

Anàlisi cost-benefici i d'impacte econòmic del sincrotró ALBA

Josep Maria Raya

Escola Superior de Ciències Socials i de l'Empresa del Tecnocampus.
Universitat Pompeu Fabra

José García-Montalvo

Departament d'Economia i Empresa. Universitat Pompeu Fabra

1. Introducció

Aquest treball presenta el càlcul actualitzat de l'impacte econòmic de la construcció i funcionament de la font de llum de sincrotró ALBA, així com l'anàlisi cost-benefici d'aquesta infraestructura científica. Durant l'any 2003 es va realitzar l'estudi original d'impacte econòmic, i la corresponent anàlisi cost-benefici¹ (García-Montalvo i Raya Vílchez, 2005), de la font de llum de sincrotró ALBA. L'objectiu de l'estudi llavors era dual. D'una banda, els estudis d'impacte econòmic, i l'anàlisi cost-benefici (Raya Vílchez i Moreno Torres, 2013), permeten transmetre a la societat d'una manera quantificada l'efecte econòmic i social de la construcció/millora d'una infraestructura determinada. D'altra banda, i aquest va ser el cas també de l'estudi sobre la font de llum de sincrotró ALBA, el cofinançament de la inversió per part d'entitats supranacionals (en aquest cas, la Unió Europea) requereix d'aquest tipus d'estudis per a la seva discussió i potencial aprovació. L'estudi d'impacte econòmic, i l'anàlisi cost-benefici, original va ser realitzat pel mateix nucli d'investigadors que proposa aquesta actualització.

1 Un estudi d'impacte econòmic es realitza a partir de les taules *input-output* que avaluen l'impacte que una política o inversió d'un determinat nivell de govern té sobre els agregats econòmics de l'àrea (àmbit local, comarcal, provincial, etc.). El disseny d'aquests estudis es basa en la interrelació de les unitats econòmiques a partir d'una matriu de doble entrada i desagregada per branques d'activitat. En canvi, l'anàlisi cost-benefici (ACB) és un instrument que té com a objecte avaluar polítiques públiques i projectes d'inversió des del punt de vista de les necessitats de la societat i permetre establir prioritats a l'hora de prendre decisions. Consisteix a quantificar, en termes monetaris, els beneficis i els costos que comporta sobre el conjunt de la societat una actuació determinada.

La realització d'estudis d'impacte econòmic de grans infraestructures científiques i la seva actualització, ja sigui periòdica o amb les dades actuals, i no previsions, són exercicis econòmics habituals. En moltes ocasions, les actualitzacions dels estudis originals afinen els models o permeten treballar amb inversions efectivament realitzades en lloc de les previsions. En el cas de la font de llum de sincrotró ALBA es donen moltes raons que fan recomanable, una actualització de l'estudi d'impacte econòmic i anàlisi cost-benefici: el 2010 ja es coneixien molts dels valors reals (i origen geogràfic de proveïdors) d'inversió que eren previsions el 2003; la previsió inicial d'inversió es va veure superada per la inversió realitzada fins a completar el projecte per a la construcció de dues línies addicionals que no estaven previstes en el projecte inicial; des de 2006 es disposava d'una nova taula *input-output* (TIOC) (anterior a l'actual, que es coneix des de 2015) i des de 2010 es va publicar en format electrònic la Social Accounting Matrix (SAM) corresponent a la TIOC-2001 en *Annals of Regional Science* (Llop, 2012).

Aquest estudi vol resumir els principals resultats d'aquesta actualització. De fet, es tracta d'un bon exemple d'actualització d'una avaluació *ex ante* i, per tant, *ex post* (període d'inversió). El treball s'estructura com segueix: en primer lloc, es presenten els principals resultats de l'anàlisi cost-benefici; en segon lloc, els de l'anàlisi d'impacte; i, per acabar, unes breus conclusions.

