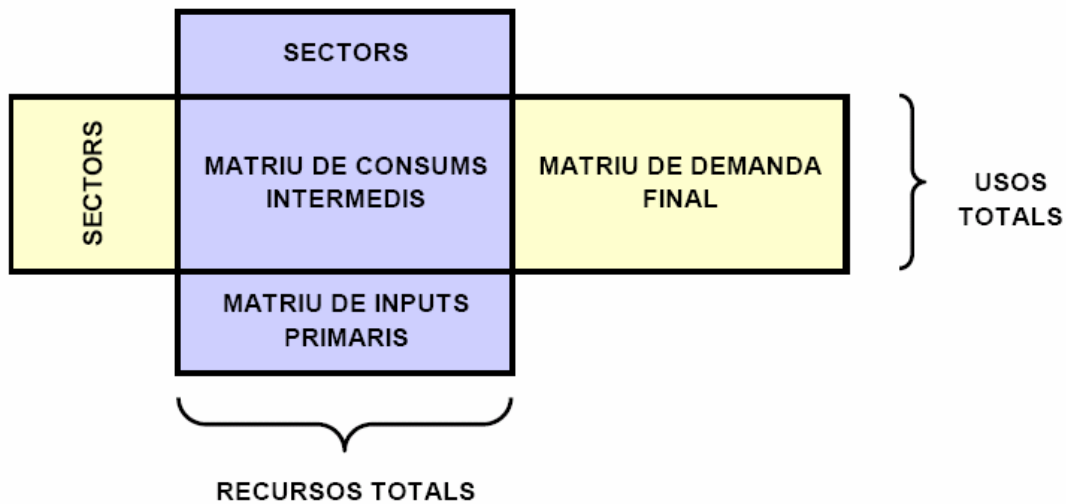
- **Matriu de Consums Intermedis.** Ens mostra les relacions de béns i serveis intermedis que existeixen entre les diferents branques o sectors productius. A cada branca li correspon una fila i una columna de la taula input-output. Les columnes representen els inputs o compres intermèdies

que s'utilitzen en el procés productiu de cada branca. Les files representen els outputs o vendes intermèdies del procés productiu de cada sector.

- ***Matriu de Inputs Primaris.*** Aquesta matriu mostra la retribució als factors productius capital i treball o Valor Afegit (que concretament està formulat per l'Excedent Brut de Explotació i la Remuneració de Assalariats). A més a més, la matriu d'inputs primaris conté les importacions de l'exterior de productes equivalents.
- ***Matriu de demanda final.*** Recull els destins de caràcter final de la producció sectorial. Aquests destins inclouen el consum privat, la formació bruta de capital (FBC³) o inversió i les exportacions als mercats exteriors.

En la figura 2, podem observar com s'integren aquests tres blocs informatius d'una taula input-output que permeten efectuar una representació completa dels usos i dels recursos dels sectors productius, i a més a més, posa de manifest tant la interacció com la interdependència que es produeixen entre les diferents activitats productives.

³ Formació Bruta de Capital.



Per poder garantir l'equilibri comptable entre els usos i els recursos sectorials, la suma de cada fila de la taula input-output (usos) ha de coincidir amb la suma de la seva columna corresponent (recursos), donat que l'import dels ingressos sectorials ha de coincidir necessàriament amb l'import de les seves corresponents despeses.

En relació amb l'esfera productiva la taula input-output, que s'ha utilitzat per realitzar el treball, mostra una desagregació sectorial de vint-i-set sectors productius, que són: dos sectors agraris, dos d'energètics, dotze sectors industrials, una branca de construcció i deu branques de servei.

4. EL MODEL DE PREUS DE LEONTIEF

Per poder avaluar els diferents impactes econòmics de les diferents mesures implementades sobre el sector de l'energia en el sistema productiu català, utilitzem el model de preus de Leontief. Aquest model assumeix que les unitats de producció són les indústries, en les quals s'obté en cadascuna d'elles un bé únic, mitjançant la combinació dels diferents béns (inputs intermedis) i de factors primaris (treball i capital) en unes proporcions fixes i sota el supòsit de rendiments constants a escala. Per tant, aquesta tecnologia, en la qual tant els outputs produïts com els factors no produïts serveixen d'inputs, aporta uns beneficis sectorials iguals a zero.

Per altra banda, és necessari recordar que el model input-output obvia les funcions d'utilitat dels consumidors i, com a resultat d'això, la demanda final de l'economia no intervé en la determinació dels preus.

Per realitzar l'anàlisi, utilitzem les dues versions del model input-output: una formulació de preus competitius i una formulació de preus de mark-up. En la primera versió els preus sectorials són iguals al cost de producció mig. Per tant, si tenim en compte que $j=1, 2, \dots, 27$, llavors l'estructura de costos per a la branca d'activitat j pot expressar-se amb la següent equació:

$$p_j Q_j = [P_1 a_{1j} + P_2 a_{2j} + \dots + P_n a_{nj} + (1 + s_j) w l_j + r k_j + (1 + t_j^m) p_j^m m_j] (1 + \tau_j)$$

Dividint ambdós membres de l'expressió anterior entre Q_j , podem obtenir l'equació que mostra la formació dels preus de producció per la branca j :

$$p_j = [P_1 a_{1j} + P_2 a_{2j} + \dots + P_n a_{nj} + (1 + s_j) w l_j + r k_j + (1 + t_j^m) p_j^m m_j] (1 + \tau_j)$$

$$p_j = \left[\sum_{i=1}^{27} p_i a_{ij} + (1 + s_j) w l_j + r k_j + (1 + t_j^m) p_j^m m_j \right] (1 + \tau_j)$$

En aquesta equació, p_j representa el preu de producció del bé corresponent al sector j ; w , r i p_j^m són respectivament el preu del factor treball (salari), el preu dels serveis del capital i el preu dels productes importats. Per altra banda, els a_{ij} reflecteixen els coeficients input-output; l_j , k_j i m_j són coeficients que mostren respectivament el factor treball, el factor capital i les importacions totals de productes equivalents per a j . Finalment, s_j és la quota empresarial a la Seguretat Social pagada pel sector j ; t_j^m representa la tarifa ad-valorem de les importacions; τ_j serà el tipus impositiu net ad-valorem sobre la producció.

Per poder realitzar la primera simulació, el que fem és introduir un impost sobre el preu dels sectors energètics en el model bàsic. Una vegada introduït aquest impost, podem avaluar els efectes en els preus amb la següent expressió:

$$p_j = \left[\sum_{i \neq E}^{27} p_i a_{ij} + (1 + t_E) p_E a_{Ej} + (1 + s_j) w l_j + r k_j + (1 + t_j^m) p_j^m m_j \right] (1 + \tau_j),$$

on $E = 3, 4$ representa els sectors energètics, i t_E és un impost sobre els usos intermedis d'energia.

Per altre costat, podem analitzar la segona versió del model input-output, que és la formulació de preus de mark-up, i podem definir els preus de la producció com:

$$p_j = \left[\sum_{i=1}^{27} p_i a_{ij} + (1 + s_j) w l_j + r k_j + (1 + t_j^m) p_j^m m_j \right] (1 + \tau_j) (1 + T_j),$$

on T_j és el benefici de l'impost o mark-up del sector j . En aquest cas, al introduir un impost sobre els sectors energètics, obtindrem la següent expressió:

$$p_j = \left[\sum_{i \neq E}^{27} p_i a_{ij} + (1 + t_E) p_E a_E + (1 + s_j) w l_j + r k_j + (1 + t_j^m) p_j^m m_j \right] (1 + \tau_j) (1 + T_j).$$

Les dues versions del model input-output que hem utilitzat per portar a terme l'anàlisi, es diferencien en la forma que tracten els beneficis sectorials. Ja que per l'enfocament de preus competitiu, assumim que r és constant i això comporta un benefici fix en totes les activitats productives (r_{kj}). Això ho podem interpretar com una situació a curt termini, en la qual el preu del capital i el benefici són constants.

En la segona versió del model (mark-up) partim del fet que els sectors presenten una taxa de beneficis constant (r_j), la qual cosa comporta un rendiment fix de capital en totes les branques de producció. Aquesta situació pot ser interpretada com un guió a llarg termini, en el que els canvis de preus de producció mantenen un percentatge fix dels beneficis dels sectors.

