

APORTACIÓ METODOLÒGICA PER AL CÀLCUL DE LA PETJADA ECOLÒGICA A NIVELL MUNICIPAL

METHODOLOGICAL CONTRIBUTION FOR CALCULATING ECOLOGICAL FOOTPRINT AT A MUNICIPAL LEVEL

Autora: **Clara Montaner Augé**¹

Director: **Xavier Mayor Farguell**

28-02-2014

Paraules clau: Petjada Ecològica, plantejament de càlcul de dalt a baix+, Àrea Metropolitana de Barcelona.

Key words: Ecological Footprint, top down+approach, Barcelona Metropolitan Area.

Resum: Aquest projecte pretén contribuir al desenvolupament d'una metodologia d'estimació de la petjada ecològica associada al consum de productes manufacturats dels municipis de l'AMB. La hipòtesi de l'estudi es planteja que aquesta petjada associada als productes manufacturats es relaciona amb algunes característiques demogràfiques, socioeconòmiques, ambientals i/o urbanístiques dels municipis que poden permetre la seva aproximació. D'aquesta manera s'espera que diferents tipologies de municipis presentin diferents nivells de petjada ecològica associada a aquests productes. Per assolir l'objectiu establert s'ha desenvolupat la una metodologia estructurada en dues parts: (1) una caracterització dels municipis de l'àrea metropolitana de Barcelona per tipologies de acord a similituds i diferències en una sèrie de factors demogràfics, socioeconòmics, ambientals i/o urbanístics; (2) Analitzar quin o quins indicadors són els més útils i representatius per estimar la petjada ecològica associada de productes manufacturats a nivell municipal.

Abstract: This project aims to the development of an estimation methodology of the Ecological Footprint of consumption associated to manufactured goods at a municipal level, in Barcelona Metropolitan Area context. The hypothesis of the study suggests that this footprint associated to manufactured goods is related to some demographic, socio-economic, environmental and urban conditions that can enable its approach. Thus it is expected that different types of municipalities present different levels of Ecological Footprint associated with these products. To achieve the set goal the methodology has been developed in two parts. (1) A characterization of the municipalities by types defined according to similarities and differences in a number of demographic, socio-economic, environmental and / or planning

¹ **Clara Montaner Augé:** estudiant del Màster Planificació Urbana i Sostenibilitat. Universitat Politècnica de Catalunya, UPC, Departament de Construccions Arquitectòniques I, CAI. Av. Diagonal 649. 4a planta. 08028. Barcelona. Correu electrònic de contacte: claramontaner13@gmail.com

1. Introducció

El creixement de la població mundial i el continu increment en el consum d'energia i materials i en la generació de residus caracteritzen els sistemes econòmics i socials actuals. Per contra, la capacitat productiva de la natura i els serveis que proveeixen els ecosistemes són finits i, com a conseqüència d'aquest desequilibri, els efectes de l'activitat humana sobre el medi ambient s'han anat fent més manifestos.

Per poder avaluar i posar remei als impactes ambientals calen instruments de valoració, com són els indicadors mediambientals. Un d'ells és la denominada *Petjada Ecològica* (d'ara endavant PE), que mesura quin és l'abast territorial dels impactes que una determinada població genera sobre els ecosistemes per tal de mantenir el seu nivell de vida.

El present projecte de tesina s'emmarca dins d'un estudi sobre la PE a l'Àrea Metropolitana de Barcelona, encarregat per Barcelona Regional als consultors experts en sostenibilitat de l'Estudi Xavier Mayor et al. SL, el qual pretén conèixer la realitat del desenvolupament sostenible a aquest territori i oferir una metodologia per tal d'estimar la petjada ecològica pels municipis de l'àrea metropolitana. Els resultats sobre la petjada ecològica als municipis de l'àrea metropolitana seran rellevants ja que ens aproximaran al càlcul de la petjada ecològica a una escala a la qual es desconeix la magnitud dels impactes que s'hi produeixen i per a la que, actualment, encara s'han desenvolupat pocs estudis d'aquest tipus.