2. Anàlisi cost-benefici

La metodologia d'aquesta anàlisi cost-benefici adopta els principis bàsics exposats en la *Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects* (Policy, 2014),² preparada per la Unitat d'Avaluació de la Direcció general de Política Regional de la Comissió Europea. Algunes de les decisions preses i dels supòsits utilitzats per fer aquesta anàlisi van ser:

- Es considera un horitzó temporal de trenta-un anys. Aquesta hipòtesi està basada en el fet que es tracta d'una inversió assimilable a les energètiques, que el període de construcció s'estendrà durant set anys (2003-2009) i que el període de funcionament mitjà d'aquest tipus d'instal·lacions és de vint-i-cinc anys segons els estàndards internacionals (2010-2035).
- Els costos d'inversió ja es coneixen i per als de funcionament es mantenen els supòsits treballats el 2003. L'únic canvi és a causa de

2 Es tracta d'una publicació que existeix des de 2004 i s'actualitza de forma periòdica.

la introducció de dues noves línies, fet pel qual s'espera que els costos totals acumulats durant aquesta fase augmentin en un 23,26%

- L'aspecte més complicat en l'avaluació de grans infraestructures és la quantificació dels ingressos. Per quantificar els ingressos es necessita un preu i una quantitat, així com alguna taxa de creixement raonable. Quant a la quantitat inicial, la demanda el 2010 es calcula com la demanda insatisfeta per l'ESRF,³ *shifts*, o sigui blocs de 8 hores, sol·licitats i no concedits en el sincrotró més proper. Aquesta quantitat ascendeix a 641 *shifts*. Cal afegir-hi que la nova instal·lació estarà millor preparada per realitzar experiments més propers a les necessitats científiques, tecnològiques i industrials espanyoles. Així mateix, es produirà també un efecte de substitució, ja que alguns dels experiments que es duen a terme en aquests moments en altres sincrotrons, i que, per tant, superen el *peer review*, es traslladaran al nou sincrotró ALBA. Quant a la saturació, un sincrotró, de mitjana, està operatiu 230 dies. Cada dia té 3 *shifts* de 8 hores. Finalment està prevista la construcció de set línies. D'aquesta forma, el nombre de *shifts* potencialment assignables és de 4.830. De totes maneres, es considera que a partir de 2010 la utilització augmentarà exponencialment en els primers anys (taxa mitjana anual del 65%). Així doncs, la instal·lació arribarà al límit de la seva capacitat quan s'arribi al cinquè any. Quant al preu, tenint en compte la quota espanyola en l'ESRF (4%) i el nombre efectiu de *shifts* aconseguits es pot calcular un cost unitari de 6.008 euros per *shift*. L'ingrés per cada *shift* s'actualitza utilitzant la mateixa taxa d'inflació que en el cas dels costos.
- Com a cost social del sincrotró, s'ha d'avaluar la contaminació ambiental. La despesa anual d'energia elèctrica del sincrotró del Vallès serà aproximadament de 42.933 MWh.⁴ Tenint en compte la pèrdua del 10% pel transport, la generació de l'energia necessària per al funcionament del sincrotró del Vallès i la mitjana ponderada de les emissions de CO₂ per kWh de les empreses elèctriques espanyoles (0,535 kg/kWh) suposarà l'emissió de 22.962 tones de CO₂ per any. A aquesta quantitat se li aplica el preu de mercat vigent el 2010 per a l'emissió de CO₂.
- El benefici social més obvi del sincrotró és el rendiment social de la recerca. No tots els sectors tenen la mateixa intensitat tecnològica ni tots es beneficiaran igualment de les possibilitats que oferirà la disponibilitat d'una font de llum de sincrotró. L'estudi d'impacte econòmic assenyala que l'impacte sobre el valor afegit una vegada acabada la construcció de la font de llum de sincrotró serà d'apro-

3 Sincrotró situat a Grenoble (França).

4 La potencia instal·lada serà probablement de 7 MW.

ximadament de 16,6 milions d'euros anuals. Utilitzant l'estructura sectorial de l'economia espanyola es pot fer una aproximació als sectors que es veuran més beneficiats per aquest increment del valor afegit. Amb les dades de l'EITE (Enquesta sobre innovació tecnològica de les empreses) de l'INE es pot calcular la intensitat innovadora de cada sector de l'economia espanyola. Sumant totes aquestes noves inversions en innovació, resulta un total de 351.888 euros anuals. A aquest resultat, cal aplicar-li les taxes de rendibilitat de la inversió en innovació, que són del 50% segons estudis internacionals.

