

# **INFRASTRUCTURES I GESTIÓ DE LA MOBILITAT: ASPECTES ECONÒMICS, TERRITORIALS I RENDIBILITAT SOCIAL**

ÀLVAR GAROLA, professor a la Universitat Politècnica de  
Catalunya (UPC)

18 de març del 2019

## **Abast i objectius de l'article**

Aquest article introdueix les conclusions més importants de la tesi doctoral del mateix títol que vaig tenir l'oportunitat de defensar a l'ETS d'enginyeria de Camins, Canals i Ports de la UPC el gener del 2019, i de presentar a la Societat Catalana d'Economia el mes de març del mateix any.

Quan s'estudia l'impacte global generat per la posada en funcionament d'una determinada infraestructura, i en especial les relacionades amb l'àmbit del transport, la literatura econòmica acostuma a distingir dos tipus d'efectes: els macroeconòmics, és a dir, els que repercuteixen sobre l'estructura productiva i el nivell de renda de les zones a les quals serveix, i els microeconòmics, que es refereixen als beneficis que genera entre els usuaris de la via.

Si el que analitzem són els impactes de caràcter macroeconòmic, és a dir, aquells que incideixen sobre les grans magnituds i sobre la base productiva, és un fet àmpliament acceptat que la dotació d'infraestructures és un factor important pel creixement econòmic d'un determinat territori, i un element essencial per a la seva competitivitat, situació que s'ha posat encara més en relleu a mesura que ha anat augmentant el procés d'obertura econòmica, amb una major interrelació productiva i la creació de grans zones d'integració econòmica com la Unió Econòmica i Monetària Europea.

A més, dins de les infraestructures productives, la xarxa viària en general i les vies de gran capacitat en particular constitueixen un tipus diferenciat, ja que la seva existència millora l'accessibilitat global del territori en el que s'insereix, incidint sobre els costos de transport, tot possibilitant l'atracció de noves activitats, la creació d'empreses, l'augment de l'oferta de llocs de treball, el foment del turisme, i generant majors atractius residencials.

Per modelitzar i quantificar aquesta relació s'han elaborat metodologies d'anàlisi de diferents tipus i amb diferents fonts d'anàlisi. Així, diversos estudis i treballs han utilitzat mètodes com els models econòmics, models d'impacte econòmic, taules *input-output*, etc.

Si el que analitzem són els efectes microeconòmics, també s'han desenvolupat tota una sèrie de mètodes: multicriteri, cost-eficiència, ACB. Aquest darrer, l'Anàlisi Cost Benefici és segurament el més utilitzat i es basa en la idea econòmica que qualsevol decisió en matèria d'inversió s'ha de basar en quantificar els beneficis i costos que es generen. Aquesta visió permet tenir un instrument d'ajuda a la presa de decisions en el sentit que ajuda a prioritzar la necessitat de portar a terme determinades actuacions.

És en aquest context de les infraestructures i la seva eficiència, en el que s'ubica el treball que es presenta a continuació, i més concretament en els marges d'aquest context, però mantenint aquest doble enfocament macroeconòmic i microeconòmic.

En aquest cas, la paraula «marge», no només es refereix a la pròpia teoria econòmica, sinó al fet que s'aborden temes concrets, alguns d'ells puntuals, que pretenen incrementar l'eficiència en l'anàlisi i l'avaluació de les infraestructures i per tant millorant la presa de decisions.

S'ha fet utilitzant metodologies existents i proposant millores i nous enfocaments en 4 àmbits, dos d'ells de caire macroeconòmic i altres dos microeconòmics.

Aquesta visió s'ha aplicat a infraestructures recents en el territori català, com són l'Eix de Bracons, l'autopista A16 dels túnels de Vallvidrera, l'Autopista C-32 sud en direcció al Garraf, etc. Aquesta relació entre visions teòriques i aplicades ha estat un dels elements vertebradors d'aquest treball, com s'anirà esmentant al llarg d'aquest article, ja que es tractava que els mètodes proposats permetessin analitzar la realitat i servissin d'ajut a la presa de decisions.

## **Impacte local de la construcció d'una nova infraestructura**

Una de les conseqüències econòmiques de les infraestructures, són els anomenats Efectes de Demanda. Són els derivats del procés de construcció que tenen un impacte intens a curt termini, ateses les característiques de les inversions en infraestructura, molt intensives en mà d'obra i amb molta capacitat d'arrossegament sobre altres sectors, però que només duren mentre es construeix la infraestructura,

S'han desenvolupat instruments econòmics per avaluar l'impacte de les actuacions inversores, i la metodologia utilitzada més habitualment es basa en l'ús de les taules *input-output*.

Les taules *input-output* s'han desenvolupat en àmbits nacionals i regionals, per tant, quan s'apliquen als resultats de la construcció d'una infraestructura, el que s'obté són els efectes de la posada en marxa d'una infraestructura sobre l'economia del país o de la regió.

Però aquestes anàlisis en base a taules *input-output* nacionals o regionals, no donen informació sobre l'àmbit més local, entès aquest àmbit com els territoris sobre els que es construeix una infraestructura.

Aquest és un tema important, ja que el fet que les infraestructures generin un impacte globalment positiu, això no vol dir que a escala territorial els beneficis i costos es reparteixen de manera homogènia.

En molts casos, els beneficis són globals, en el sentit que una millora en la xarxa de comunicacions permet reduir costos de transport en un àmbit molt gran, mentre que molts dels costos (contaminació, congestió, efecte barrera, impacte sobre el paisatge o sobre el medi ambient...) es concentren en l'àmbit on s'ha construït la infraestructura. Un exemple significatiu a Catalunya en aquest àmbit ha estat la construcció de l'Eix Vic-Olot (túnel de Bracons), que ha estat una de les infraestructures que en les darreres dècades ha provocat una major reacció en forma de plataformes locals que s'oposaven al projecte.

En aquest apartat s'ha dissenyat un mètode per estimar l'impacte que té la construcció d'una infraestructura sobre l'economia local, en aquest cas a escala comarcal.

La raó de fer-ho és que els models d'impacte treballen habitualment amb dades agregades i no reflecteixen les conseqüències sobre els territoris que travessa.