En l'estudi empíric, els resultats de la simulació reflectiran les variacions de preu tant en nivells com en percentatges, ja que el procediment del calibratge assumeix que tots els preus de la prova de referència han de ser iguals a la unitat. Per tant, els resultats

seran una mesura dels índexs de preus dels productors (p_1, p_2, \dots, p_{27}), els quals s'han considerat endògens en la definició del model.

A part d'analitzar com són els efectes sobre els preus de la producció, també podem avaluar com les diferents polítiques implementades sobre les activitats d'energia del sistema productiu català, afecten als preus de consum. En concret, els preus de consum (P_C) són definits de forma endògena utilitzant una cistella normalitzada dels béns que defineixen les ponderacions dels preus finals:

$$p_c = \sum_{j=1}^{27} p_j \alpha_j ,$$

on p_j són els preus de la producció i α_j és la ponderació de participació del consum final de cada bé j pel que fa al total dels béns consumits:

$$\alpha_j = \frac{c_j}{c}$$

També es pot analitzar els efectes sobre els usos intermedis d'energia pel sistema de producció. Si assumim que, en cada $j = 1, 2, \dots, 27$, els costos intermedis de l'energia segueixen sent constants en totes les activitats de la producció, podem deduir que:

$$p_E x_{Ej} = p'_E x'_{Ej} ,$$

on p_E (E0 3,4) són els preus de l'energia en l'equilibri de referència (benchmark) i p'_E és el preu obtingut en les simulacions. Anàlogament, x_{Ej} és la demanda intermèdia d'energia en l'equilibri de referència i x'_{Ej} és la demanda corresponent a les simulacions. Per altra banda si considerem que tots els preus de la prova de referència (benchmark) són iguals a la unitat, és a dir $p_E = 1$, llavors els nous usos intermedis d'energia en el sector j és calculen com:

$$x'_{Ej} = \frac{x_{Ej}}{p'_E}.$$

Finalment, la quantitat d'energia total que s'ha utilitzat dintre del sistema de producció català (X'_E) després que s'hagin introduït els nous escenaris és igual a:

$$X'_E = \sum_{j=1}^{27} x'_{Ej} = \sum_{j=1}^{27} \frac{x_{Ej}}{p'_E}.$$

Per altre costat, també podem obtenir una aproximació de la influència que cada escenari pot originar sobre el benestar dels consumidors. Concretament, els canvis en benestar privat (ΔW) són calculats utilitzant l'expressió següent:

$$\Delta W = \sum_{j=1}^{27} p_j C_j - \sum_{j=1}^{27} p'_j C_j = \sum_{j=1}^{27} (p_j - p'_j) C_j,$$

on p'_j seria el preu de consum del bé j després de les simulacions, p_j el preu de consum del bé j abans de les mateixes, i C_j el consum d'aquest bé per part dels consumidors. Si obtenim una diferència positiva representarà que tindrem una situació millor en relació

al benestar dels consumidors, però si aquesta diferència és negativa ens trobaríem en una situació pitjor.

Quan introduïm un impost sobre els usos intermedis d'energia, la recaptació dels impostos la calculem com:

$$R = \sum_{j=1}^{27} t_E p'_E x'_{Ej}.$$

Aquest mètode d'anàlisi, permet avaluar els efectes sobre els preus de producció, els preus de consum, els usos intermedis d'energia i el benestar privat sota els diferents escenaris de política que afecten als mercats industrials dels sectors energètics. Tota aquesta informació resulta molt beneficiosa per poder definir i posar en funcionament mesures que serveixin per poder millorar l'eficiència industrial del consum d'energia i dels usos intermedis d'aquests.

5. ELS RESULTATS EMPÍRICS

Els resultats que ens aporta el model de Leontief es corresponen als efectes finals derivats d'una modificació exògena en alguna partida del cost, una vegada totes les reaccions e interaccions en el procés productiu han estat completades. En concret, un augment en els costos dels sectors productius anirà associat a un increment en els preus de producció, que permetrà recuperar aquests costos addicionals i mantenir també l'escenari modificant un benefici sectorial igual a zero.

Quan apliquem nous escenaris de política que afecten als consums intermedis d'energia, mitjançant el model input-output de preus podem veure com el sistema de producció català s'adapta als preus. El que fa el model, és calcular els impactes econòmics que produeixen els diferents escenaris als preus de producció, als preus de consum, a la demanda intermèdia d'energia, i al benestar privat. D'aquest càlcul, obtindrem quines són les mesures alternatives implementades sobre les activitats energètiques del sistema de producció que afectaran a les variables econòmiques pertinents.

En el model, les simulacions realitzades comprenen, per un costat, la introducció d'un impost del 10% en els usos intermedis d'energia. En aquesta simulació, obtenim un increment dels preus. Això provoca una reducció de la demanda intermèdia d'energia.

Posteriorment, s'han introduït canvis en la producció d'energia, és a dir, s'ha reduït un 10% la producció d'energia. Mitjançant aquesta situació hem aconseguit que els preus incrementin més que en la primera situació però al mateix temps tenim una

reducció més gran de la demanda dels usos intermedis d'energia, i un benestar pitjor que en la primera situació.

Per altre costat, en la tercera simulació disminuïm en un 10% els usos intermedis d'energia. En aquesta situació, podem observar com els preus han baixat i al mateix temps es produeix una disminució petita del consum d'energia, però contràriament a les altres situacions obtenim un benestar positiu.

Tot seguit, s'ha calculat l'evolució conjunta que tindria un impost del 10% en els usos energètics combinat amb una disminució del 10% en els usos intermedis d'energia. Per concloure, s'ha aplicat una reducció del 10% en la producció d'energia i un impost del 10% en els usos intermedis d'energia.

El model input-output de preus, ens proporciona una interessant informació sobre com les diferents polítiques que hem utilitzat en l'anàlisi afecten tant la producció com els preus de consum dels mercats energètics. Els resultats també ens mostraran els impactes sobre la quantitat de demanda intermèdia d'energia. D'aquí, obtindrem una informació que ens servirà, per definir i posar en pràctica la política de recursos que ens permetrà garantir que es pugui realitzar un consum i un ús correcte de l'energia per poder obtenir un desenvolupament sostenible molt millor.

La taula 1, conté els canvis en els preus de producció després de les diferents simulacions que s'han realitzat. Les files d'aquesta taula, mostren les activitats de la producció, mentre que les columnes mostren la formulació de preus competitiu i la formulació de preus de mark-up.

Taula 1
Canvis en els preus de producció (%)

