

# **Materialen fluxuen analisirako gida metodologikoa.**

## KONTZEPTUAK ETA DEFINIZIOAK

Materialen fluxuen kalkuluak arau honetan zehaztutako irizpideen arabera egingo dira: 223/2009 Erregelamendua, Europako Estatistikari buruzkoa.

Materialen fluxuen kontuek erakusten dute zer material sartzen diren lurralde bateko sistema ekonomikoan —dela natura-inguruetik, dela beste ekonomia batzuetatik— bai eta zer material ateratzen diren, bai beste ekonomia batzuetara, bai natura-ingurunera. Unitate fisikotan (tonatan) egiten diren kontuak dira, elementu kimikoen, lehengaien edo produktuen erauzketa, eraldaketa, kontsumoa eta deuseztatzea deskribatzen dutenak (INE, 2003).

Kalkuluak termodinamikaren lehen legean oinarrituta daude —materiaren kontserbazioa—, eta masa-balantze soilak eginda kalkulatu dira: sisteman biltzen diren materialak sisteman sartzen direnen eta handik ateratzen direnen kendura dira.

## SISTEMAREN MUGAK

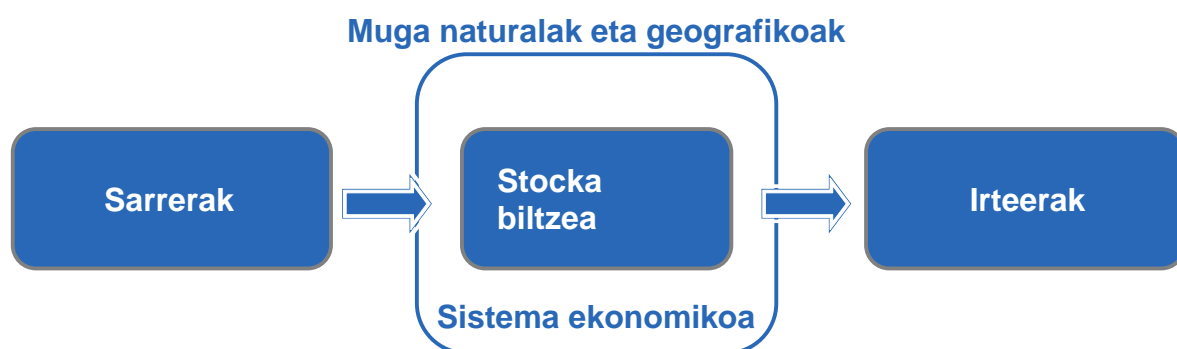
Aldez aurretik zehaztu egin behar da zer eremu hartzen duen sistema ekonomikoak. Horretarako, bi muga hartzen dira kontuan:

- **Muga geografikoak.** Inportazioak eta esportazioak bereizteko oinarri dira, bai eta bertako ekoizpena (lurraldearen barnekoa) zein den zehazteko. Muga geografikoen barruan daudela jotzen dira hauek: lurralde geografikoa eta zona frankoak, aire-espazio nazionala, jurisdikziopeko urak, nazioarteko uretan egonik ere lurraldearen eskumen eskusiboa duen plataforma kontinentalak, lurraldearen enklabeak, eta nazioarteko uretan dauden hobiak, lurraldeko egoiliarrak diren unitateek ustiatutakoak. Ez dira sartzen geografia-lurraldearen baitan egonik ere beste herrialde batzuen zein nazioarteko erakundeen lurraldez kanpoko enklabeak (INE, 2003).
- **Muga naturalak.** Material bat natura-ingurunera itzultzen denean (esate baterako, isurpena), sistematik kanpo geratzen dela jotzen da. Urak eta aireak muga naturalak inoiz ez dituztela uzten jotzen da (INE, 2003).

Kontuan izaten dira muga geografikoen barruan muga naturalak gainditzen dituzten materialak, eta sistema ekonomikoaren barruan muga geografikoak gainditzen dituzten materialak. Hau da, ez dira kontuan izaten muga geografikoak gainditu arren muga naturalak gainditzen ez dituztenak (esate baterako, animalia basati bat, lurralde batetik bestera pasatzen dena, muga geografikoak zeharkatuz baina muga naturalak gainditu gabe).

Materialen fluxuen kalkuluak egoitza-printzipioari<sup>1</sup> jarraitu behar dio (INE, 2003), egoitza aztergai den lurraldetik kanpo duten pertsonak erabiltzen dituzten materialak lurraldeko ekonomiako input gisa hartu behar dira eta egoitza lurraldean ez duten unitateek erabiltzen dituzten materialak kontabilitate-esparrutik kanpo utzi behar dira. Printzipio hori aplikatu beharrik dakar inportazioak eta esportazioak zer diren kontuan hartzerakoan doitzeak egitea (Eurostat, 2009).