1.1. El concepte de Petjada Ecològica

El concepte de PE, desenvolupat per Mathis Wackernagel i William Rees el 1996 en el llibre *Our Ecological Footprint*, representa el total de superfície ecològicament productiva necessària per produir els recursos consumits per una certa comunitat humana, així com la necessària per absorbir tots els residus que genera, de manera indefinida en el temps (Wackernagel i Rees, 1996). És, per tant, un indicador de sostenibilitat que expressa l'impacte humà sobre el territori pel que fa al consum de recursos i la generació de residus, en termes de quina és l'àrea total requerida per tal de poder suportar una pauta de consum d'una determinada població (Mayor et al., 2013).

El concepte es basa en la idea que cada unitat de matèria o energia consumida requereix una certa quantitat de territori en una o més categories d'ecosistemes per tal de proveir el consum de recursos i serveis i processar els residus generats (Mayor et al., 2013). Les categories d'ecosistemes que es consideren en els càlculs són: conreus, pastures, boscos, pesqueries, sòl urbanitzat i terres per a l'absorció de carboni (Ewing et al., 2010, Mayor et al., 2013).

En el context més proper, la Petjada Ecològica s'ha calculat per l'estat espanyol per al període 1990-2005, obtenint-se un valor de 6,4 gha per habitant per a l'any 2005 (Gullón i Esteban, 2008); per Catalunya en els anys 2003 i 2005, on els resultats van estar de 3,92 ha per habitant (Mayor et al., 2005) i 4,58 gha per habitant (Mayor et al., 2006); i per Barcelona per al 1996, amb un resultat de 3,23 ha per habitant (Relea i Prat, 1998)².

Les metodologies que s'han desenvolupat per a calcular la PE es poden classificar en dos tipus: un tipus amb enfoc de *baix a dalt (bottom-up)*, que constitueix la forma clàssica de càlcul; i una altra amb enfoc de *dalt a baix (top-down)*, emprada principalment en situacions amb una certa manca de dades, com sovint succeeix per a escales sub-nacionals (Moore et al., 2013).

En l'enfoc de *baix a dalt* la PE total es calcula sumant la PE de cada un dels productes individuals consumits per la població estudiada (Moore et al., 2013). La PE associada al

² Als estudi del càlcul de la PE de Catalunya per a l'any 2003 i de Barcelona per al 1996, no es va realitzar la transformació d'unitats a hectàrees globals. Els resultats transformats a hectàrees globals serien de l'ordre de 4,7 gha i 3,9 gha, respectivament.

consum d'un producte és igual a la PE associada a la seva producció, més la associada a les importacions, restant-hi la associada a les exportacions (Ewing et al., 2010):

$$\text{Fórmula 1. } PE_{\text{consum}} = PE_{\text{producció}} + PE_{\text{importacions}} - PE_{\text{exportacions}}$$

Així, per a cada tipus de ecosistemes es calculen les petjades de producció, importacions i exportacions i, aplicant la fórmula anterior, es calcula la Petjada de consum. Llavors, s'efectua el sumatori de les petjades de consum pels diferents tipus d'usos de sòl dóna com a resultat la PE total de la regió estudiada (Ewing et al., 2010). Finalment, el nombre d'hectàrees que resulten són convertides a hectàrees globals (gha) i s'obté el resultat final de PE total per a un país o regió (Galli et al., 2007, Ewing et al., 2010). Una gha és una hectàrea biològicament productiva amb la productivitat mundial mitjana d'un determinat any. El seu objectiu és fer els càlculs de PE comparables entre territoris i països (Galli et al., 2007).

Pel que fa al plantejament de *dalt a baix*, es parteix de dades de PE d'àmbits territorials més generals que el que s'analitza i utilitza variables que permetin estimar quina part del consum recau en la subpoblació a estudiar. És a dir, s'ajusta el consum de l'àmbit territorial superior segons es calculi que són les diferències entre el consum per càpita a l'àmbit general i a l'àmbit reduït (Moore et al., 2013).

1.2. La Petjada associada al carboni

Dels 6 grups de superfícies de territori que es valoren en els còmputos de PE: 4 tipus d'ecosistemes productius (conreus, boscos, pastures i pesqueries) més els sòls construïts i la Petjada associada a l'absorció de carboni, el present estudi se centra en aquest darrer.