- Un altre dels beneficis socials del sincrotró és la reducció de la sobrequalificació. El benefici per evitar la sobrequalificació es calcula sumant els costos de formació d'un universitari sobrequalificat (29.000 euros durant els quatre anys) més el cost d'oportunitat (salari mitjà d'un treballador amb estudis inferiors als universitaris, que és de 22.500 euros per any) i multiplicant-los pel nombre de treballadors afectats (el projecte genera 716 llocs de treball segons l'anàlisi d'impacte que es veurà posteriorment), la meitat de la vida laboral d'un treballador (vida útil del sincrotró) i la probabilitat d'un treballador qualificat de la branca experimental d'estar sobrequalificat que és del 0,27 (García-Montalvo i Peiró, 2009). Així mateix, els treballadors que tenen un lloc de treball apropiat al seu nivell de qualificació obtenen una rendibilitat per any d'estudis superior en un 2% a la dels que indiquen que estan sobrequalificats, per la qual cosa cal afegir-hi aquest benefici (o estalvi de cost) aplicant el salari per als treballadors qualificats de 39.500 euros (i novament el nombre de treballadors i la probabilitat de sobrequalificació).
- Altres aspectes: es considera com a valor residual el valor dels terrenys on s'ubica la instal·lació, calculats a preus corrents. La taxa d'inflació és del 2,5 i la taxa de descompte del 4%.

2.1.

Resultats

Introduint les consideracions anteriors (externalitats i correccions per ajustar als preus de mercat) en l'anàlisi cost-benefici s'obté la rendibilitat econòmica. El quadre 1 presenta els indicadors bàsics de l'anàlisi cost-benefici. En l'escenari bàsic, la TIR econòmica és del 7,9%. Respecte a la TIR financera (sense incloure les externalitats) aquesta TIR econòmica augmenta 1,5 punts. Aquest augment és a causa que les externalitats negatives (contaminació causada per la generació d'energia elèctrica per proveir la instal·lació) i els ajustos per preus administratius (preu dels terrenys) són menors que les externalitats positives (estalvi de temps, efecte de la millora del capital humà, augment de la capacitat d'innova-

ció de l'economia, etc.). En l'escenari bàsic, el valor actual net és de 147,7 milions d'euros, mentre que la ràtio benefici-cost és d'1,35. El quadre 1 també presenta la sensibilitat dels indicadors enfront dels canvis en la taxa d'inflació. La TIR oscil·la entre el 7,2% (inflació del 3%) i el 8,6% (inflació del 2%).

Quadre 1. Indicadors de l'anàlisi cost-benefici

Inflació →	2,5%	2%	3%
VAN (5%)	98,4 M €	70,4 M €	128,7 M €
VAN (4%)	147,7 M €	112,7 M €	185,5 M €
VAN (2,5%)	248,4 M €	199,0 M €	301,8 M €
B/C	1,35	1,26	1,43
TIR	7,9%	7,2%	8,6%

2.2.

Comparativa amb els resultats de 2003

El quadre 2 presenta una anàlisi de les discrepàncies quant al resultat de l'anàlisi econòmica de l'informe de 2010 respecte als resultats de l'informe de 2003. En aquest quadre, s'observa com la TIR s'ha reduït de 9,4% a 7,9%. El principal motiu d'aquesta reducció és molt simple. Com que els imports de les correccions són molt similars, tenen un impacte menor sobre el resultat financer el 2010 perquè tant els ingressos com els costos de 2010 són superiors, a causa de la incorporació de dues noves línies experimentals. Així doncs, amb els mateixos ingressos i costos que el 2003, però aplicant-hi les correccions econòmiques de 2010, la TIR que s'obtidria seria de gairebé d'un 9%.