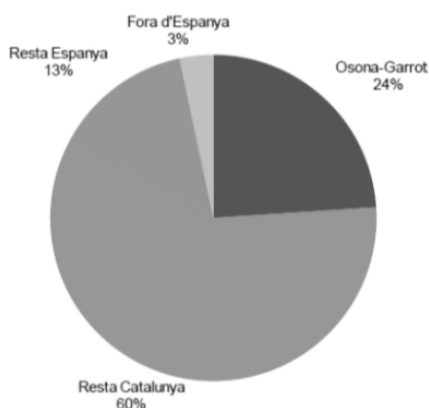
L'eina utilitzada es basa en les ja esmentades taules *input-output* i els seus models de regionalització. Del que es tracta és d'afegir una fila a la taula *input-output* que tingui en compte l'estructura productiva local, i permeti estimar quina part de l'impacte generat per la construcció d'una determinada infraestructura acaba repercutint en l'economia local, bé directa o bé indirectament.

Per fer-ho s'han utilitzat eines metodològiques basades en l'aplicació de coeficients de localització.

Concretament, aquesta fila d'impacte local s'estima tenint en compte el pes de cada sector d'activitat en l'estructura productiva de la comarca, matisat per un índex d'impacte sectorial que avalua la propensió a utilitzar recursos locals, índex que s'ha calibrat en funció de les TIO catalana i espanyola.

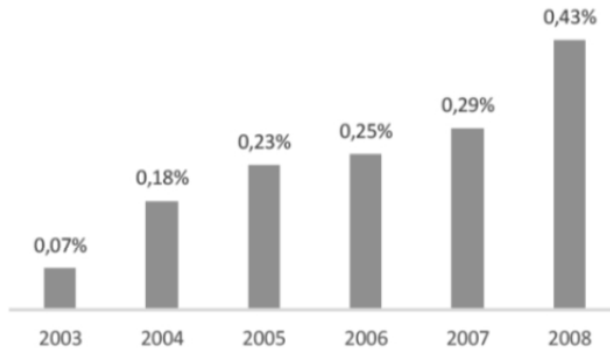
Els coeficients de localització es basen en el pes de l'estructura productiva d'un determinat territori, i no s'han considerat elements relacionats, per exemple, amb la distància o amb les relacions interproductives en l'àmbit local, factors que podrien propiciar un major impacte local. El resultat obtingut és per tant un mínim d'impacte local, el que obre camí a noves recerques sobre el tema.

#### DISTRIBUCIÓ DE L'ACTIVITAT ECONÒMICA



Font: Tesi doctoral de l'autor.

## IMPACTE SOBRE L'ECONOMIA DE LA ZONA (% PIB)



Font: Tesi doctoral de l'autor.

Aplicant aquesta metodologia a una infraestructura com l'Eix de Bracons, s'obté que l'impacte de la construcció és significatiu pel que a la seva incidència en el VAB i en el mercat laboral global, el que mostra la importància de portar a terme aquestes anàlisis a escala local. Com mostra el gràfic adjunt, un 0,43% del PIB de Garrotxa-Osona es deu a la construcció de l'Eix de Bracons.

A escala territorial, un 24% del PIB generat per la construcció de l'Eix es va localitzar a les comarques d'Osona i la Garrotxa, mentre la resta es distribuïa per altres àmbits.

El sistema de comarcalització dels impactes de la construcció d'una infraestructura, partint de la metodologia *input-output*, pot ajudar a prendre decisions d'una manera global, però que cal posar en el seu context. Afecta només al procés constructiu i als efectes de demanda. Un impacte marginal al llarg de la vida útil d'una infraestructura de transport, però significatiu en termes conjunturals.

Finalment, un mecanisme com aquest es pot utilitzar per a altres actuacions, no només inversores. Per exemple calcular l'impacte del turisme en l'àmbit local en base a la despesa dels visitants, o la posada en funcionament d'actuacions de les que sabem l'impacte a mitjà i llarg termini. És a dir, una eina útil per analitzar el territori des del punt de vista econòmic.

## **Impacte territorial de les infraestructures. Una visió des de l'economia regional**

L'economia regional i urbana és una branca de l'economia que introdueix el territori com un element d'anàlisi. Estudia els processos econòmics a nivell espacial i tracta de conèixer l'estructura econòmica a escala regional o territorial, aplicant les diferents tècniques de les teories de localització, del creixement econòmic i del desenvolupament.

Les teories de localització s'ocupen de les decisions d'ubicació de les empreses i de les llars, però impliquen també l'anàlisi de les desigualtats en la distribució espacial de les activitats econòmiques d'un territori. D'altra banda, les teories de creixement regional estan interessades en analitzar els determinants de creixement endogen, que consisteix en un increment de la capacitat de producció real d'una regió i la seva aptitud per mantenir-lo.

Finalment, les teories de Desenvolupament Regional estan interessades en identificar tots els elements tangibles, com la dotació de recursos naturals, el clima o la ubicació geogràfica, i intangibles, com el nivell educatiu, la cultura o el capital social, que intervenen en el procés de creixement i desenvolupament d'una regió.

Quan d'aquesta visió analítica es vol passar a la pràctica, i a l'anàlisi de realitats territorials concretes, apareixen molts problemes derivats de la interrelació entre territoris i també de la dificultat de trobar informació disponible.

Per exemple, s'han desenvolupat models que relacionen la dotació d'infraestructures amb el PIB, els llocs de treball, etc., a escala nacional i fins i tot regional. Però a mesura que l'escala d'anàlisi és més petita, com per exemple seria l'àmbit comarcal, és molt més complicat trobar informació que permeti modelitzar de manera robusta aquestes interrelacions.

Aquest és un fet més important del que pugui semblar a simple vista. El procés de decisió de portar a terme una determinada infraestructura és complex i té a veure amb molts conceptes diferents (construcció, funcionament, curt termini, llarg termini, usuaris, no usuaris, etc.) que si bé no es poden sumar tots ells, sí que mereixen ser examinats conjuntament.

En l'àmbit territorial, això s'ha materialitzat en conflictes sobre qui suporta els costos i els beneficis de la posada en funcionament d'una determinada infraestructura, la discussió sobre el tren d'alta velocitat a Espanya ha girat sobre múltiples facetes, una de les quals ha estat si una infraestructura com aquesta genera impacte només en aquells indrets on hi ha estació, i especialment en les ciutats capitals, quan en canvi, el territori que travessa rep bàsicament els efectes provocats per aquesta infraestructura.