Sectors	Situació 1		Situació 2		Situació 3		Situació 4		Situació 5	
	Competitiva	Mark-up	Competitiva	Mark-up	Competitiva	Mark-up	Competitiva	Mark-up	Competitiva	Mark-up
1. Agricultura, ramaderia, caça i silvicultura	0.257%	0.393%	0.287%	0.439%	-0.237%	-0.360%	-0.025%	-0.038%	0.602%	0.926%
2. Pesca	0.329%	0.375%	0.367%	0.418%	-0.305%	-0.347%	-0.032%	-0.036%	0.766%	0.875%
3. Extracció de productes energètics; extracció altres minerals; coc, productes de refinació i combustibles nuclears	3.834%	3.859%	15.865%	15.896%	-3.560%	-3.581%	-0.368%	-0.370%	21.044%	21.115%
4. Energia elèctrica, gas i aigua	4.726%	5.727%	16.971%	18.215%	-4.372%	-5.280%	-0.452%	-0.548%	23.383%	26.016%
5. Indústria de l'alimentació, begudes i tabac	0.301%	0.426%	0.336%	0.476%	-0.277%	-0.390%	-0.029%	-0.041%	0.705%	1.004%
6. Indústria tèxtil i de la confecció; Indústria del cuir i del calçat	0.390%	0.517%	0.436%	0.577%	-0.359%	-0.471%	-0.037%	-0.050%	0.915%	1.219%
7. Indústria de la fusta i el suro	0.275%	0.358%	0.307%	0.400%	-0.254%	-0.328%	-0.026%	-0.034%	0.644%	0.841%
8. Indústria del paper; edició i arts gràfiques	0.368%	0.500%	0.411%	0.558%	-0.339%	-0.456%	-0.035%	-0.048%	0.863%	1.178%
9. Indústria química	0.831%	1.000%	0.928%	1.116%	-0.769%	-0.921%	-0.080%	-0.096%	1.943%	2.343%
10. Indústria del cautxú i matèries plàstiques	0.451%	0.599%	0.504%	0.669%	-0.416%	-0.547%	-0.043%	-0.058%	1.058%	1.410%
11. Altres productes minerals no metàl·lics	1.770%	2.207%	1.975%	2.464%	-1.638%	-2.035%	-0.170%	-0.212%	4.135%	5.170%
12. Metal·lúrgia i fabricació de productes metàl·lics	0.254%	0.336%	0.284%	0.375%	-0.234%	-0.307%	-0.024%	-0.032%	0.595%	0.792%
13. Maquinària i equips mecànics	0.138%	0.197%	0.154%	0.220%	-0.127%	-0.180%	-0.013%	-0.019%	0.323%	0.463%
14. Equips elèctrics, electrònics i òptics	0.174%	0.238%	0.194%	0.266%	-0.160%	-0.218%	-0.017%	-0.023%	0.406%	0.560%
15. Fabricació de material de transport	0.193%	0.271%	0.215%	0.302%	-0.177%	-0.247%	-0.018%	-0.026%	0.451%	0.637%
16. Indústries manufactureres diverses	0.329%	0.440%	0.368%	0.491%	-0.304%	-0.402%	-0.031%	-0.042%	0.772%	1.036%
17. Construcció	0.537%	0.847%	0.599%	0.945%	-0.496%	-0.778%	-0.051%	-0.143%	1.255%	1.986%
18. Comerç i reparació	0.437%	0.776%	0.487%	0.866%	-0.402%	-0.708%	-0.042%	-0.076%	1.023%	1.828%
19. Hosteleria	0.468%	0.781%	0.523%	0.872%	-0.430%	-0.710%	-0.045%	-0.075%	1.099%	1.845%
20. Transport i comunicacions	0.923%	1.399%	1.030%	1.562%	-0.853%	-1.287%	-0.088%	-0.135%	2.157%	3.281%
21. Intermediació financera	0.172%	0.324%	0.192%	0.361%	-0.159%	-0.295%	-0.016%	-0.032%	0.404%	0.763%
22. Immobiliàries i serveis empresarials	0.206%	0.434%	0.230%	0.485%	-0.190%	-0.397%	-0.020%	-0.045%	0.483%	1.021%
23. Administració pública	0.513%	0.669%	0.572%	0.748%	-0.471%	-0.609%	-0.049%	-0.065%	1.203%	1.580%
24. Educació	0.238%	0.323%	0.266%	0.361%	-0.219%	-0.294%	-0.023%	-0.032%	0.558%	0.762%
25. Activitats sanitàries i veterinàries; serveis socials	0.282%	0.423%	0.315%	0.472%	-0.260%	-0.385%	-0.027%	-0.041%	0.662%	0.998%
26. Altres serveis i activitats socials; serveis personals	0.463%	0.733%	0.517%	0.818%	-0.426%	-0.667%	-0.044%	-0.072%	1.086%	1.729%
27. Llars que ocupen personal domèstic	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%

Situació 1: s'ha aplicat un impost d'un 10% en els usos intermedis d'energia.

Situació 2: s'ha reduït un 10% la producció d'energia.

Situació 3: s'ha reduït un 10% els usos intermedis d'energia.

Situació 4: s'ha aplicat un impost del 10% en els usos intermedis d'energia i una reducció d'un 10% en el usos intermedis d'energia.

Situació 5: s'ha aplicat un impost del 10% en els usos intermedis d'energia i una reducció d'un 10% en la producció d'energia.

5.1 INTRODUCCIÓ D'UN IMPOST DEL 10% EN ELS USOS INTERMEDIIS D'ENERGIA

A la taula dos, podem veure com evolucionen els preus de producció quan introduïm un impost del 10% en els usos intermedis d'energia. La introducció d'aquest impost, provoca un increment general en els preus de producció.

Taula 2
Canvis en els preus de producció (%)

Sectors	Situació 1 ⁴	
	Competitiva	Mark-up
1. Agricultura, ramaderia, caça i silvicultura	0.257%	0.393%
2. Pesca	0.329%	0.375%
3. Extracció de productes energètics; extracció altres minerals; coc, productes de refinació i combustibles nuclears	3.834%	3.859%
4. Energia elèctrica, gas i aigua	4.726%	5.727%
5. Indústria de l'alimentació, begudes i tabac	0.301%	0.426%
6. Indústria tèxtil i de la confecció; Indústria del cuir i del calçat	0.390%	0.517%
7. Indústria de la fusta i el suro	0.275%	0.358%
8. Indústria del paper; edició i arts gràfiques	0.368%	0.500%
9. Indústria química	0.831%	1.000%
10. Indústria del cautxú i matèries plàstiques	0.451%	0.599%
11. Altres productes minerals no metàl·lics	1.770%	2.207%
12. Metal·lúrgia i fabricació de productes metàl·lics	0.254%	0.336%
13. Maquinària i equips mecànics	0.138%	0.197%
14. Equips elèctrics, electrònics i òptics	0.174%	0.238%
15. Fabricació de material de transport	0.193%	0.271%
16. Indústries manufactureres diverses	0.329%	0.440%
17. Construcció	0.537%	0.847%
18. Comerç i reparació	0.437%	0.776%
19. Hosteleria	0.468%	0.781%
20. Transport i comunicacions	0.923%	1.399%
21. Intermediació financera	0.172%	0.324%
22. Immobiliàries i serveis empresarials	0.206%	0.434%
23. Administració pública	0.513%	0.669%
24. Educació	0.238%	0.323%
25. Activitats sanitàries i veterinàries; serveis socials	0.282%	0.423%
26. Altres serveis i activitats socials; serveis personals	0.463%	0.733%
27. Llars que ocupen personal domèstic	0.000%	0.000%

Font: Elaboració pròpia

⁴ En la situació 1, s'ha aplicat un impost d'un 10% en els usos intermedis d'energia.

En particular, si analitzem els sectors energètics, veiem que en el sector 3 hi ha un increment del preu d'un 3.834% en la formulació de preus competitius i un increment d'un 3.859% en la definició de mark-up.

Però si analitzem el sector 4, obtenim uns preus que són superiors als que s'han obtingut en el sector 3, ja que els preus en la formulació competitiva incrementen un 4.726% i un 5.727% en la formulació de preus de mark-up.

D'altra banda, també podem observar com en general els altres sectors també han incrementat els preus de producció. Però, podem distingir que la indústria química (sector 9), els altres productes minerals no metàl·lics (sector 11) i el transport i les comunicacions (sector 20) són els més sensibles a la introducció d'un impost del 10% en els usos intermedis d'energia.

És important destacar, que en les dues versions del model obtenim impactes diferents en els preus de producció, i que els preus que obtenim a llarg termini són més grans que els que obtenim a curt termini.

5.2 UNA DISMINUCIÓ DEL 10% DE LA PRODUCCIÓ D'ENERGIA

En la taula 3, podem observar els resultats que s'han obtingut al disminuir la producció d'energia en un 10%. En aquest cas hem obtingut un increment general en els preus de producció. En concret, si analitzem els sectors energètics, veiem que en el sector 3 hi ha un increment del preu d'un 15.865% en la formulació de preus competitius i un increment d'un 15.896% en la formulació de preus de mark-up.

En canvi en el sector 4, obtenim que els preus en la formulació competitiva incrementen un 16.971% i un 18.215% en la formulació de preus de mark-up. Per altra banda, si analitzem els altres sectors, podem observar que en general hi ha un increment dels preus de producció.

Però la indústria química (sector 9), els altres productes minerals no metàl·lics (sector 11) i el transport i les comunicacions (sector 20) són els sectors que els afecta més la reducció de la producció d'energia. En aquesta simulació, els preus són molt superiors que si apliquem un impost en els usos intermedis d'energia.

Per tant, en les dues versions del model obtenim diferents preus de producció, i per altre costat, també obtenim que els preus en el model competitiu són menors que els que obtenim amb el model de mark-up.