La PE associada a l'absorció de carboni es defineix com l'àrea de boscos biològicament productiva necessària per segrestar el diòxid de carboni emès en la crema de combustibles derivada de l'acció humana, incloent les emissions associades (1) al *comerç de béns* (transport de mercaderies), (2) al *comerç d'electricitat* (producció industrial) i (3) al *consum de combustibles per ús privat* (consum domèstic i transport de persones) (Ewing et al., 2010, Mayor et al., 2013). La Petjada associada al carboni és l'únic dels tipus d'àrees que componen el total de la PE d'un territori que reflexa l'absorció de residus, dins de la major part dels estudis d'aquest àmbit, i no inclou cap més gas que el diòxid de carboni (Ewing et al., 2010, Moore et al. 2013).

El present estudi està centrat, dins de la Petjada associada al carboni, en les emissions del subgrup (1) *comerç de productes manufacturats*, el qual es mesura com l'energia que incorporen en la seva comercialització, a partir dels kg de productes transportats. Cal aclarir que en aquest còmput no s'hi inclouen les emissions generades en les diferents fases de producció. És a dir, si ens remetem a la fórmula general de càlcul (*Fórmula 1*), per aquest grup de productes, la Petjada associada a la producció no es considera perquè ja queda computada: per una banda, les primeres matèries comptabilitzaran en aquelles superfícies bioproductives que les hagin produït i, per altra banda, la PE de la seva fabricació està inclosa en el consum d'electricitat i altres combustibles del territori analitzat. D'aquest fet es desprèn que només queda per comptabilitzar la PE del comerç d'aquest producte, que es comptabilitza amb l'energia consumida en el seu transport, sumant-la si s'ha importat i restant-la si s'ha exportat. Per tant, la fórmula de càlcul queda simplificada de la següent manera:

$$\text{Fórmula 2. } PE_{\text{consum}} = PE_{\text{importacions}} - PE_{\text{exportacions}}$$

2. Metodologia

L'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) constitueix el context d'estudi del present projecte. Aquesta àrea està integrada per 36 municipis, que sumen una superfície total de 636 km² i 3.239.337 habitants censats el 2012. En el marc de Catalunya, concentra el 42,8% de la població i el 50,9 % del PIB en un 2% de la seva superfície (<http://www.amb.cat>).

La metodologia d'estimació del consum de productes manufacturats a nivell municipal es desenvoluparà extrapolant les dades disponibles a escales més grans (Catalunya, dades provincials, AMB), a partir de multiplicar-les per aquell factor de conversió (població, densitat, renda per càpita, generació de residus, etc.) que s'estableixi que és l'indicador més adequat de la variable cercada, tal i com s'expressa a la fórmula de la Taula 1. La recerca de factors de conversió esta dirigida, doncs, cap a la d'una metodologia de tipus de *dalt a baix*.

Taula 1. Factor de conversió proposat per al càlcul estimat del consum de béns manufacturats a nivell municipal.

$$\frac{\text{PE del consum de productes municipal}}{\text{PE de consum de productes de l'AMB}} = \frac{\text{valor de l'indicador per al municipi}}{\text{valor de l'indicador a l'AMB}}$$

Font: Elaboració pròpia.

El desenvolupament de l'estudi s'ha realitzat en dues fases: una fase inicial de caracterització dels municipis metropolitans i una segona fase de selecció d'indicadors. La fase de caracterització dels municipis pretén classificar els municipis en grups per similituds en els seus trets, estructura i qualitats i té per objectiu conèixer davant de quin ventall de situacions es troba l'estudi i quina influència poden exercir les variables emprades per a la definició de grups i en el nivell de consum dels productes. La fase de selecció d'indicadors s'ha basat en una recerca bibliogràfica sobre quines variables socioeconòmiques es relacionen amb la Petjada del consum de béns i com ho fan, així com quines variables han estat emprades en estudis de Petjada que utilitzen metodologies *top-down*.

2.1. Procés de caracterització dels municipis

La metodologia de desenvolupament d'aquesta fase ha consistit en una anàlisi preliminar de les dades i les variables recollides i en el desenvolupament de dues classificacions de municipis, una de tipus qualitatiu i una altra mitjançant mètodes estadístics.