Aquesta anàlisi es pot aplicar a moltes altres infraestructures, especialment les lineals, com poden ser també les carreteres i especialment les vies d'alta capacitat, que seran els exemples que es faran servir en al llarg d'aquest article.

En aquest sentit, un dels objectius de la Tesi, ha estat aportar una sèrie de reflexions sobre com aplicar eines de l'economia regional a petites escales territorials, com podrien ser les comarques, per tal d'acostar-se a l'impacte territorial de les infraestructures. Òbviament, a mesura que el territori es redueix, també els models són menys robustos, però tot i així són interessants a l'hora de prendre decisions.

Tenir en compte l'impacte de la posada en marxa d'una infraestructura en el territori que travessa, o si les comarques que han vist millorada la seva accessibilitat reben un impacte positiu i en quines condicions, permet prendre decisions no només en funció dels resultats globals sinó també dels territorials. I, per tant, dissenyar actuacions complementàries perquè les infraestructures afavoreixin al territori i per compensar les externalitats negatives que aquestes poden causar-ne.

Les relacions entre aquestes dues variables s'han d'analitzar bé de manera teòrica o bé empíricament, mitjançant mètodes econòmics que les relacionen. D'aquesta manera s'han determinat graus de correlació i s'han posat de manifest les limitacions d'aquest tipus d'enfocament.

Quan es baixa a un nivell local, la capacitat d'aplicar aquests mètodes resta condicionada a la disponibilitat de dades rellevants sobre el valor de les infraestructures a aquesta escala. I també perquè, a mesura que es redueix l'àmbit d'anàlisi, ens troben amb territoris més interrelacionats, i per tant amb el que s'acostuma a anomenar «efecte *spillover*», és a dir, que els efectes d'una determinada actuació realitzada en un territori concret afecta també a altres territoris adjacents o propers.

Tot i això, cal tenir en compte que bona part de la decisió en la posada en funcionament d'una infraestructura s'hauria de basar en els avantatges de localització que aporta, i com incrementa l'activitat econòmica del territori al que serveix.

El que s'ha aplicat en aquest treball és l'aplicació d'una metodologia *shift-share*, que pot ajudar a establir una relació entre ambdues magnituds.

L'anàlisi *shift-share* és àmpliament utilitzat en els estudis de recerca econòmica regional, estudis empírics han confirmat la seva utilitat a l'hora de representar els canvis regionals.

Metodològicament l'anàlisi *shift-share* descompon en varies parts (*share*) les variacions o canvis (*shifts*) que experimenta una magnitud econòmica referida a un sector productiu regional (o a un conjunt de sectors) integrat en una unitat.

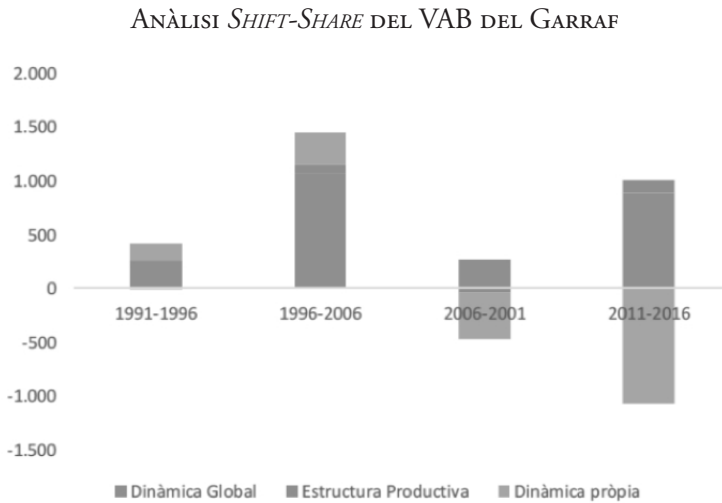
El model *shift-share* tradicional descompon el creixement regional de variables econòmiques en tres components additius: un component relatiu a l'àrea supraregional de referència (dinàmica general o nacional), un component relatiu a l'estructura productiva de la regió (efecte estructural o sectorial, estructura pròpia) i un component diferencial regió-supraregion (efecte competitiu o dinàmica pròpia).

L'objectiu era determinar si hi havia alguna relació entre la posada en marxa d'una sèrie d'infraestructures i aquesta dinàmica pròpia. En la mesura que es comprovi aquesta relació, es podria argüir que determinades infraestructures contribueixen al desenvolupament local del territori sobre el que estan ubicats.

En la Tesi, es va optar per fer una anàlisi de casos, centrant-nos en dos que, per les seves característiques, resulten significatius. D'una banda, la C-32 (Pau Casals) i d'altre, l'Eix Vic Olot per Bracons. Es tracta de dues vies que han tingut un efecte molt important sobre l'accessibilitat a determinats territoris.

En tots dos casos, l'anàlisi *shift-share* detecta que, un cop posada en marxa la infraestructura, hi ha efectes sobre el component dinàmic del creixement del VAB, el que indica un canvi que no és atribuïble ni al cicle econòmic global, ni a la dinàmica estructural existent anteriorment.





Font: Tesi doctoral de l'autor.

També mostra que aquesta dinàmica local sembla esvaïr-se progressivament, a mesura que es consoliden els canvis que l'increment d'accessibilitat genera en la base productiva comarcal. En aquest cas, el gràfic mostra el cas de l'autopista del Garraf, on la seva posada en funcionament va comportar un increment de la dinàmica pròpia, fenomen que es va esvaïnt amb el temps.

El resultat és purament indicatiu, no estableix clarament una relació causa-efecte i, per tant, no es pot aplicar com una eina *a priori* per establir criteris de presa de decisions.

Una anàlisi dels canvis en l'estructura productiva i empresarial de les comarques afectades, Garraf i Garrotxa en aquest cas, ens dóna pistes de quin són els mecanismes i com una infraestructura pot incidir en el creixement d'un determinat territori.

El cas del Garraf mostra que la posada en marxa d'una infraestructura va provocar canvis en la base empresarial, amb l'arribada de noves empreses afavorides pels nous avantatges de localització, el que és aplicable tant a la indústria com al sector terciari i també al residencial, en aquest cas.

Lògicament, també provoca una pèrdua d'empreses i de negocis afectats per les noves condicions. Per tant, malgrat que el saldo sigui positiu, hi ha llocs de treball i activitats empresarials que es perden i, en aquest sentit, es posa de manifest que la

posada en funcionament de noves infraestructures hauria d'anar complementada per polítiques econòmiques d'adaptació a les noves circumstàncies i per l'impuls de la renovació industrial de l'àrea.