Kanpo geratzen dira iragaitzazko materialak, muga geografikoetan sartu eta handik balio-katean eraldaketarik izan gabe ateratzen direnak (INE, 2003).



1. irudia: sistema ekonomikoaren interakzioen eskema

## SISTEMARAKO SARRERAK

Sisteman sartzen diren eta materialen fluxuaren azterketan kontabilizatzen diren materialak bi kategoriatan sailka daitezke:

Lehenengo kategorian sartzen dira ekonomian zuzenean sartzen diren material solido, likido eta gaseosoak, ekoizpen-prozesuan erabiltzeko edo azken kontsumorako (INE, 2003). Kategoría honetako materialen baturari —tona metrikotan adierazten dira— eta zuzeneko input materialak esaten zaie (ZIM). Zuzeneko input materialek bi elementu dituzte, elkarri batzen zaizkionak: bertako erauzketa (biotikoa eta abiotikoa) BE, eta inportazioak (Arto, 2009).

Bigarren kategoría, fluxu ezkutua (FE) edo zaku ekologikoa ere esaten zaiona, hauek osatzen dute: natura-ingurunetik atera diren materialak izanik zuzenean ekonomian sartzen ez direnak, balio ekonomikorik ez dutelako. Hona hemen fluxu ezkutuen adibide batzuk: erauzitako lurra, nekazaritza-lur higatua eta dragatzeetatik ateratako materiala. Fluxu ezkutua ekoizpen-jardueren ingurumen-inpaktu zuzena dira. Bertako erauzketarekin zein inportazioarekin lotutako fluxu ezkutua daude (Arto, 2009).

<sup>1</sup> Ezintasun teknikoengatik, egoitza-printzipioa ez da erabiltzen materialen fluxuen adierazleen kalkulu eraginkorrean.

Zuzeneko input materialen eta fluxu ezkutuen baturari beharreko material guztia (BMG) —Arto, 2009— esaten zaio, eta jarduera ekonomikoek natura-inguruetik ateratako lehen mailako materialen guztirako masa da.

BMG zein ZIM lurralde baten jarduera ekonomikoaren neurri fisikoa dira. Eta, bereziki, BMG, ezkutuko fluxuak ere sartzen dituzenez, ekonomia batek ingurumenean egiten duen presioaren adierazlea da (Arto, 2009).

## **SISTEMATIKO IRTEERAK**

Sisteman sartu diren materialak ekonomiak berak kontsumitu edo beste eskualde batera esporta daitezke. Horrez gain, eraldaketa-prozesuetan zehar prozesatutako materialen fluxuak gerta daitezke sistemaren eta natura-ingurunearen artean (emisioak, isurketak edo arautu gabeko hondakindegietara botatako hondakinak): bertako output prozesatua deritza (BOP) —Arto, 2009—. Bertako output prozesatuak unitate fisikotan adierazten du lurralde bateko ekonomian erabili ondoren naturara askatzen den materialaren kantitate osoa (INE, 2003).

Bertako fluxu ezkutuen (azken finean, prozesu baten edo beste baten bidez natura-ingurunean sartzen dira) eta bertako output prozesatuen batura bertako guztirako outputa da (BGO) —Arto, 2009—.

Sistematik ateratzen diren fluxu guztien baturari materialen guztirako outputa esaten zaio, eta bertako guztirako outputa da eta esportazioak biltzen ditu (Arto, 2009).

## **BALANTZEA**

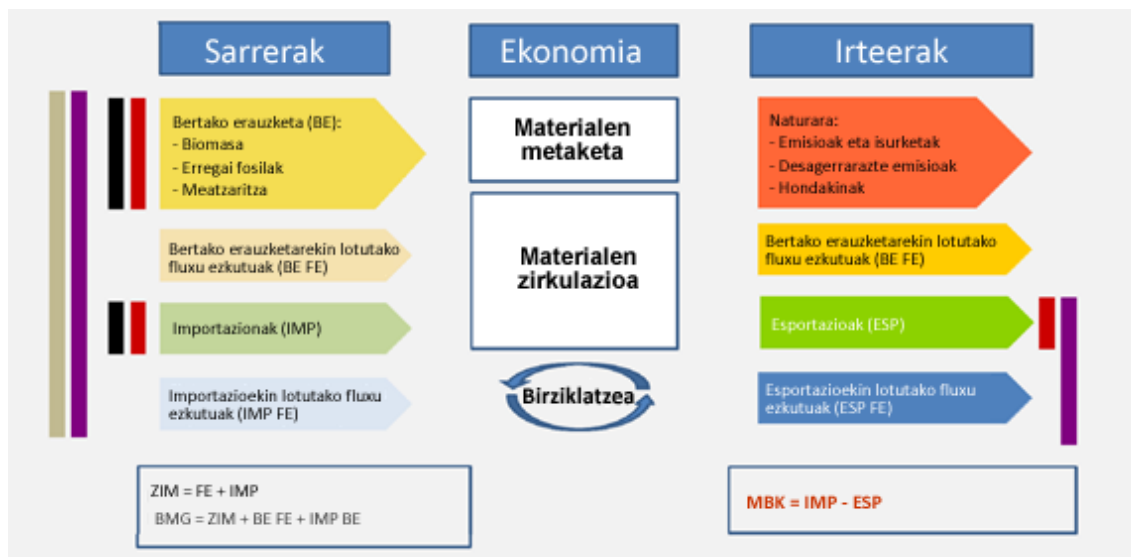
Inputarekin eta outputarekin eragiketak eginez, lurralde baten materialen kontsumoari buruzko informazio garrantzitsua ematen duten adierazleak lor daitezke.