Taula 3
Canvis en els preus de producció (%)

Sectors	Situació 2 ⁵	
	Competitiva	Mark-up
1. Agricultura, ramaderia, caça i silvicultura	0.287%	0.439%
2. Pesca	0.367%	0.418%
3. Extracció de productes energètics; extracció altres minerals; coc, productes de refinació i combustibles nuclears	15.865%	15.896%
4. Energia elèctrica, gas i aigua	16.971%	18.215%
5. Indústria de l'alimentació, begudes i tabac	0.336%	0.476%
6. Indústria tèxtil i de la confecció; Indústria del cuir i del calçat	0.436%	0.577%
7. Indústria de la fusta i el suro	0.307%	0.400%
8. Indústria del paper; edició i arts gràfiques	0.411%	0.558%
9. Indústria química	0.928%	1.116%
10. Indústria del cautxú i matèries plàstiques	0.504%	0.669%
11. Altres productes minerals no metàl·lics	1.975%	2.464%
12. Metal·lúrgia i fabricació de productes metàl·lics	0.284%	0.375%
13. Maquinària i equips mecànics	0.154%	0.220%
14. Equips elèctrics, electrònics i òptics	0.194%	0.266%
15. Fabricació de material de transport	0.215%	0.302%
16. Indústries manufactureres diverses	0.368%	0.491%
17. Construcció	0.599%	0.945%
18. Comerç i reparació	0.487%	0.866%
19. Hosteleria	0.523%	0.872%
20. Transport i comunicacions	1.030%	1.562%
21. Intermediació financera	0.192%	0.361%
22. Immobiliàries i serveis empresarials	0.230%	0.485%
23. Administració pública	0.572%	0.748%
24. Educació	0.266%	0.361%
25. Activitats sanitàries i veterinàries; serveis socials	0.315%	0.472%
26. Altres serveis i activitats socials; serveis personals	0.517%	0.818%
27. Llars que ocupen personal domèstic	0.000%	0.000%

Font: Elaboració pròpia

⁵ En la situació 2, s'ha reduït un 10% la producció d'energia.

5.3 UNA DISMINUCIÓ DEL 10% DELS USOS INTERMEDIS D'ENERGIA

En canvi, en la situació tres, apliquem una reducció del 10% els usos intermedis d'energia.

Taula 4
Canvis en els preus de producció (%)

Sectors	Situació 3 ⁶	
	Competitiva	Mark-up
1. Agricultura, ramaderia, caça i silvicultura	-0.237%	-0.360%
2. Pesca	-0.305%	-0.347%
3. Extracció de productes energètics; extracció altres minerals; coc, productes de refinació i combustibles nuclears	-3.560%	-3.581%
4. Energia elèctrica, gas i aigua	-4.372%	-5.280%
5. Indústria de l'alimentació, begudes i tabac	-0.277%	-0.390%
6. Indústria tèxtil i de la confecció; Indústria del cuir i del calçat	-0.359%	-0.471%
7. Indústria de la fusta i el suro	-0.254%	-0.328%
8. Indústria del paper; edició i arts gràfiques	-0.339%	-0.456%
9. Indústria química	-0.769%	-0.921%
10. Indústria del cautxú i matèries plàstiques	-0.416%	-0.547%
11. Altres productes minerals no metàl·lics	-1.638%	-2.035%
12. Metal·lúrgia i fabricació de productes metàl·lics	-0.234%	-0.307%
13. Maquinària i equips mecànics	-0.127%	-0.180%
14. Equips elèctrics, electrònics i òptics	-0.160%	-0.218%
15. Fabricació de material de transport	-0.177%	-0.247%
16. Indústries manufactureres diverses	-0.304%	-0.402%
17. Construcció	-0.496%	-0.778%
18. Comerç i reparació	-0.402%	-0.708%
19. Hosteleria	-0.430%	-0.710%
20. Transport i comunicacions	-0.853%	-1.287%
21. Intermediació financera	-0.159%	-0.295%
22. Immobiliàries i serveis empresarials	-0.190%	-0.397%
23. Administració pública	-0.471%	-0.609%
24. Educació	-0.219%	-0.294%
25. Activitats sanitàries i veterinàries; serveis socials	-0.260%	-0.385%
26. Altres serveis i activitats socials; serveis personals	-0.426%	-0.667%
27. Llars que ocupen personal domèstic	0.000%	0.000%

Font: Elaboració pròpia

⁶ En la situació 3, s'ha reduït un 10% els usos intermedis d'energia.

En aquest cas obtenim una disminució general en els preus de producció. Si examinem els sectors energètics, podem notar que en el sector 3 hi ha una disminució del preu d'un 3.560% en la formulació competitiva i una disminució d'un 3.581% en la definició de mark-up. En el sector 4, obtenim que els preus en la formulació competitiva disminueixen un 4.372% i un 5.280% en la formulació de preus de mark-up.

Una altra vegada, els resultats mostren una àmplia gamma de variació sectorial i els preus de la indústria química (sector 9), dels altres productes minerals no metàl·lics (sector 11) i del transport i de les comunicacions (sector 20) són els sectors als quals afecta més la reducció dels usos intermedis d'energia.

Finalment, podem dir el mateix que en les altres dues situacions i és que en les dues versions del model obtenim diferents preus de producció, i que els preus que aconseguim a llarg termini són superiors que els que hem obtingut a curt termini.

5.4 INTRODUCCIÓ D'UN IMPOST DEL 10% EN ELS USOS INTERMEDIS D'ENERGIA I AL MATEIX TEMPS UNA REDUCCIÓ DEL 10% DELS USOS INTERMEDIS D'ENERGIA

Per altre costat, tenim la simulació quatre, que ens mostra els efectes d'una reducció d'un 10% dels usos intermedis d'energia combinat amb un impost del 10% sobre els usos intermedis d'energia.

Taula 5
Canvis en els preus de producció (%)

Sectors	Situació 4 ⁷	
	Competitiva	Mark-up
1. Agricultura, ramaderia, caça i silvicultura	-0.025%	-0.038%
2. Pesca	-0.032%	-0.036%
3. Extracció de productes energètics ;extracció altres minerals; coc, productes de refinació i combustibles nuclears	-0.368%	-0.370%
4. Energia elèctrica, gas i aigua	-0.452%	-0.548%
5. Indústria de l'alimentació, begudes i tabac	-0.029%	-0.041%
6. Indústria tèxtil i de la confecció; Indústria del cuir i del calçat	-0.037%	-0.050%
7. Indústria de la fusta i el suro	-0.026%	-0.034%
8. Indústria del paper; edició i arts gràfiques	-0.035%	-0.048%
9. Indústria química	-0.080%	-0.096%
10. Indústria del cautxú i matèries plàstiques	-0.043%	-0.058%
11. Altres productes minerals no metàl·lics	-0.170%	-0.212%
12. Metal·lúrgia i fabricació de productes metàl·lics	-0.024%	-0.032%
13. Maquinària i equips mecànics	-0.013%	-0.019%
14. Equips elèctrics, electrònics i òptics	-0.017%	-0.023%
15. Fabricació de material de transport	-0.018%	-0.026%
16. Indústries manufactureres diverses	-0.031%	-0.042%
17. Construcció	-0.051%	-0.143%
18. Comerç i reparació	-0.042%	-0.076%
19. Hosteleria	-0.045%	-0.075%
20. Transport i comunicacions	-0.088%	-0.135%
21. Intermediació financera	-0.016%	-0.032%
22. Immobiliàries i serveis empresarials	-0.020%	-0.045%
23. Administració pública	-0.049%	-0.065%
24. Educació	-0.023%	-0.032%
25. Activitats sanitàries i veterinàries; serveis socials	-0.027%	-0.041%
26. Altres serveis i activitats socials; serveis personals	-0.044%	-0.072%
27. Llars que ocupen personal domèstic	0.000%	0.000%

Font: Elaboració pròpia

⁷ En la situació 4, s'ha aplicat un impost del 10% en els usos intermedis d'energia i una reducció d'un 10% en el usos intermedis d'energia.

Un resultat interessant que s'ha obtingut és que, llevat de la producció d'energia (en el sector 3 i el sector 4), els canvis en els preus de producció estan molt a prop del zero.

A més, s'ha de tenir present, que la indústria química (sector 9), els altres productes minerals no metàl·lics (sector 11) i el transport i les comunicacions (sector 20) també s'acosten al zero, però són els sectors més sensibles quan es combinen dues polítiques, després dels sectors energètics.