Per tant, els canvis en les correccions tenen un impacte molt petit en el canvi de la TIR de l'anàlisi econòmica. En aquest sentit, el preu de mercat més alt dels drets de CO₂ condueix a un cost més alt de les externalitats mediambientals. Però l'impacte d'aquest aspecte és només de 0,1 punts percentuals (és a dir, utilitzant les externalitats mediambientals de l'informe de 2003, la TIR únicament augmentaria fins a un 8%). Idèntica interpretació tenen els canvis en el benefici respecte a les activitats de R+D: l'augment de les despeses d'innovació al llarg d'aquests anys, que és menor del que s'esperava el 2003, únicament redueix la TIR en 0,1 punts percentuals. En el mateix sentit també actua la petita discrepància del resultat financer de 2010 respecte a 2003 (0,1 punts percentuals). L'únic aspecte que té un impacte positiu (encara que també de només 0,1 punts percentuals) en la TIR econòmica és el benefici en termes de capital humà, principalment gràcies a l'augment del percentatge de sobrequalificació dels universitaris respecte al 2003.

Quadre 2. Discrepàncies 2003-2010

Indicadors	TIR
TIR 2003	9,4%
TIR 2010	7,9%
Discrepància	-1,5 (punts percentuals)
Discrepància financera	-0,1
Menor impacte de correccions	-1,1
Contaminació mediambiental	-0,1
Capital humà	0,1
"R+D	-0,1
Altres (horitzó temporal, estalvi en salaris...)	-0,2

3.

L'impacte econòmic de la font de llum de sincrotró ALBA

Aquest apartat analitza l'impacte econòmic de la font de llum de sincrotró ALBA tenint en compte tant la fase d'inversió inicial com les despeses associades al seu funcionament fins al final del període d'utilització. La metodologia emprada és el càlcul basat en les taules *input-output*, que és la forma estàndard en aquest tipus d'estudis i que ja va ser utilitzada en l'estimació de 2003. El càlcul de l'impacte econòmic de qualsevol infraestructura requereix prendre certes decisions sobre la presentació de resultats, realitzar una sèrie d'hipòtesis i prendre decisions metodològiques. Aquestes són:

- Els resultats es presenten desagregats, seguint diversos criteris. En primer lloc, es distingeix entre la fase de construcció i la fase de funcionament.
- En segon lloc, cal desagregar les diferents partides de la inversió i les despeses de funcionament en funció de l'origen geogràfic on es produirà la despesa i el sector d'activitat econòmica al qual anirà dirigit. Es considera, com en l'estudi original, l'impacte econòmic sobre tres àrees geogràfiques de referència: Catalunya, Espanya i la resta del món. En la versió de 2003 de l'estudi d'impacte econòmic, la procedència geogràfica de molts dels components de la inversió era encara bastant incerta. Ara ja és coneix aquest origen.
- En tercer lloc, s'ha d'optar per una metodologia per realitzar els càlculs. En aquest cas, el procediment generalment acceptat consisteix a aplicar la metodologia *input-output*. Dins de les alternatives de càlcul que es poden adoptar utilitzant aquesta metodologia s'ha optat per un desglossament d'impactes entre directes, indirectes i induïts. Aquesta decisió és la més habitual en estudis d'impacte econòmic i és comuna als estudis realitzats en el context d'instal·lacions de llum de sincrotró.