Materialen bertako kontsumoa (MBK) eskualde bateko itxurazko kontsumoa jasotzen duen adierazlea da. Kenketa hau eginez kalkulatzen da: materialen zuzeneko sarrerak ken materialen zuzeneko irteerak eginez (zuzeneko input materialak ken esportazioak). Adierazle horrek ez ditu kontuan hartzen ez fluxu ezkutua ez bertako output prozesatua (Arto, 2009).

Beste alde batetik, merkataritza-balantza fisikoa honela kalkulatzen da: lurralde bateko inportazioak ken esportazioak eginda. Adierazle horrek lurralde baten merkataritza-defizita edo -superabita adierazten du, termino fisikotan, eta ekonomia batek kanpoko materialekiko duen menpetasuna adierazten du (Arto, 2009).

Azkenik, stocken metaketa garbia (SMG), ekonomia baten hazkunde fisikoaren tasaren neurketa da (Arto, 2009). Stocken metaketa garbiak sisteman kontsumo-ondasun

iraunkor moduan jasotzen diren materialen metaketa adierazten du. Honela kalkulatzen da: zuzeneko input materialari kenduta bertako output prozesatua gehi esportazioak (ez dira kontuan hartzen fluxu ezkutak).



2. irudia: ekonomia bateko materialen balantzeko kontzeptuen laburpena Iturria: Ingurumeneko Europako Agentzia, 2011.

## PRODUKTIBITATE MATERIALA

Aztertzeke sistemak zenbat egin duen aurrera ekoizpen eta kontsumo iraunkorrerako eredu baterantz, baliabideen produktibitate materialaren adierazleak erabiltzen dira. Adierazle horiek BPGa zati materialen fluxuen adierazle bat eginda kalkulatzen dira, BMG, ZIM eta MBK, esate baterako.

Jarraian, laburpen-taula batean, aurreko ataletan erabilitako kontzeptuak daude, haien akronimoa eta elkarrekiko duten lotura adierazita dagoela.

AKRONIMOA	KONTZEPTUA	DEFINIZIOA	LOTURA
MFA	Materialen fluxuen azterketa	Baliabide materialen fluxua aztertzeke metodologia, erazuten direnetik ezabatzen diren arte, kontuan izanda bidean izaten diren galerak	
ZIM	Zuzeneko input materialak	Ekonomian zuzenean sartzen diren materialak	ZIM= BE + inportazioak
BE	Bertako erauzketa	Bertako erauzketa biotikoaren eta abiotikoaren batura	
FE	Fluxu ezkutak	Erauzitako lehen mailako baliabide naturalei lotuta dagoen fluxua da, ekonomian sartzen ez diren materialek osatua. Zaku ekologikoa ere esaten zaio	
	Bertako materialen eskaera	Lurraldeko zuzeneko input materialen eta sortutako fluxu ezkutuen batura	