Això fa pensar, que sigui possible posar en pràctica una política d'energia que intervingui simultàniament en els preus d'energia i les quantitats, i que tot just modifiqui els preus de producció.

5.5 INTRODUCCIÓ D'UN IMPOST DEL 10% EN ELS USOS INTERMEDIIS D'ENERGIA I AL MATEIX TEMPS UNA REDUCCIÓ DEL 10% EN LA PRODUCCIÓ D'ENERGIA

Finalment, en la taula 6, podem observar els efectes d'una reducció del 10% de la producció d'energia (situació 2) combinada amb un impostos del 10% en els usos d'energia (situació 1).

Taula 6
Canvis en els preus de producció (%)

Sectors	Situació 5 ⁸	
	Competitiva	Mark-up
1. Agricultura, ramaderia, caça i silvicultura	0.602%	0.926%
2. Pesca	0.766%	0.875%
3. Extracció de productes energètics; extracció altres minerals; coc, productes de refinació i combustibles nuclears	21.044%	21.115%
4. Energia elèctrica, gas i aigua	23.383%	26.016%
5. Indústria de l'alimentació, begudes i tabac	0.705%	1.004%
6. Indústria tèxtil i de la confecció; Indústria del cuir i del calçat	0.915%	1.219%
7. Indústria de la fusta i el suro	0.644%	0.841%
8. Indústria del paper; edició i arts gràfiques	0.863%	1.178%
9. Indústria química	1.943%	2.343%
10. Indústria del cautxú i matèries plàstiques	1.058%	1.410%
11. Altres productes minerals no metàl·lics	4.135%	5.170%
12. Metal·lúrgia i fabricació de productes metàl·lics	0.595%	0.792%
13. Maquinària i equips mecànics	0.323%	0.463%
14. Equips elèctrics, electrònics i òptics	0.406%	0.560%
15. Fabricació de material de transport	0.451%	0.637%
16. Indústries manufactureres diverses	0.772%	1.036%
17. Construcció	1.255%	1.986%
18. Comerç i reparació	1.023%	1.828%
19. Hosteleria	1.099%	1.845%
20. Transport i comunicacions	2.157%	3.281%
21. Intermediació financera	0.404%	0.763%
22. Immobiliàries i serveis empresarials	0.483%	1.021%
23. Administració pública	1.203%	1.580%
24. Educació	0.558%	0.762%
25. Activitats sanitàries i veterinàries; serveis socials	0.662%	0.998%
26. Altres serveis i activitats socials; serveis personals	1.086%	1.729%
27. Llars que ocupen personal domèstic	0.000%	0.000%

Font: Elaboració pròpia.

⁸ En la situació 5, s'ha aplicat un impost del 10% en els usos intermedis d'energia i una reducció d'un 10% en la producció d'energia.

Aquí el que obtenim, és que els preus s'han incrementat de forma general. Per exemple, la indústria química (sector 9), els altres productes minerals no metàl·lics (sector 11) i el transport i les comunicacions (sector 20) són els sectors que tenen un increment superior dels seus preus.

Però si analitzem els sectors energètics, veiem que en el sector 3 hi ha un increment del preu de producció d'un 21.044% en la formulació competitiva i un augment d'un 21.115% en la definició de mark-up i en el sector 4, els preus en la formulació competitiva incrementen un 23.383% i un 26.016% en la formulació de preus de mark-up. Si aquests dos sectors energètics, els comparem amb la resta dels sectors podem observar que tenen un increment molt superior dels seus preus de producció.

Per tant, aquesta política ens suggereix que si modifiquem la quantitat que produïm d'energia i al mateix temps apliquem un impost en els usos intermedis d'aquesta energia obtenim que els preus incrementen de forma general i això tindrà com a conseqüència una disminució dels usos intermedis d'energia.

5.6 ANÀLISIS CONJUNT DE TOTES LES SIMULACIONS

La conclusió que podem extreure de totes aquestes taules, és que cada política d'energia que hem analitzat té conseqüències molt diferents sobre els preus de producció.

Si apliquem polítiques d'oferta, els preus tendeixen a augmentar, mentre les mesures de quantitat tendeixen a reduir-los. La combinació d'un impost en els usos intermedis d'energia i una mesura de demanda implica que sigui pràcticament impossible generar cap efecte sobre els índexs de preus de producció.

Aquests resultats empírics, indiquen que els agents que utilitzen l'energia tenen en les seves mans una política que els pot donar l'oportunitat de posar en pràctica les mesures industrials d'energia que tenen impactes gairebé inexistents en els preus de producció. Això és molt valuós quan el que volem és evitar la inflació.

6. ANÀLISI D'ALGUNS INDICADORS

Podem completar l'anàlisi de la intervenció de l'energia, mitjançant el càlcul d'alguns indicadors addicionals agregats que el que faran serà ajudar-nos a entendre millor els impactes econòmics dels diferents escenaris.

Per tant, la taula 7 ens mostra els canvis de l'índex de preus de consum, la demanda intermèdia d'energia, la recaptació que hem tingut al posar un impost en els consums intermedis d'energia i, finalment, el benestar privat.

Taula 7
Canvis en les variables agregades

Sectors	Situació 1		Situació 2		Situació 3		Situació 4		Situació 5	
	Competitiva	Mark-up	Competitiva	Mark-up	Competitiva	Mark-up	Competitiva	Mark-up	Competitiva	Mark-up
Preus del consum: p_c (%)	0.510%	0.746%	0.922%	1.188%	-0.470%	-0.683%	-0.049%	-0.071%	1.565%	2.131%
La demanda intermèdia d'energia: X_g (%)	-12.820%	-13.242%	-17.452%	-17.904%	-6.281%	-5.820%	-17.845%	-17.805%	-28.517%	-29.295%
La recaptació dels impostos: R (milions d'euros)	1,068,355	1,072,083	-----	-----	-----	-----	1,041,972	1,041,619	1,158,645	1,168,060
Canvis en el benestar: ΔW (milions d'euros)	-460,479	-673,536	-832,186	-1,072,357	424,721	616,470	44,014	64,105	-1,412,557	-1,923,376

Situació 1: S'ha aplicat un impost d'un 10% en els usos intermedis d'energia.

Situació 2: S'ha reduït un 10% la producció d'energia.

Situació 3: S'ha reduït un 10% els usos intermedis d'energia.

Situació 4: S'ha aplicat un impost del 10% en els usos intermedis d'energia i una reducció d'un 10% en el usos intermedis d'energia.

Situació 5: S'ha aplicat un impost del 10% en els usos intermedis d'energia i una reducció d'un 10% en la producció d'energia.

6.1 INDEX DE PREUS DEL CONSUM

S'ha cregut interessant analitzar el canvi que han experimentat els preus de consum. Aquest indicador apareix a la taula 8 com l'índex de preus del consum. Per el càlcul d'aquest efecte, les variacions de preus sectorials reportades pel model són ponderades respecte a la importància relativa del consum final de cada sector en relació amb el consum total de l'any 2001.

Si apliquem un impost del 10% en els usos intermedis d'energia obtenim que l'índex de preus del consum incrementa, i la major mesura en la definició del mark-up que en la formulació competitiva (0.746% i 0.510% respectivament).

Taula 8		
Índex de preus del consum		
Sectors	Situació 1 ⁹	
	Competitiva	Mark-up
Preus del consum: p_c (%)	0.510%	0.746%

Font: Elaboració pròpia

Per altre costat, si reduïm un 10% la producció d'energia, podem observar que existeix un increment de l'índex de preus de consum del 0.922% en el model competitiu i del 1.188% en el model de mark-up.

Taula 9		
Índex de preus del consum		
Sectors	Situació 2 ¹⁰	
	Competitiva	Mark-up
Preus del consum: p_c (%)	0.922%	1.188%

Font: Elaboració pròpia

⁹ En la situació 1, s'ha aplicat un impost d'un 10% en els usos intermedis d'energia.

¹⁰ En la situació 2, s'ha reduït un 10% la producció d'energia.

En contrast, si analitzem la política de demanda de reduir un 10% les quantitats d'energia obtenim que l'índex de preus del consum es redueix un -0.470% en el model competitiu i -0.683% per al model de mark-up.