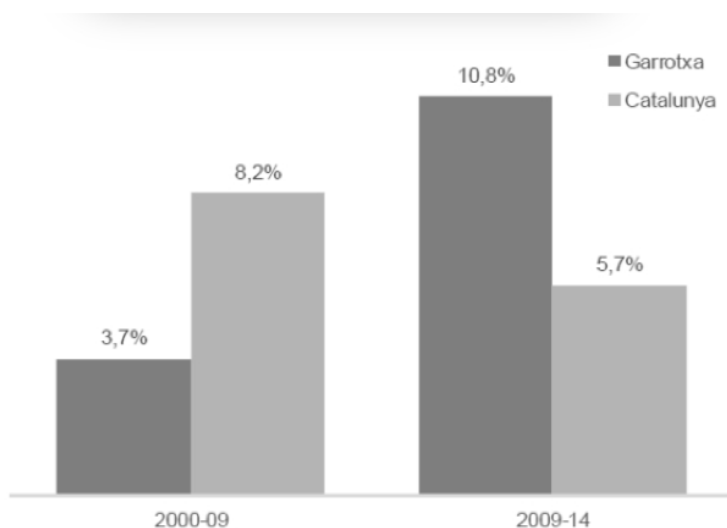
Els canvis són ràpids i en períodes de temps curts canvia la base productiva.

En el cas de la Garrotxa s'ha donat aquest procés de canvi empresarial, però també una consolidació de la base endògena existent.

En aquest sentit, la disminució de costos en una economia exportadora, que depèn de mercats aliens a la base local, és un factor que millora la seva competitivitat.

En aquest darrer cas, el canvi de model mostra un augment de la productivitat, que reflecteix l'arribada de noves empreses i que es veu clarament en el gràfic adjunt que mostra el canvi en la productivitat a la Garrotxa respecte a Catalunya a partir de la posada en marxa de l'Eix de Bracons.

#### CREIXEMENT DE LA PRODUCTIVITAT DE LA GARROTXA EN EL CONTEXT CATALÀ



Font: Tesi doctoral de l'autor.

En resum, l'aplicació de mètodes d'anàlisi de l'economia regional i urbana, permeten obtenir informació sobre l'impacte de les infraestructures a escala local, en aquest cas comarcal. Es tracta de metodologies interessants i l'anàlisi de casos és important, no només per prendre decisions a l'hora de posar en marxa noves

infraestructures, sinó també per establir i impulsar polítiques econòmiques que permetin maximitzar els beneficis de la millora de l'accessibilitat aportada al territori.

## **Inclusió de les funcions ambientals en l'anàlisi Cost-Benefici**

Un dels instruments més utilitzats per a recolzar la presa de decisions per part dels responsables polítics, i sobretot per avaluar els efectes futurs que poden esdevenir d'un projecte d'inversió, és l'anàlisi cost-benefici (ACB). Es tracta d'una eina d'avaluació sistemàtica dels beneficis i costos associats a un conjunt d'alternatives, que ens ajuda a determinar quina és la millor opció des del punt de vista social i en conseqüència a prioritzar les decisions públiques.

En termes generals, consisteix a quantificar, en termes monetaris, els beneficis i els costos que sobre el conjunt de la societat comporta la posada en marxa d'una determinada actuació.

És un enfocament microeconòmic que es contextualitza dins de l'economia del benestar i que tracta de reproduir, a escala social, el comportament d'un agent racional a l'hora de comparar els avantatges i els desavantatges d'una acció econòmica. Integra tots els impactes que el projecte té sobre la societat, en forma de beneficis i costos socials valorats monetàriament, per a estimar l'efecte resultant o el benefici social net del desenvolupament d'aquest. És per tant, un criteri per a prendre decisions col·lectives considerant les preferències individuals agregades, expressades econòmicament en la disposició a pagar pels efectes diferencials que previsiblement esdevindran d'aquella decisió.

Es tracta d'una metodologia oberta, en el sentit que les diverses guies i manuals de recomanacions existents aporten la seva experiència a l'hora de definir els beneficis i costos i com avaluar-los.

En les Anàlisis Cost Benefici tradicionals, els elements metodològics que afecten a temes ambientals i socials són sempre factors menys rellevants que el temps de viatge, els costos del vehicle o l'accidentalitat. Tot i això, la inclusió d'aquests factors podria ser significativa en determinats projectes sensibles a temes ambientals i de gestió de mobilitat, i en tots els casos ajudaria a entendre millor com es distribueixen els costos i beneficis.

Atès tot això, aquest apartat té com a objectiu estimar el valor de tota una sèrie de serveis, bàsicament ambientals, però també relacionats amb l'ús recreatiu, lúdic, etc., per tal d'incorporar-los a l'anàlisi Cost Benefici.

Es tracta de serveis que influeixen en el benestar de la població que resideix al voltant o que gaudeix d'aquests serveis i que queden afectats quan es porten a terme determinades infraestructures. És el que a partir d'ara anomenarem funcions socioambientals.

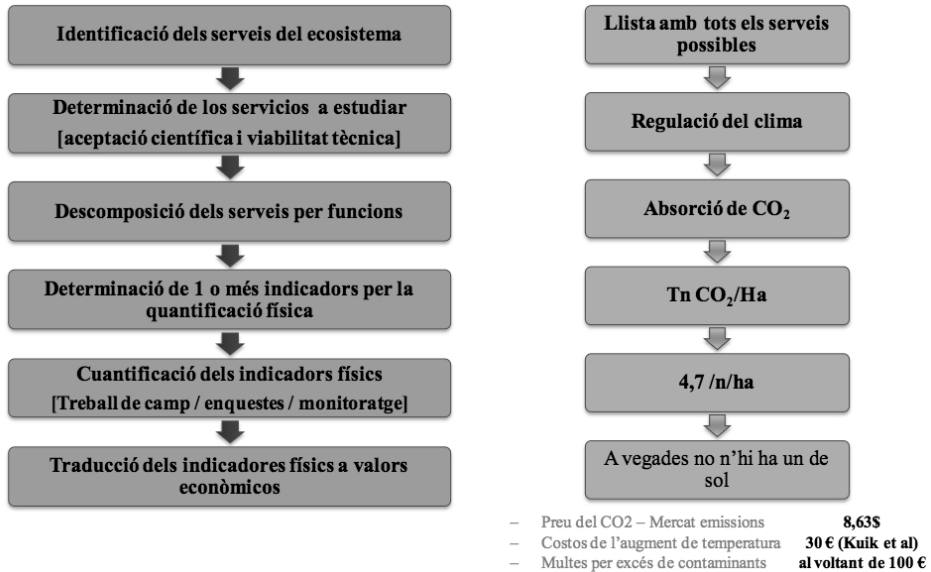
Normalment es presten de manera gratuïta o almenys sense la intervenció de mecanismes de mercat, és per això que no tenen un preu. Pensem per exemple en temes com l'absorció de  $\text{CO}_2$  per part de les masses forestals o agrícoles. Es tracta d'un factor que té un efecte clar sobre el benestar global de la població, i per tant té un valor positiu per a la societat, però que per les seves característiques no pot tenir un preu de mercat que reflecteixi de manera directa la quantia d'aquest valor.