A) Anàlisi preliminar

En l'anàlisi preliminar s'ha realitzat una prospecció sobre quines dades es troben disponibles desagregades pels municipis de l'AMB, i s'ha determinat quines d'elles poden ser útils en el càlcul de la PE del consum de productes manufacturats. La informació s'ha extret de l'Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT), de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) i de la Diputació de Barcelona (DIBA). Les variables recollides han estat 22: *Població censada*, *Població estacional*³, *Densitat*, *Renda familiar disponible bruta per habitant*⁴ (RFDB), *Producte*

³ La població estacional estima la població present en un municipi, mesurada en mitjana anual de persones per dia. Les seves unitats de mesura són les persones en equivalència a temps complet anual (PETCA) que habiten un municipi. Així, cada dia que una persona no resident està present en un municipi equival a +1/365 PETCA, i cada dia que una resident està absent a -1/365 PETCA.

Font: <http://www.idescat.cat/territ/BasicTerr?TCD=20&V3D=223&V4D=5465&QI&TC=5&V0=1&V3=5465&V4=5466&LLINFO=TRUE&PARENT=1&CTX=B&V1=08252&VOK=Confirmar>

⁴ La renda familiar disponible bruta (RFDB) és la macromagnitud que mesura els ingressos de què disposen els residents d'un territori per al consum o l'estalvi. Aquesta renda no només depèn dels ingressos de les famílies directament vinculats a la remuneració d'assalariats i l'excedent brut d'explotació, sinó que també està influïda per l'activitat de l'Administració pública mitjançant els impostos i les prestacions socials.

interior brut per habitant (PIB), Valor afegit brut del sector agrícola⁵ (VABa), Valor afegit brut del sector industrial (VABi), Valor afegit brut del sector de la construcció (VABc), Valor afegit brut del sector serveis (VABs), Atur censal, Sòl ocupat, Nombre de llars d'1 habitant, Nombre de llars de dos habitants, Nombre de llars de tres habitants, Nombre de llars de 4 o més habitants, Nombre de turismes, Nombre de desplaçaments en vehicle privat fora del municipi per mobilitat obligada, Índex de motorització, Generació de residus domèstics, Generació de residus voluminosos, Generació de residus industrials i Abundància de bars i restaurants.

L'adequació de les 22 variables recollides per a ser emprades en els processos de caracterització s'ha estudiat a partir de classificacions per categories ordinals dels 36 municipis en relació a parelles de variables o a grups de variables i a partir de l'elaboració de gràfics de dispersió mitjançant fulls de càlcul Excel.

El criteri utilitzat per a la selecció de variables s'ha basat en:

- Determinar si aporten informació de pes en relació al nivell de consum de béns.
- Evitar variables la interpretació de les quals sigui críptica.
- Descartar les variables que aporten informació redundant respecte alguna altra. S'ha considerat una variable redundant si, a l'hora de ser analitzada amb alguna altra variable mitjançant gràfics de dispersió, s'obtenen correlacions reflectides en coeficients de determinació iguals o superiors a 0,80.

B) Desenvolupament de la caracterització qualitativa

La classificació qualitativa s'ha desenvolupat a partir de la superposició dels grups preliminars obtinguts a la fase d'anàlisi inicial, tenint en compte només els grups generats a partir de les variables seleccionades com a rellevants. Dintre les variables tingudes en compte, s'han prioritzat aquelles que ofereixen una informació més clara d'interpretar, pel que fa a la formació de grups, deixant de banda aquelles dades que disminueixen la homogeneïtat dins dels grups.

C) Desenvolupament de la caracterització a partir de mètodes estadístics

La caracterització estadística s'ha desenvolupat utilitzant el software estadístic *Ginkgo* i s'ha basat en: l'estudi de la matriu de correlació de Pearson, per tal de conèixer les relacions entre variables, i la utilització de diferents mètodes d'ordenació per a la classificació de municipis en grups.