Taula 10		
Índex de preus del consum		
Sectors	Situació 3¹¹	
	Competitiva	Mark-up
Preus del consum: <i>p_c</i> (%)	-0.470%	-0.683%

Font: Elaboració pròpia

Per altra banda, si la política de demanda la combinem amb un impost del 10% en els usos intermedis d'energia obtenim, que els efectes en els preus de consum són pràcticament insignificants (-0.049% per a la definició competitiva i -0.071% per a la definició de mark-up).

Taula 11		
Índex de preus del consum		
Sectors	Situació 4¹²	
	Competitiva	Mark-up
Preus del consum: <i>p_c</i> (%)	-0.049%	-0.071%

Font: Elaboració pròpia

En canvi si combinem una política d'oferta amb un impost del 15% en el consum d'energia, obtenim un increment de l'índex de preus del consum (1.565% per la definició competitiva i 2.131% per la definició de mark-up).

¹¹ En la situació 3, s'ha reduït un 10% els usos intermedis d'energia.

¹² En la situació 4, s'ha aplicat un impost del 10% en els usos intermedis d'energia i una reducció d'un 10% en el usos intermedis d'energia.

Taula 12		
Índex de preus del consum		
Sectors	Situació 5 ¹³	
	Competitiva	Mark-up
Preus del consum: p_c (%)	1.565%	2.131%

Font: Elaboració pròpia

Si comparem aquesta situació amb totes les altres que hem analitzat podem veure que és la simulació en la qual obtenim un índex de preus del consum superior. Per concloure, en el model de mark-up obtenim un increment superior de l'índex de preus del consum que en el model competitiu.

6.2 LA DEMANDA INTERMÈDIA D'ENERGIA

La taula 13, ens mostra els canvis en la quantitat d'energia utilitzada en l'esfera de la producció. Si apliquem un impost del 10% sobre l'energia aconseguirem una reducció de la demanda sectorial d'energia del -12.820 % en la versió competitiu del model, i d'un -13.242% en la versió del model de mark-up.

Taula 13		
La demanda intermèdia d'energia		
Sectors	Situació 1 ¹⁴	
	Competitiva	Mark-up
La demanda intermèdia d'energia: X'_E (%)	-12.820%	-13.242%

Font: Elaboració pròpia

¹³ En la situació 5, s'ha aplicat un impost del 10% en els usos intermedis d'energia i una reducció d'un 10% en la producció d'energia.

¹⁴ **Situació 1:** s'ha aplicat un impost d'un 10% en els usos intermedis d'energia.

Moltes vegades, la humanitat realitza un consum inadequat de l'energia, per això si introduïm un impost en el consum podrem aconseguir una disminució del consum intermedi d'energia.

Si analitzem la situació dos, al disminuir la producció d'energia en un 10%, hem obtingut una disminució molt superior del consum d'energia que en la situació anterior (-17.452% per a la definició competitiva i -17.904% per a la definició de mark-up).

Taula 14		
La demanda intermèdia d'energia		
Sectors	Situació 2 ¹⁵	
	Competitiva	Mark-up
La demanda intermèdia d'energia: X'_E (%)	-17.452%	-17.904%

Font: Elaboració pròpia

Si analitzem la política de demanda, veiem que s'ha reduït el consum d'energia (-6.281% per a la definició competitiva i -5.820% per a la definició de mark-up). En aquesta simulació ens trobem amb un fet destacable i és que si apliquem una reducció del consum d'energia d'un 10% obtenim que a curt termini els consums d'energia disminueixen més que a llarg termini.

Taula 15		
La demanda intermèdia d'energia		
Sectors	Situació 3 ¹⁶	
	Competitiva	Mark-up
La demanda intermèdia d'energia: X'_E (%)	-6.281%	-5.820%

Font: Elaboració pròpia

¹⁵ En la situació 2, s'ha reduït un 10% la producció d'energia.

¹⁶ En la situació 3, s'ha reduït un 10% els usos intermedis d'energia.

Però si combinem la política de demanda, amb un impost del 10% sobre els usos intermedis d'energia, podem observar que en aquest cas el que aconseguim és una reducció superior del consum d'energia i a més, que l'efecte sigui una mica més gran a curt termini que a llarg termini (-17.845% en el model competitiu i -17.805% en el model de mark-up).

Taula 16		
La demanda intermèdia d'energia		
Sectors	Situació 4 ¹⁷	
	Competitiva	Mark-up
La demanda intermèdia d'energia: X'_E (%)	-17.845%	-17.805%

Font: Elaboració pròpia

Finalment, en l'última simulació, al combinar un impost del 10% sobre els usos intermedis d'energia amb una reducció del 10% de la producció d'energia aconseguim una disminució del -28.517% en el model competitiu i un -29.295% en el model de mark-up. En aquesta situació aconseguim reduir molt el consum i això queda reflectit si comparem aquests resultats amb els de les altres simulacions.

Taula 17		
La demanda intermèdia d'energia		
Sectors	Situació 5 ¹⁸	
	Competitiva	Mark-up
La demanda intermèdia d'energia: X'_E (%)	-28.517%	-29.295%

Font: Elaboració pròpia

¹⁷ En la situació 4, s'ha aplicat un impost del 10% en els usos intermedis d'energia i una reducció d'un 10% en el usos intermedis d'energia.

¹⁸ En la situació 5, s'ha aplicat un impost del 10% en els usos intermedis d'energia i una reducció d'un 10% en la producció d'energia.

6.3 EFECTES SOBRE LA RECAPTACIÓ IMPOSITIVA

D'altra banda, si examinem els efectes en la recaptació impositiva, obtenim que si apliquem un impost del 10% en el consum intermedi d'energia obtenim una recaptació de 1.068.355 milions d'euros a curt termini i a llarg termini 1.072.083 milions d'euros. Com podem observar no existeix una diferència massa gran entre un model i l'altre.

En canvi, quan combinem una política de demanda amb un impost (situació 4) assolim un recaptació bastant homogènia entre els dos model, ja que en el model competitiu obtenim una recaptació impositiva de 1.041.972 milions d'euros i 1.041.619 milions d'euros en el model de mark-up. En aquest cas obtenim 353 euros més a curt termini que ha llarg termini.

En canvi, si analitzem els efectes sobre la recaptació impositiva que pot tenir una política d'oferta amb un impost (la situació 5), veiem que assolim una recaptació de 1.158.645 milions d'euros en el model competitiu i 1.168.060 en el model de mark-up. Per finalitzar, podríem dir que al aplicar un impost en tres de les cinc simulacions que hem analitzat més o menys hem obtingut una recaptació bastant simètrica.

Taula 18										
La recaptació dels impostos										
Sector	Situació 1		Situació 2		Situació 3		Situació 4		Situació 5	
	Competitiva	Mark-up	Competitiva	Mark-up	Competitiva	Mark-up	Competitiva	Mark-up	Competitiva	Mark-up
La recaptació dels impostos: R (milions d'euros)	1,068,355	1,072,083	-----	-----	-----	-----	1,041,972	1,041,619	1,158,645	1,168,060

Situació 1: S'ha aplicat un impost d'un 10% en els usos intermedis d'energia.

Situació 2: S'ha reduït un 10% la producció d'energia.

Situació 3: S'ha reduït un 10% els usos intermedis d'energia.

Situació 4: S'ha aplicat un impost del 10% en els usos intermedis d'energia i una reducció d'un 10% en el usos intermedis d'energia.

Situació 5: S'ha aplicat un impost del 10% en els usos intermedis d'energia i una reducció d'un 10% en la producció d'energia.

6.4 EFECTES SOBRE EL BENESTAR

Els efectes sobre el benestar privat, els hem mesurat en milions d'euros. Segons la versió del model que utilitzem i el guió de política que hem escollit en cada situació obtindrem uns resultats molt diferents. Per exemple, si apliquem un impost en els usos intermedis d'energia, el benestar privat mostra un efecte negatiu de -460.479 milions d'euros en el model competitiu i d'un efecte negatiu de -673.536 milions d'euros en el model de mark-up.

L'efecte negatiu en els consumidors és especialment significatiu en la formulació del preu de mark-up, ja que redueix el benestar privat un 46% més que en el model competitiu.