- En quart lloc, cal seleccionar les magnituds econòmiques en les quals es mesurarà l'impacte. El més habitual, i l'opció adoptada en aquest estudi, és incloure tres indicadors econòmics bàsics: la producció, el valor afegit i l'ocupació.
- L'anàlisi d'impacte requereix de dos inputs bàsics: la inversió del projecte i els coeficients tècnics de la matriu de comptabilitat social (SAM). Com s'assenyala a l'apartat anterior, el primer pas consisteix a calcular la inversió en la fase de construcció, i desglossar-la pel seu origen geogràfic i sectorial. Aquesta informació ja és coneguda pel que fa al període d'inversió, mentre que respecte al període de funcionament s'actualitza la informació de 2003 amb la dada coneguda que hi haurà dues línies experimentals més.
- A més de la informació sobre els vectors d'inversió i despeses de funcionament, classificats per l'origen geogràfic dels subministradors, és necessari disposar d'informació sobre l'estructura econòmica catalana. Les dades sobre els coeficients tècnics de producció s'han extret de la taula *input-output* de l'economia catalana (TIOC) de 2001 (que van ser conegudes el 2006), de la Comptabilitat Regional i d'Alcaide Guindo (2010). La TIOC ofereix el detall desagregat sectorialment dels comptes de producció, renda i despesa. Per tancar el flux circular de la renda calen dades sobre ingressos i despeses del sector privat, el sector exterior i el sector públic, així com dels seus dèficits o superàvits respectius (contribució a l'estalvi agregat de la comunitat). Amb aquest objectiu es construeixen matrius de comptabilitat social (SAM) a partir de les taules *input-output*. La primera SAM calculada a partir de la TIOC-2001 de l'economia catalana va aparèixer l'agost de 2010 (Llop, 2012), pocs mesos abans de fer aquesta actualització.

3.1.

Principals resultats

El quadre 3 mostra l'impacte econòmic sobre l'economia catalana. L'impacte de la inversió sobre la producció total és de 257 milions d'euros. L'efecte multiplicador *input-output* és de l'ordre d'1,70 euros. Tenint en compte l'efecte multiplicador de la SAM, a partir de les diferents rondes d'impacte sobre la renda, l'efecte addicional és d'1,05 per a un efecte multiplicador total, tal com apareix en el quadre 3, de 2,75. Igual que succeeix, com veurem, amb altres multiplicadors en la SAM de 2001, aquest valor és menor que l'obtingut usant les taules de 1987, en què el multiplicador de la producció total per a la inversió era del 2,96. L'efecte de les despeses de funcionament aconseguix els 761 milions d'euros de 2010 per a un total en la suma del període d'inversió i funcionament de 1.018 milions d'euros.

L'impacte sobre el valor afegit, o la producció final (PIB), és de 121 milions d'euros en la fase d'inversió i 368 milions en la fase de funcionament, que fan un total de 489 milions. L'impacte sobre l'ocupació és una mica inferior al calculat el 2003, ja que els multiplicadors d'ocupació també han disminuït significativament entre 1987 i 2001, la qual cosa significa que per al mateix nivell de producció fan falta menys empleats. Aquest informe segueix els principis de l'anterior i calcula l'ocupació com a treballadors per any, i no l'ocupació total. En la fase d'inversió es calculen 394 ocupacions/any. Cal assenyalar que encara que la fase d'inversió s'ha estès fins a 2010 no s'ha augmentat el nombre d'anys a l'hora de calcular els treballadors per any i s'han mantingut els sis anys de l'informe original. En la fase de funcionament s'obtenen 240 ocupacions/any.

El quadre 4 mostra l'impacte econòmic de la inversió i les despeses de funcionament atribuïbles a efectes a Catalunya i la resta d'Espanya. La major part de l'impacte es produeix a Catalunya, encara que una part dels subministradors estan localitzats a la resta d'Espanya. L'efecte sobre la producció total augmenta fins a gairebé 1.200 milions d'euros. L'impacte sobre el valor afegit és de 140 milions en la fase d'inversió i 414 milions en la fase de funcionament, que fan un total de 554 milions. Finalment, l'ocupació se situa en 447 treballadors/any durant la fase d'inversió i 269 en la fase de funcionament.