Incorporar aquests serveis als comptes econòmics és important en termes d'eficiència i és un element necessari per a prendre decisions, tant en l'àmbit privat com en el públic. Per fer-ho una de les vies que es pot utilitzar és calcular el valor monetari d'aquestes externalitats, càlcul que no és immediat, especialment en el cas de les funcions socioambientals, ja que aquestes, com s'ha comentat, no tenen un preu de mercat i cal buscar un valor de referència que sigui capaç de captar de manera consistent la seva importància econòmica.

Aquestes funcions ambientals formen part del que genèricament s'anomenen externalitats elements que cal incloure en l'anàlisi econòmica, ja que permeten fer un balanç econòmic global que incorpora tots els beneficis i costos que planteja dur a terme una determinada actuació o política.

L'anàlisi econòmica proporciona una sèrie de mètodes per a la valoració d'intangibles que, com que estan suficientment contrastats i acceptats, es poden aplicar per valorar econòmicament les externalitats de diferents activitats econòmiques. El gràfic adjunt aplicat al cas del  $\text{CO}_2$  és només un exemple de com es poden monetitzar serveis ambientals, per tal d'utilitzar-los en la presa de decisions a l'hora de determinar la conveniència o no de tirar endavant projectes d'inversió.

METODOLOGIA PER TROBAR EL VALOR D'UNA FUNCIÓ SOCIOAMBIENTAL: EL CAS DEL CO<sub>2</sub>



Font: Tesi doctoral de l'autor.

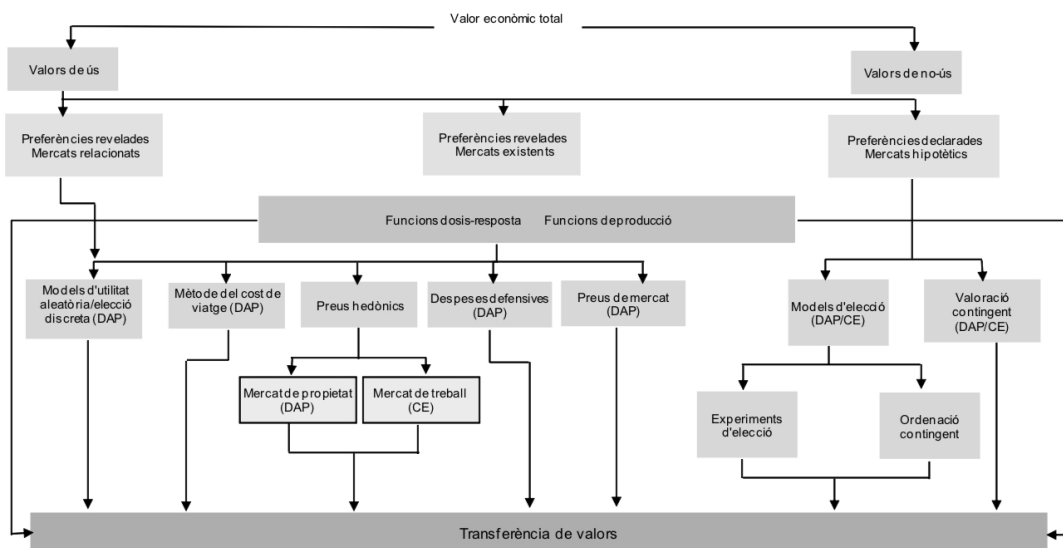
Actualment, les guies d'Anàlisi Cost Benefici no incorporen aquests factors ambientals, i moltes vegades els substitueixen pel valor de les expropiacions. Aquesta aproximació no és bona, ja que les expropiacions no incorporen valors ambientals, sinó només de mercat. És important destacar que les pròpies guies de la Unió Europea, no incorporen aquests valors ambientals.

Concretament, el que es proposa en la Tesi és introduir la valoració monetària dels diferents serveis socioambientals que ofereix un determinat territori. Hi ha una àmplia bibliografia al respecte que té la seva base en els treballs de Roberts Constanza, que determinava una sèrie de funcions ambientals: regulació climàtica, regulació d'impactes, regulació hidrològica, proveïment d'aigua, control de l'erosió, formació de sòl, cycle de nutrients, cycle dels residus, pol·linització, control biològic, hàbitats de refugi (biodiversitat), recursos genètics, valors estètics i recreatius, valors culturals i espirituals.

En les darreres dècades s'han anat desenvolupant metodologies de quantificació d'aquestes funcions ambientals, que permeten disposar d'un ampli *kwon-how*

que es pot aplicar a la presa de decisions. Incidir en que no es tracta de posar preu a aquestes funcions, sinó d'estimar un valor que pugui ajudar a la citada presa de decisions.

### MÈTODES DE VALORACIÓ ECONÒMICA



Font: Tesi doctoral de l'autor.

D'aquesta manera la monetització de funcions ambientals permet obtenir una valoració de les aportacions ambientals en funció de les cobertes vegetals existents.

Es tracta d'un mètode flexible, que pot aplicar-se *ex-ante*, tant en fase de planejament, com de projecte i per fer l'anàlisi *ex-post*. Així, es poden utilitzar dades més genèriques, d'àmbit català per exemple, que poden ser útils en una primera etapa, la de planejament, però aquesta estimació inicial es pot anar millorant a mesura que passem a fases posteriors. En les fases de programació i projecte es poden incloure característiques pròpies del territori que s'està valorant (tipus d'arbrat, tipus de sòl, pendents...), i per la fase de projecte constructiu es podria recórrer a treballs de camp específic.