Taula 19		
Canvis en el benestar		
Sectors	Situació 1 ¹⁹	
	Competitiva	Mark-up
Canvis en el benestar: ΔW (milions euro)	-460,479	-673,536

Font: Elaboració pròpia

En la taula 20, també podem trobar els efectes que pot tenir en el benestar privat una reducció del 10% de la producció d'energia. En aquesta situació existeix una reducció del benestar privat de -832.182 milions d'euros i de -1.072.357 milions d'euros. Cal destacar que la diferència general entre aquests dos valors és aproximadament d'un 29%. També és interessant indicar, que en aquesta situació s'obté uns efectes negatius en el benestar, que són menys sensibles al tipus de model que en altres situacions.

¹⁹ En la situació 1, s'ha aplicat un impost d'un 10% en els usos intermedis d'energia.

Taula 20		
Canvis en el benestar		
Sectors	Situació 2 ²⁰	
	Competitiva	Mark-up
Canvis en el benestar: ΔW (milions euro)	-832,186	-1,072,357

Font: Elaboració pròpia

En canvi, al reduir un 10% els usos intermedis d'energia es va aconseguir que el benestar privat tingués un efecte positiu de 424.721 milions d'euros per al model competitiu i de 616.470 milions d'euros per al model de mark-up. En aquest cas a llarg termini obtenim un 46% més de benestar que al curt termini.

Taula 21		
Canvis en el benestar		
Sectors	Situació 3 ²¹	
	Competitiva	Mark-up
Canvis en el benestar: ΔW (milions euro)	424,721	616,470

Font: Elaboració pròpia

Però si analitzem la combinació de la reducció d'un 10% dels usos intermedis d'energia amb un impost (situació 4), obtenim una millora en el benestar privat (44.014 milions en la definició competitiu i 64.105 milions d'euros en la definició de mark-up). En aquest cas en el llarg termini obtenim un 46% més de benestar privat que en el curt termini.

²⁰ En la situació 2, s'ha reduït un 10% la producció d'energia.

²¹ En la situació 3, s'ha reduït un 10% els usos intermedis d'energia.

Taula 22		
Canvis en el benestar		
Sectors	Situació 4 ²²	
	Competitiva	Mark-up
Canvis en el benestar: ΔW (milions euro)	44,014	64,105

Font: Elaboració pròpia

I finalment, al realitzar una reducció del 10% en la producció i al mateix temps aplicar un impost del 10% en els usos intermedis d'energia, obtenim que el benestar privat empitjora considerablement.

L'efecte negatiu en els consumidors és d'un 36% més en el model de mark-up que en el model competitiu (-1.923.376 milions d'euros i -1412.557 milions d'euros respectivament).

Per tant els impactes, en el benestar dels consumidors, són molt sensibles a la forma que el sistema productiu estableix els preus de producció.

Taula 23		
Canvis en el benestar		
Sectors	Situació 5 ²³	
	Competitiva	Mark-up
Canvis en el benestar: ΔW (milions euro)	-1,412,557	-1,923,376

Font: Elaboració pròpia

²² En la situació 4, s'ha aplicat un impost del 10% en els usos intermedis d'energia i una reducció d'un 10% en el usos intermedis d'energia.

²³ En la situació 5, s'ha aplicat un impost del 10% en els usos intermedis d'energia i una reducció d'un 10% en la producció d'energia.

6.5 ANÀLISI CONJUNT D'ALGUNS INDICADORS

L'anàlisi d'aquestes taules, posa de manifest que si introduïm un impost del 10% en els usos intermedis d'energia (situació 1), obtenim un increment dels preus de producció, un increment de l'índex de preus del consum i tot això ens porta a que tinguem una reducció de la demanda intermèdia d'energia i un efecte negatiu en el benestar privat.

Aquesta és una política bona per al medi ambient, perquè aconseguim reduir bastant el consum d'energia, ja que s'ha de tenir present que el consum energètic és una de les principals fonts de contaminació atmosfèrica. Però, per altre costat, és una política no gaire bona pel consumidor, perquè quan imposem un impost, l'índex de preus del consum incrementa i això provoca que els consumidors tinguin un benestar negatiu.

Si apliquem una reducció d'un 10% en la producció d'energia, obtenim un augment dels preus de producció i un increment de l'índex de preus del consum. A més també aconseguim una reducció dels usos intermedis d'energia i un efecte negatiu en el benestar privat. Això és una política bona per al medi ambient, ja que aconseguim reduir el consum d'energia. Però, no és una política massa bona per als consumidors, perquè al aplicar una reducció en la producció d'energia incrementen els preus del consum, i això provoca que hi hagi un benestar negatiu.

En canvi, al disminuir els usos intermedis d'energia en un 10%, obtenim que els preus de producció i l'índex de preus de consum disminueixen. Però, per altre costat,

també aconseguim reduir la demanda intermèdia d'energia, (tot i que no tant com en les altres situacions que s'han analitzat) i finalment obtenim un efecte positiu sobre el benestar. Aquesta, és una bona política pels consumidors, perquè els preus es redueixen, però és una política que no mira molt pel medi ambient ja que la disminució que obtenim en la demanda intermèdia d'energia és insignificant i això constituirà un incentiu negatiu a disminuir els contaminants atmosfèrics.

Per altra costat, tenim la situació quatre. En aquesta simulació al combinar un impost del 10% en els usos intermedis d'energia i una reducció del 10% en la demanda intermèdia d'energia, veiem que els preus de producció i l'índex de preus del consum s'apropen molt a zero. Si ens fixem en la demanda intermèdia d'energia podem observar com es produeix una forta disminució del consum i que els consumidors en aquest cas tenen un benestar positiu. Aquesta és una política que és molt bona per al medi ambient, ja que obtenim una reducció bastant destacable del consum energètic i això pot ajudar a que els contaminants atmosfèrics disminueixin.

En referència als consumidors, la política no és tan bona, perquè ells obtenen un benestar inferior que en la situació 3. Per tant, és possible posar en pràctica una política d'energia que simultàniament intervingui en preus d'energia i quantitats, i que tot just modifiqui els preus de producció, els índex de preus del consum, i que provoqui una important disminució de la demanda energètica que permetés disminuir la contaminació.

I finalment, si apliquem un impost del 10% en la demanda intermèdia d'energia i conjuntament apliquem una disminució d'aquesta demanda obtenim un increment dels

preus de producció i de l'índex de preus del consum. A més a més, l'ús intermedi d'energia disminuirà moltíssim. Però per contra, els consumidors tindran un efecte negatiu en el seu benestar. Aquesta és una política que seria ideal per al medi ambient perquè de totes les situacions que s'han analitzat és la que disminueix més els usos intermedis d'energia. Però, en canvi, no és una política massa bona per als consumidors.

A partir d'aquest anàlisi, els dissenyadors de polítiques tenen una sèrie de mesures que els poden ajudar a disminuir el consum d'energia i al mateix temps aplicar diferents polítiques que disminueixin la contaminació i beneficiar així al medi ambient.

Els resultats que s'han obtingut en aquest treball, suggereixen que si apliquem diferents polítiques sobre el sector energètic obtenim diferents preus de producció, diferents índexs de preus del consum, una diferent recaptació dels impostos, una desigual demanda intermèdia d'energia i un benestar privat que no és igual en totes les situacions.

En els últims temps, les autoritats estan buscant solucions per poder disminuir considerablement la contaminació. Aquest context analític que es presenta en aquest treball, pot ser útil per a ajudar-los a definir i posar en pràctica intervencions de política que serveixin per a disminuir l'ús intermedi d'energia i així poder reduir els contaminants atmosfèrics que pot ocasionar aquest consum inadequat.

7. CONCLUSIONS

En aquest treball s'ha definit un model de preus que segueix la línia de la tradició input-output, i que ha estat aplicat al sistema de producció Català (2001). El que fa el treball, és analitzar els impactes econòmics de les diferents polítiques implementades sobre les activitats energètiques del sistema de producció català.

Hem de tenir present que l'energia és clau pel benestar social i econòmic, ja que proporciona mobilitat i comoditat a les persones i és fonamental per la producció de la major part de la riquesa industrial i comercial. No obstant això, la producció i el consum energètic exerceixen pressions importants sobre el medi ambient, com influir en el canvi climàtic, fer malbé els ecosistemes naturals, empobrir el quadre medi ambiental i provocar efectes perjudicials sobre la salut humana.