AKRONIMOA	KONTZEPTUA	DEFINIZIOA	LOTURA
	Kanpoko materialen eskaera	Kanpotik ekarritako zuzeneko input materialen eta fluxu ezkutuen batura. Ekonomia batek zenbateko menpetasuna duen adierazten du.	
BMG	Beharrezko material guztia	Bertako materialen eta material inportatuen (ura eta airea izan ezik) eta haiei lotutako fluxu ezkutuen batura. Ekonomiak funtzionatzeko behar diren lehen mailako baliabideak, guztira.	$BMG = ZIM + FE$
PM	Produktibitate materiala	Hazkunde ekonomikoaren (BPGa) eta baliabideen kontsumoaren arteko lotura	
FMK	Fluxu materialen kontabilitatea	Materialen fluxuaren kontabilitatea egiteko erabiltzen den tresna, ekonomiaren metabolismo fisikoa neurtzeko	
MGO	Materialen guztirako outputa	Ekonomia batetik ateratzen diren materialen multzoa eta bertako ingurumenean pilatutako materialen multzoa (emisioak, hondakinak eta abar). Adierazle agregatua da, adierazten duena sistema sozioekonomikoak zer presio eragiten duen naturan, haren hobi-lanetan	$MGO = \text{Esportazioak} + BGO$
BGO	Bertako guztirako outputa	Bertako ingurumenean pilatutako materialen multzoa (emisioak, hondakinak eta abar).	$BGO = FE_{\text{bertakoa}} + BOP$
BOP	Bertako output prozesatua	Material prozesatuak, ingurumenera itzuli direnak emisio eta hondakin moduan eta abarretan. Ekonomiaren eta ingurumenaren arteko fluxua, ekoizpen- eta kontsumo-prozesuetan gertatzen dena	
MBK	Materialen bertako kontsumoa	Lurralde baten itxurazko kontsumoa, materialen sarrera zuzenen arteko kenketa eginda kalkulatu dena. Ekonomia batek zuzenenean kontsumitzen dituen materialen guztizkoa.	$MBK = ZIM - \text{esportazioak}$
MBF	Merkataritza-balantze fisikoa	Materialen inportazioen eta esportazioen arteko lotura	$MBF = \text{esportazio-fluxuak} - \text{inportazio fluxuak}$
SPG	Stocken pilaketa garbia	Ekonomia baten hazkunde fisikoaren tasa. Materialen pilaketa garbia, eraikinetan, azpiegituretan, ibilgailuetan, etxetresna elektrikoetan, makinetan eta beste kontsumo-ondasun iraunkor batzuetan.	$SPG = ZIM - (\text{BOP} + \text{esportazioak})$
PM	Produktibitate materiala	BPGa-ren eta materialen kontsumoaren adierazle baten (BMG, ZIM edo MBK) arteko lotura, neurtzeko modua zein den.	
$PM_{BMG}$	Produktibitate materiala (BMG)	BPGa-ren eta BMGren arteko lotura Lehen guztizko produktibitate materiala deitu zaio	$PM_{BMG} = BPGa/BMG$
$PM_{ZIM}$	Produktibitate materiala (ZIM)	BPGa-ren eta ZIMren arteko lotura	$PM_{ZIM} = BPGa/ZIM$
$PM_{MBK}$	Produktibitate materiala (MBK)	BPGa-ren eta MBKren arteko lotura	$PM_{MBK} = BPGa/MBK$

1. taula: kontzeptuen laburpena.

# ERREFERENTZIAK

1. Arto I, 2003. "Requerimientos totales de materiales en el País Vasco". *Economía Industrial*, nº 351, 2003.
2. Arto I, 2009. "El Metabolismo Social del País Vasco desde el análisis de flujos de materiales". *Economía Crítica*, nº 8, 2009.
3. Bringezu S. y Schütz H., 2001 "Total Material Requirement of the European Union. Technical Part". European Environment Agency, 2001
4. Carpintero. O, 2003. "Los requerimientos totales de materiales en la economía española. Una visión a largo plazo: 1955-2000" *Economía Industrial*, nº 351, 2003.
5. Díaz Lanchas J., Llano C. , 2011. "La apertura exterior de las provincias vascas: una visión amplia desde el comercio intra, interregional e internacional de bienes." *Ekonomiaz*. Aceptado.
6. Eurostat, 2001. "Economy-wide material flow accounts and derived indicators. A methodological Guide". European Commission, 2001
7. Eurostat, 2009. "Economy Wide Material Flow Accounts: Compilation Guidelines for reporting to the 2009 Eurostat questionnaire". Version 01-European Commission, June 2009.
8. González-Martínez et al, 2010. "El flujo de materiales y el desarrollo económico en España: un análisis sobre desmaterialización". *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, Vol. 14, 2010.
9. ICONA, 1987: *Mapas de estados erosivos: cuenca hidrográfica del Ebro*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
10. ICONA, 1990: *Mapas de estados erosivos: cuenca hidrográfica del Norte de España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
11. INE., 2003 "Estadística de Medio Ambiente. Cuentas de Flujos de Materiales. Documento de trabajo 3/03". Instituto Nacional de Estadística, 2003
12. Llano, C., Esteban, A., Pulido, A., Pérez, J , 2010. "Opening the Interregional Trade Black Box: The C-intereg Database for the Spanish Economy (1995-2005)". *International Regional Science Review*. July 2010 33: 302-337.
13. Llano C., Esteban, A; Pérez, J.; Pulido, A. 2008. "Metodología de estimación de la base de datos C-intereg sobre el comercio interregional de bienes en España (1995-05)". *Ekonomiaz*, Nº 69. Vol.III, pp. 244-270
14. Sendra C., Gabarrell X. y Vicent T., 2006. "Análisis de los flujos de materiales de una región: Cataluña". *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* Vol 4, 2006.