Pot doncs adaptar-se a cada territori en funció de les seves característiques, i fins i tot permet treballar amb dades de camp de sòls per on es prevéu el traçat.

La seva monetització permet introduir-ho directament en una Anàlisi Cost Benefici. Òbviament, queden fora aquells impactes ambientals que no s'han pogut monetitzar. Però a la vegada, a mesura que es desenvolupen mètodes de valoració d'intangibles, es poden anar incorporant a l'Anàlisi Cost Benefici i afinant per tant la manera de fer els càlculs.

Es poden fer anàlisis globals, però també es poden fer valoracions més concretes i adaptades per determinades funcions o per determinats territoris.

La metodologia proposada és una alternativa viable i es disposa de forces estudis i treballs que permetrien tenir dades suficients per a la seva aplicació.

Igualment, a mesura que es millori la metodologia per valorar i monetitzar els valors ambientals que ofereix un determinat territori, es pot afinar més en els valors que s'incorporin en l'anàlisi.

Per tant, es tracta d'una metodologia a introduir per tal de millorar una eina com l'Anàlisi Cost Benefici per tal d'avaluar la presa de decisions en el planejament i la construcció d'infraestructures.

## **La inclusió dels costos en privacitat en la presa de decisions**

En l'apartat anterior s'ha analitzat el concepte d'anàlisi Cost Benefici, basat en la monetització de tota una sèrie d'efectes que comporta la posada en marxa i el funcionament de les infraestructures de transport.

S'indicava que l'Anàlisi Cost Benefici no és una caixa tancada, sinó oberta a la incorporació de nous elements. La limitació més important és el tema de la monetització, que fa que cada nou efecte vagi acompanyat d'una proposta metodològica per tal de trobar un valor per incloure dins el procés d'avaluació.

El que es proposa en aquest apartat és valorar la possibilitat d'incorporar un nou element en l'anàlisi cost benefici per avaluar una infraestructura com és la privacitat.

Aquest tema neix d'una de les tendències que s'ha anat generalitzant de manera continuada en les darreres dècades, que és el control de la mobilitat a través de mecanismes tecnològics, el que de manera col·loquial anomenen smart mobility.

Es tracta d'un element en si mateix positiu, i que no només s'ha reduït a l'àmbit de la gestió de transport, sinó és comú en la globalitat de l'àmbit social.

Cada cop s'estén la disposició de càmeres de control de trànsit en l'àmbit urbà, els aparcaments tenen lectors de matrícula, ambdós casos bàsicament per temes de seguretat. Hi ha països que han instal·lat sistemes de seguiment per satèl·lit dels vehicles pesants per poder-ne fer el control, o per poder cobrar peatge, i per exemple, la creació d'un peatge urbà a ciutats com Londres va anar acompanyada de càmeres de vídeo que controlen les entrades i sortides de vehicles.

Tots aquests mecanismes afecten a la privacitat de les persones relacionades amb el vehicle i els seus ocupants i per tant als costos i beneficis de la smart citys en general i de la smart mobility en particular.

Es tracta d'un tema complex. En la mesura que els usuaris obtenen uns beneficis d'aquestes pràctiques de control de la mobilitat, els costos que genera tendeixen a ser poc visibles. Si la videovigilància als carrers augmenta la seguretat, per a la major part dels usuaris el fet de ser controlat per una càmera i saber que aquesta informació està en mans d'agents públics o privats pot ser pràcticament irrellevant.

De fet, hi ha un debat sobre si cal reconèixer les preocupacions de la gent sobre la seva privacitat en el desenvolupament de ciutats intel·ligents per mantenir el seu suport i participació.

En la percepció del cost de la privacitat intervenen diversos factors.

D'una banda la importància de les dades que afecten la privacitat. No és el mateix, en termes de percepció, ser gravat per una càmera al carrer, que donar dades sobre comptes o targetes bancàries o sobre afers particulars.

D'una altra, el servei que s'obté a canvi. Que pot ser tant en forma de benefici monetari directe (per exemple un descompte en un peatge), o en forma d'intangibles.

Atès aquest plantejament, l'objectiu del capítol és fer una reflexió sobre la inclusió de la privacitat en temes de gestió de la mobilitat.

El que es pretén en la Tesi i també en aquest article, és plantejar el debat sobre aquests temes que cada cop aniran adquirint importància a mesura que es



generalitzen temes com les *smarts cities*, les tecnologies d'informació, el control de trànsit, etc.

Els problemes de congestió en àrees urbanes han portat a considerar els peatges com un dels instruments que es poden utilitzar per a una millor gestió de la mobilitat privada. Això ha portat a que ciutats com Londres, Milà, etc., hagin optat per peatges urbans.

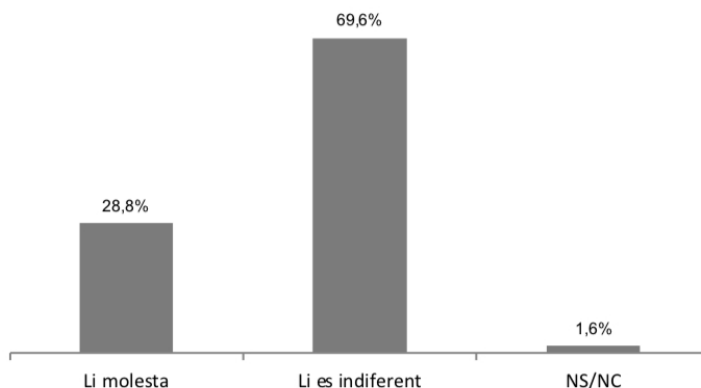
Moltes vegades, i de manera complementària, s'han establert descomptes o excepcions en els peatges urbans en el cas de vehicles d'alta ocupació. Òbviament, per poder assolir aquests descomptes cal demostrar el nivell d'ocupació, i en molts casos això es fa amb sistemes de videovigilància.

La pregunta en aquest cas seria si aquests sistemes de vídeo que graven els vehicles, la seva matrícula i els seus ocupants es poden considerar un cost pels usuaris en quant afecten a la seva privacitat.

En aquest cas es va fer una aproximació a partir d'un cas concret, que era el projecte de posada en marxa d'un sistema de peatges d'alta ocupació que comportés un descompte pels vehicles amb més de 3 ocupants. Com a contrapartida, els vehicles han d'acceptar ser filmats.