Quadre 3. Impacte econòmic del sincrotró. Catalunya (milions d'euros de 2010)

	Inversió (2003-2010)	Funcionament (2011-2035)	Total (2003-2035)
Producció bruta	257	761	1.018
Valor afegit	121	368	489
Llocs de treball	394	240	634

Quadre 4. Impacte econòmic del sincrotró. Espanya (milions d'euros de 2010)

	Inversió (2003-2010)	Funcionament (2011-2035)	Total (2003-2035)
Producció bruta	301	898	1.199
Valor afegit	140	414	554
Llocs de treball	447	269	716

3.2.

Comparativa de resultats

Les diferències observades en l'impacte econòmic utilitzant les dades disponibles el 2003 i la informació disponible el 2010 es basen fonamentalment en dos elements: les diferències en el cost de la inversió en la fase de muntatge, o els costos de funcionament en la fase operativa, i les diferències en els coeficients tècnics de la matriu *input-output*. Per

comprendre l'origen d'aquestes diferències en aquest apartat es fa una descomposició del canvi en l'impacte econòmic en funció dels dos components bàsics de l'estimació.

Cal indicar que, a més dels dos components anteriors, hi ha un altre possible motiu, amb una influència molt menor, que explica les diferències de l'impacte obtingut en l'informe de 2003 enfront de l'actual. Aquest motiu és que la distribució sectorial de la SAM de 2001 és diferent de la utilitzada en la taula de 1987. La raó fonamental d'aquesta nova classificació és l'adopció de la normativa SEC-95 (Sistema Europeu de Comptes), que orienta la comptabilitat nacional espanyola i la nova taula *input-output* de Catalunya. La taula de 1987 encara utilitzava la classificació de la Classificació Nacional d'Activitats Econòmiques (CNAE).

Per simplificar-ne la interpretació, els quadres 5 a 7 presenten els canvis percentuals respecte al valor de l'informe original per a la inversió/despesa a Catalunya. Els resultats que es presenten en els quadres confirmen bàsicament la intuïció a partir dels canvis de coeficient i de la inversió/despesa comentats en les seccions anteriors. La caiguda, o increment més moderat, de l'impacte es produeix per l'efecte negatiu dels nous multiplicadors. El multiplicador de la producció bruta té una caiguda molt inferior a les que presenten el valor afegit o l'ocupació. Per als casos del valor afegit i de l'ocupació ja s'ha explicat amb anterioritat els motius d'aquest canvi. En el cas de la producció bruta, la utilització d'una proporció superior d'*inputs* intermedis pot explicar una caiguda menor que en el cas de l'ocupació. La inversió/despesa té un efecte positiu en tots els casos. A més, la inversió en la fase de muntatge té un impacte incremental molt superior al de la despesa en la fase de funcionament (recordem que la despesa deflactada augmenta poc respecte al que estava previst inicialment).

El canvi final sobre la producció total és positiu encara que petit (4,5%). La major part de l'increment és deguda a l'augment de la inversió, que hauria estat molt més gran si no s'hagués produït la caiguda dels multiplicadors (un -10,1% en termes sectorials ponderats). El valor afegit total cau significativament (un 13,4%) com a conseqüència, fonamentalment, de l'efecte del canvi dels coeficients del valor afegit, que són molt inferiors als calculats a partir de la taula *input-output* de 1987. Part d'aquesta disminució dels multiplicadors renda, que ja s'havia comentat en seccions anteriors, és deguda a l'augment del contingut intersectorial (que afecta positivament la producció total, com hem vist en el cas anterior) i a l'augment del contingut d'importacions en la producció sectorial (que, òbviament, no computa com a valor afegit interior). L'ocupació també sofreix una petita caiguda, explicada, com en els altres casos, per la caiguda en els multiplicadors de l'ocupació. L'augment de la inversió i les despeses de funcionament suposen un augment petit, que és més que compensat per la reducció dels multiplicadors.