Per poder realitzar una anàlisi més detallada, s'han utilitzat dues versions del model input-output: una definició competitiva i una definició de mark-up. La definició competitiva pot ser interpretada com un escenari a curt termini en el qual els preus de fabricació són iguals al cost mig de producció. En canvi la definició de mark-up pot ser interpretada com un escenari a llarg termini, on els preus de producció comporten un rendiment fix de capital.

Les dues versions dels model input-output s'han utilitzat per simular cinc polítiques energètiques. La primera política que s'ha simulat, és aplicar un impost en els consums intermedis d'energia. La segona, és disminuir un 10% la producció d'energia. Seguidament, en la tercera política s'aplica una disminució del 10% dels usos intermedis d'energia. Posteriorment s'ha analitzat conjuntament la política d'aplicar una

disminució del 10% de la producció d'energia i al mateix temps la política d'introduir un impost del 10% en els usos intermedis d'energia. Finalment, el que es fa és reduir la producció d'energia un 10% i al mateix temps aplicar un impost del 10% en els consums d'energia.

Els resultats de les simulacions demostren que si introduïm un impost del 10% en els usos intermedis d'energia, hi ha un increment de l'índex de preus del consum i tot això provoca una reducció de la demanda intermèdia d'energia i un efecte negatiu en el benestar privat. Per altre banda quan apliquem una disminució del 10% de la producció d'energia, obtenim que l'índex de preus de consum incrementa i la demanda intermèdia d'energia es redueix. Això fa que tinguem un efecte negatiu sobre el benestar. En canvi, quan disminuïm els consums d'energia en un 10%, obtenim que podem disminuir l'índex de preus de consum i la demanda intermèdia d'energia. Respecte al benestar, obtenim un efecte positiu.

En la situació quatre, s'ha combinat un impost del 10% en els usos intermedis d'energia amb una reducció del 10% en la demanda intermèdia d'energia. En aquest cas es pot observar com els preus de producció i l'índex de preus del consum s'apropen molt a zero. Si ens fixem en la demanda intermèdia d'energia podem observar, per un costat com existeix una forta disminució del consum i per l'altre, que els consumidors en aquest cas tenen un benestar positiu.

Finalment, s'ha aplicat un impost d'un 10% sobre els usos intermedis d'energia i al mateix temps una reducció del 10% de la producció d'energia. En aquesta situació s'ha aconseguit disminuir molt el consum d'energia, però en canvi l'índex de preus de

consum ha augmentat més que en les altres situacions. En aquesta situació s'ha obtingut un efecte negatiu del benestar.

Si comparem les dues versions del model input-output, podem observar com els preus i el benestar privat són molt sensibles a la definició del preu en l'esfera de producció, mentre que la demanda d'energia és bastant similar en les dues versions del model. Això pot significar que els impactes en el consum dels recursos són independents de la manera en que el sistema de producció estableix els preus de la producció.

L'enfocament analític utilitzat en aquest treball ens proporciona interessants resultats que poden ajudar a les autoritats a definir i posar en pràctica intervencions de política que serveixin per disminuir el consum intermedi d'energia i poder reduir així els contaminants atmosfèrics generats per un consum inadequat de l'energia.

En aquest sentit, el model input-output de preus és un mètode simple que mostra els diferents efectes que tenen els nous escenaris de política sobre les activitats de producció. També és un model útil, per examinar les conseqüències en els preus de la producció, en l'índex de preus del consum, en la demanda intermèdia i en el benestar privat, perquè recull les relacions complexes que passen dintre del sistema de producció.

L'anàlisi input-output tradicional, resulta de gran utilitat en el seu sentit informatiu. Per exemple en aquest cas no informa fidelment sobre l'estatus quo de l'economia en relació al sector energètic. Però també es important remarcar que les conclusions obtingudes a partir d'aquest model s'han de prendre amb una certa cautela,

a causa de les pròpies restriccions de l'anàlisi de Leontief. Aquestes limitacions procedeixen per un costat de la falta de substitució entre factors i per l'altre del nul paper que juga en el model la demanda final en la formació dels preus de l'economia.

A part d'aquestes deficiències el model input-output també té grans avantatges. La fidel connexió d'aquest tipus de modelització amb la realitat econòmica permet plasmar els efectes d'interdependència que existeixen entre els sectors de producció. A més, el model de Leontief fa possible l'anàlisi desagregat de les activitats productives, i això ens aporta un major grau de coneixement individualitzat de la realitat productiva.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Alcántara, V. i Roca, J. (1995): “Energy and CO₂ emissions in Spain”, *Energy Economics*, vol. 17, nº 3, pp. 221-230.

Alcántara, V. (1995): “Economía y contaminación atmosférica: hacia un nuevo enfoque desde el análisis input-output”. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona.

Antón, V., de Bustos, A., Herce, J. A. i Sosvilla, S. (1996): “Environmental consequences of the community support framework 1994-99: energy consumption and associated CO₂ emissions in Spain. A HERMIN-model based simulation”, *FEDEA, Document de treball* 96-06.

Bovenberg, L. i Cnossen, S. (Eds.) (1995): *Public Economics and the Environment in an Imperfect World*, Kluwer Academic Publishers.

Cardenete, M. A. i Sancho, F. (2002): “The price effects of indirect taxation in the regional economy of Andalusia”, *Journal of Applied Input-Output Analysis* 8, pp. 1-13.

De Miguel, J. (2003): “Matrices de contabilidad social y modelización de equilibrio general: una aplicación para la economía extremeña”. Tesis Doctoral, Departament d'Economia Aplicada i Organització d'Empreses, Universitat de Extremadura.

- Forsund, F. R. (1985):** “Input-output models, national economic models, and the environment”, in Kneese, A.V.; Sweeney, J.L. eds. 1985. *Handbook of Natural Resource and Energy Economics*. Amsterdam. Elsevier, pp. 325-344.
- Hawdon, D. i Pearson, P. (1995):** “Input-output simulations of energy, environment, economy interactions in the UK”, *Energy Economics*, vol. 17, nº 1, pp. 73-86.
- Hudson, E. A. i Jorgenson, D. W. (1974):** “U.S. energy policy and economic growth, 1975- 2000”, *Bell Journal of Economics and Management Science*, 5 (2), autumn, pp. 461-514.
- IDESCAT (2007):** *Taules input-output per a Catalunya (2001)*.
- Llop, M. i Manresa, A. (2004):** “Influencia de los precios de los factores y de las importaciones en la economía catalana (1994)”, *Investigaciones Regionales* 4, pp. 115-129.
- Llop, M. (2008):** “Economic impact of alternative water policy scenarios in the Spanish production system: an input-output analysis”, *Energy economics*, forthcoming.
- Manresa, A. i Sancho, F. (2004):** “Energy intensities and CO₂ emissions in Catalonia: a SAM analysis”, *Journal of Environment, Workplace, and Employment*, Vol. 1, nº 1, pp. 91-106.
- Manresa, A.; Polo, C. i Sancho, F. (1988):** “Una evaluación de los efectos del IVA mediante un modelo de producción y gasto de coeficientes fijos”, *Revista Española de Economía* 5, pp. 45-64.

McKean, J. R. i Taylor, G. (1991): “Sensitivity of the Pakistan economy to changes in import prices and profits, taxes or subsidies”, *Economic Systems Research* 3, pp. 187-203.

Miller, R. E. i Blair, P. D. (1985): *Input-output analysis: foundations and extensions*, Prentice-Hall International, New Jersey.

Morillas, A.; Melchor, E. i Castro, M. (1996): “Análisis dinámico de los efectos de la estructura de demanda sobre el crecimiento y medio ambiente en Andalucía”. Comunicació presentada a la XXII Reunión de Estudios Regionales.

Pajuelo, A. (1980): “Equilibrio general versus análisis parcial en el análisis input-output económico ambiental: una aplicación al análisis de la contaminación atmosférica en España”. *Revista del Instituto de Estudios Económicos*, nº 3.

Proops, J. L. R. (1988): “Energy intensities, input-output analysis and economic development”. En Ciaschini, M. e d. 1988. *Input-output Analysis, current developments*, Chapman and Hall. New York, pp. 201-215.

Proops, J. L. R.; Faber, M. i Wagenhals, G. (1993): *Reducing CO₂ emissions. A comparative input-output study for Germany and the U.K.* Springer-Verlag.

Pulido, A. i Fontela, E. (1993): *Análisis input-output. Modelos, datos y aplicaciones*, Pirámide, Madrid.