Els resultats obtinguts del treball de camp realitzat mostren que una part important dels usuaris de la xarxa de transport és indiferent als efectes de la pèrdua de privacitat provocada per les càmeres de gravació i control en les àrees de peatge.

#### LI MOLESTA O LI ES INDIFERENT QUE ES REGISTRI AQUESTA INFORMACIÓ



Font: Treball de camp per la tesi doctoral de l'autor.

Ara bé, si es té en compte la valoració que fan els usuaris dels costos d'indemnització o de la disponibilitat a pagar per no ser gravat, s'obté una valoració que no deixa de ser significativa,

L'objectiu d'aquest apartat en la Tesi, era analitzar la possibilitat d'integrar un nou element en l'anàlisi cost benefici, el tema de la privacitat, i la seva incorporació en certes anàlisis relacionades amb el control de la mobilitat.

Aquests costos de privacitats poden ser monetitzats utilitzant algunes de les tècniques relacionades amb les enquestes o amb experiments controlats en economia.

L'aproximació que s'ha fet és bàsicament empírica. No s'ha buscat establir un model, sinó a partir d'un cas pràctic testar les possibilitats de la seva inclusió en un model cost benefici.

En el cas dels túnels de Vallvidrera, aquest cost esdevé significatiu, i de fet equival a una tercera part dels resultats totals de l'avaluació.

El cas analitzat és una mesura que té un abast limitat, que afecta a una inversió relativament petita, però el resultat és significatiu. Per futures línies de treball es podria valorar quins tipus d'actuació tenen unes característiques que fan que la incidència de la privacitat pugui ser significativa.

Aquest exercici és una primera aproximació. La metodologia emprada és complexa però permet obtenir resultats interessants i incloure els temes de privacitat en una política de transport.

Una darrera reflexió. En un tema tan puntual com el reconeixement del nombre d'ocupants el valor de la privacitat ha resultat ser positiu i significatiu. Per tant, es tracta d'un tema que previsiblement serà molt important quan es posin en marxa processos «*road pricing*» de cobrament per l'ús d'infraestructures com els que s'han plantejat a Holanda o Gran Bretanya, i que comporten un seguiment per satèl·lit dels desplaçaments dels vehicles. Serà per tant necessari aprofundir en aquests temes.

## Reflexions finals

Com s'ha vist, la Tesi analitza quatre temes diferents, que si bé tots ells estan vinculats a l'àmbit de les infraestructures i gestió de la mobilitat, són independents entre si. Dos estan relacionats amb l'impacte macroeconòmic de la construcció i existència d'infraestructures, i d'altres dos al voltant de com incorporar en el procés d'avaluació d'un projecte d'infraestructures factors que fins ara no s'han tingut en compte.

Són temes nous, ja que no s'han tractat habitualment en l'àmbit acadèmic o professional, i que obren camps de reflexió i anàlisi per línies de treball posteriors. Aquest treball no tanca temes sinó que els obre a futurs estudis i recerques.

El treball té un vessant multidisciplinari, en el sentit que entra en dinàmiques que tenen a veure amb l'economia a escala local (comarcal), valoració de temes ambientals i en temes socials com el cas de la privacitat. Un enfocament que es fa cada cop més necessari per prendre decisions que afecten al benestar dels territoris i dels ciutadans, tant a escala global com en l'àmbit de les infraestructures.

El primer tema planteja una forma de càlcul per trobar els impactes comarcals partint de coeficients de localització de la base productiva i una metodologia iterativa. A partir d'ella s'obté el repartiment dels impactes de posar en marxa una infraestructura entre l'economia local, que és la que ens interessa, i altres àmbits territorials.

És una eina que pot ajudar a impulsar l'aprofitament local dels efectes de la posada en marxa d'una infraestructura, si es considera que això pot ser una prioritat.

No es tracta de justificar una infraestructura en funció del seu impacte econòmic o laboral, però sí, quan es considera que una infraestructura és necessària, modular els terminis, els períodes d'inversió per aconseguir efectes complementaris positius per zones que necessiten un cert xoc de demanda.

Es tracta d'una primera aproximació, que obre tota una línia de treball per continuar avançant. Així, com a possibles línies de recerca futura, caldria avançar en la definició dels elements que permetin afinar les eines d'estimació de l'impacte local.

El segon tema intenta relacionar instruments d'anàlisi regional a la creació d'infraestructures. Pel que fa a l'anàlisi *shift-share*, els resultats mostren la dificultat d'aplicar aquestes metodologies d'una manera genèrica en l'àmbit de l'impacte de les infraestructures, si bé l'estudi de casos particulars pot donar lloc a observar canvis que s'han produït en el territori.

Pel que fa a l'anàlisi de les variacions en la base empresarial i productiva, aquestes expliquen en gran part com es traslladen els efectes sobre l'economia local de la posada en funcionament d'una infraestructura.

Atès que els beneficis econòmics no són automàtics, sinó que depenen de l'actitud dels agents econòmics locals, és important que les inversions en infraestructures vagin acompanyades de mesures d'acompanyament en l'àmbit econòmic.

També s'obre una línia de treball en temes que relacionin l'impacte de les infraestructures amb la base productiva existent. Definir quins són els elements empresarials que potencien l'impacte local de les infraestructures. Això podria desenvolupar-se d'acord amb metodologies quantitatives, però poden ser molt important l'ús de tècniques qualitatives per captar la capacitat de l'empresariat per aprofitar millores d'accessibilitat. Partint d'aquests resultats es podrien establir polítiques d'acompanyament d'impuls a la base local per adaptar-se a les noves condicions d'accessibilitat.

El tercer tema proposa incloure la valoració monetària de les funcions ambientals perdudes pel canvi d'usos del sòl, en lloc de les expropiacions, que no deixen de ser una transferència entre l'administració i el propietari del sòl i no realment un cost social.

La inclusió d'aquest factor permetria introduir en l'anàlisi cost benefici, i per extensió en el procés de presa de decisions, elements de tipus ambientals més enllà del tradicional tema de les emissions de vehicles.

La valoració a partir de les funcions ambientals permet monetitzar els efectes i incloure'ls a partir de tècniques de valoració d'intangibles.