Quadre 5. Canvi percentual causat pel canvi en els coeficients tècnics

	Inversió (2003-2010)	Funcionament (2011-2035)	Total (2003-2035)
Producció bruta	-10,13%	-3,16%	-4,78%
Valor afegit	-24,39%	-19,73%	-20,88%
Llocs de treball	-31,03%	-2,54%	-20,56%

Quadre 6. Canvi percentual causat pel canvi en la inversió/despesa

	Inversió (2003-2010)	Funcionament (2011-2035)	Total (2003-2035)
Producció bruta	23,35%	4,27%	9,33%
Valor afegit	22,76%	2,40%	7,43%
Llocs de treball	28,08%	4,24%	19,31%

Quadre 7. Canvi percentual total

	Inversió (2003-2010)	Funcionament (2011-2035)	Total (2003-2035)
Producció bruta	13,22%	1,11%	4,55%
Valor afegit	-1,63%	-17,33%	-13,45%
Llocs de treball	-2,96%	1,69%	-1,25%

4. Conclusions

Aquest treball ha presentat el càlcul actualitzat de l'impacte econòmic de la construcció i funcionament de la font de llum de sincrotró ALBA, així com l'anàlisi cost-benefici d'aquesta infraestructura científica. L'impacte econòmic presenta unes xifres notables: 1.018 milions d'euros en termes de producció bruta i 634 llocs de treball per a l'economia catalana. Aquestes xifres impliquen un multiplicador total de 2,75. A aquestes xifres s'hi ha d'afegir una rendibilitat social del 7,9% d'una instal·lació que contribueix a la recerca i a la disminució de la sobrequalificació. Un altre aspecte interessant d'aquest treball és que representa un avaluació *ex post* (en termes del període d'inversió) i que permet, per tant, comparar els resultats amb l'avaluació *ex ante* realitzada el 2003. Els resultats mostren unes disminucions d'impactes i rendiments socials explicables per canvis en els valors dels vectors d'inversió, augment de línies experimentals i canvis en els elements necessaris per a l'avaluació de la infraestructura (taules *input-output*). Si el 2035 es realitza una avaluació *ex post* (fase de funcionament), es tindrà un escenari ideal per avaluar el grau de compliment de les expectatives del projecte. I, per tant, per extreure'n lliçons per a futures inversions similars.

5. Bibliografia

ALCAIDE GUINDO, P. “Avance de las magnitudes económicas españolas en 2009 y serie provisional del ‘Balance Económico Regional’: años 2000 a 2009”. *Cuadernos de Información Económica*, 214 (2010) 1-64.

EUROPEAN COMMISSION. *Guide to cost-benefit analysis of investment projects. Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020*. DGRegio, 2014

GARCÍA-MONTALVO, J.; PEIRÓ, J. M. *Análisis de la sobrecualificación y la flexibilidad laboral. Observatorio de Inserción Laboral de los Jovenes 2008*. València: Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE), 2009.

GARCÍA-MONTALVO, J.; RAYA VÍLCHEZ, J. M. “Potenciant la nova economia a Catalunya: una anàlisi econòmica de la font de llum de sincrotró del Vallès (ALBA)”. *Coneixement i Societat: Revista d’Universitats, Recerca i Societat de la Informació*, 9 (2005), 32-59.

LLOP, M. “The role of saving and investment in a SAM price model”. *The Annals of Regional Science*, 48 (2012), 339-357.

RAYA VÍLCHEZ, J.; MORENO TORRES, I. *Guia pràctica 9: introducció a l’avaluació econòmica*. Barcelona: Ivàlua, 2013. (Col·lecció Ivàlua de guies pràctiques sobre avaluació de polítiques públiques).

Paraules clau

anàlisi cost-benefici, anàlisi d’impacte econòmic, infraestructures de recerca, sincrotró, avaluació *ex post*.