Es tracta a més d'un instrument versàtil, en el sentit que es pot treballar amb diferents àmbits, adequant-se per tant al propi procés de creació de la infraestructura. En la fase de planejament es pot treballar amb dades obtingudes

a partir de transferència de beneficis, i en canvi en la fase de projecte executiu es poden analitzar amb dades de treball de camp.

El quart tema versa sobre la privacitat, un element que fins ara no ha estat a l'agenda dels models de presa de decisions en matèria d'infraestructures, però que és un element que pot ser rellevant a mesura que es generalitzi el concepte de *smart mobility*.

Mètodes basats en enquestes i en experiments controlats permeten quantificar en termes monetàries, les percepcions dels ciutadans en temes de privacitat. I en la mesura que es puguin monetitzar es poden incorporar en processos d'anàlisi cost benefici.

Introdueix un nou element en el procés d'avaluació de projectes. Per tant amplia la capacitat de decisió dels responsables de fer-ho, ja que dona més arguments i una visió més àmplia.

Novament, es tracta d'una primera aproximació a una temàtica que afectarà, no només a les infraestructures sinó a molts camps de la societat (seguretat, vigilància, etc.).

Dins d'aquest camps de recerca, la adequació d'enquestes de valoració contingent, un camp fins ara acotat a temes ambientals, és un element que podria informar sobre com actuar.

Novament, s'ha introduït un tema que s'obre a noves línies de treball i a futures recerques. El cost de la privacitat és un element que apareixerà en una societat on la gestió de la mobilitat incidirà en el control sobre els vehicles.

Finalment, incidir en què la Tesi no tanca cap tema. A l'inrevés, obre el focus a una sèrie de qüestions que no estan en el centre de debat, i que potser no ho estarà ja que són temes al marge. De tota manera són camps de recerca que podrien ajudar a la presa de decisions en el terreny de les infraestructures i gestió de la mobilitat.

## **Bibliografia de referència**

ACQUISTI A., JOHN, L.; LOEWENSTEIN G., (2009) «What is privacy worth?», Twenty First Workshop on Information Systems and Economics (WISE) December 14-15, 2009, Arizona Biltmore Resort & Spa, Phoenix, AZ

- ALBALATE, D., BEL, G.; FAGEDA, X.; GRAGERA, A.; (2015), «La millora institucional en el procés de selecció i avaluació de projectes infraestructures», Ponència presentada al 3 Congrés d'Economia i Empresa de Catalunya.
- ASCHAUER D.L. «Public investment and productivity growth in the Group of Seven». *Economic Perspectives*. Federal Reserve Bank of Chicago, 1989.
- BOIXADER, J.; CANALS, J.M., PARDO, C.; REVERTÉ G.; (2015) «Els components del creixement a les economies locals de la província de Barcelona. Anàlisi *shift-share*», Diputació de Barcelona Àrea de Desenvolupament Econòmic Local Gerència de Serveis de Promoció Econòmica i Ocupació Oficina Tècnica d'Estratègies per al Desenvolupament Econòmic .
- BRENNER J., JIMÉNEZ J.A., SARDÀ R., GAROLA A.,(2010) «An assessment of the non-market value of the ecosystem services provided by the Catalan coastal zone, Spain», *Ocean & Coastal Management*, Volum 53, N. 1.
- CENIT (2015) «Definició del sistema d'avaluació d'inversions en infraestructures de transport del Departament de Territori i Sostenibilitat. Fase 1: Principals actuacions viàries i actuacions ferroviàries interurbanes», Generalitat de Catalunya-Departament de Territori i Sostenibilitat.
- CONSTANZA R. (1997) *et al.* «The value of the world ecosystem services and natural capital», *Nature*, 387.
- DE RUS, G. (2010) «Evaluación económica de proyectos de transporte», *Cedex*.
- FLEGG, A. T., TOHMO, T. (2011): Regional Input-Output Tables and the FLQ Formula: A Case Study of Finland», *Regional Studies*, DOI:10.1080/00343404.2011.592138.
- FLEGG, A. T.; ELIOTT, M. V. y WEBBER, C. D. (1997): «On the Appropriate Use of Location Quotients in Generating Regional Input-Output Tables», *Regional Studies*, Vol. 29, p. 547-561.
- GAROLA A., (2019) «Infraestructures i gestió de la mobilitat: aspectes econòmics, territorials i rendibilitat social», Tesi doctoral del programa Enginyeria i Infraestructures de Transport.
- GAROLA A.; VÉLEZ G.; (2016) «Impacte de la posada en servei de l'Eix de Bracons: una anàlisi ex-post», Departament de Territori i Sostenibilitat, Barcelona.

- GAROLA A; GARCIA A; VÉLEZ G.; ARIAS B.; (2016) «Valorització de les funcions econòmiques rellevants al Parc natural de la serra de Collserola», Àrea Metropolitana de Barcelona.
- GAROLA A, GALDON G.; (2014) «The economics of surveillance and privacy», ponència presentada a la 6<sup>th</sup> Biannual surveillance and society conference, Barcelona abril 2014.
- JAEN M.; PIEDRA L. (2012) « Análisis de la relación entre crecimiento económico y capital público en España». *Innovar* 22(44) 165-193.
- MARKANDYA, A.; ORTIZ, R.; CHIABAI, A.; (2018) «Estimating Environmental Health Costs: General Introduction to Valuation of Human Health Risks», Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, Earth Systems and Environmental Sciences, Elsevier.
- MARKANDYA A. (2006) «Where is the Wealth of Nations: Measuring Capital for the 21st Century». World Bank.
- SHAFFER, R.E., DELLER S.C. AND MARCOUILLER D.W.. (2004). «Shift-share Analysis and Targeted Regional Economic Analysis (TRED)». *Community Economics: Linking Theory and Practice*. Oxford: Blackwell Professional Publishing.
- STEWART, M. G. AND J. MUELLER, (2011) «Risk and Cost-Benefit Analysis of Advanced Imaging Technology Full Body Scanners for Airline Passenger Security Screening», *Research Report* 280.11.2101, Newcastle: The University of Newcastle (Australia), 2011.
- TOMŠIČ, A, JERŠE, A. (2009) «Electronic Road Pricing and Privacy. The end of anonymous driving?» Information Commissioner Republic of Slovenia.
- TOWNSEND, A. (2013). *Smart cities. Big data, civic hackers and a quest for a new utopia*. W. W. Norton Company.
- VAN ZOONEN L. (2016) «Privacy concerns in smart cities», *Government Information Quarterly* 33 (2016) 472-480.