Els mètodes estadístics d'ordenació emprats han estat dos. D'una banda, la classificació en clústers, que s'ha fet en dues aproximacions: pel mètode jeràrquic i pel mètode de matrius de distàncies (*k-means*). I de l'altra, un estudi de les components principals per tal de conèixer quins són els factors que aporten informació més decisiva a l'hora de situar els municipis en l'espai multidimensional.

La classificació de municipis que s'obtingui pel mètode *k-means* es prioritzarà per sobre de les obtingudes pel mètode jeràrquic ja que, per les seves característiques, s'ha considerat el mètode més robust. És per aquesta raó que en aquest article resum només s'exposaran els resultats obtinguts per aquest mètode i no els obtinguts a partir dels mètodes jeràrquics.

Font: <http://www.idescat.cat/territ/BasicTerr?TCD=20&V3D=247&V4D=5501&QI&TC=5&V0=1&V1=08252&V3=5501&V4=5502&ALLINFO=TRUE&PARENT=100&CTX=B>

⁵ El valor afegit brut (VAB) és la macromagnitud econòmica que mesura el valor afegit o guany generat pel conjunt de productors d'una àrea econòmica. Recull, en definitiva, els valors que s'afegeixen als béns i serveis en les diferents etapes del procés productiu. El PIB s'obté després de sumar al valor afegit del país els impostos indirectes que graven les operacions de producció.

Font: http://es.wikipedia.org/wiki/Valor_Agregado_Bruto

2.2. Recerca documental sobre factors socioeconòmics rellevants

Per tal de seleccionar quins factors socioeconòmics seran més adequats per esdevenir indicadors del consum de béns manufacturats als municipis s'ha efectuat una recerca bibliogràfica amb l'objectiu de contrastar quines variables s'hi relacionen de manera directa i quines d'elles han estat emprades en metodologies de càlcul en experiències similars.

Aquest apartat s'ha desenvolupat en les següents fases. S'ha començat per tractar quines són, segons l'associació de referència sobre PE, Global Footprint Network (GFN), aquelles variables socioeconòmiques que constitueixen les principals causes que determinen els nivells de consum de béns, serveis i espai de les persones i que marquen la PE, de forma general.

En segon lloc s'han analitzat els factors de càlcul utilitzats en metodologies de càlcul de PE de tipus *top-down* a partir de sis estudis de PE en territoris reduïts⁶.

En tercer lloc s'han analitzat quines variables tenen en compte per al seu procediment de càlcul diferents calculadores de PE personal a la xarxa⁷.

I, per últim, s'han estudiat una sèrie de variables de l'*Enquesta de Pressupostos Familiars de 2012* en relació als nivells de despesa.

3. Resultats

3.1. Caracterització dels municipis

A. Resultats de l'anàlisi preliminar

Dintre les variables 22 variables recopilades se n'han seleccionat 10 com a variables rellevants per al procés de caracterització: (1) *Població censada (POB)*, (2) *Població estacional (PoEs)*, (3) *Densitat (DENS)*, (4) *PIB per habitant (PIB)* (5) *RFDB per habitant (RFDB)* (6) *VAB del sector industrial (VABi)*, (7) *VAB dels serveis (VABs)*, (8) *VAB de la construcció (VABc)*, (9) *Generació de residus domèstics (RESID)*, (10) *Abundància de bars i restaurants (REST)*. Els VVAABB s'han incorporat a les anàlisis posteriors expressats en percentatges sobre el VAB total de cada municipi.

B. Grups obtinguts pel mètode qualitatiu

La classificació s'ha efectuat centrant-se en 8 de les 10 variables seleccionades: *Població censada*, *Població estacional*, *Densitat*, *PIB*, *RFDB*, *VABi*, *VABs* i *VABc*. Les dues variables que aportaven més heterogeneïtat als grups s'han descartat: *Generació de residus domèstics* i *Abundància de restaurants i bars*. Els grups obtinguts es mostren a la Taula 1.

Els municipis senyalats amb (*) es diferencien dels municipis de la resta del grup en alguna o algunes de les seves característiques.

Hi ha dos municipis que, per les seves característiques singulars, no s'han agrupat amb la resta. Són: Badia del Vallès per la seva baixa població però molt elevada densitat i una RFDB molt baixa; i Barcelona, ja que presenta una població i una densitat molt elevades, però es diferencia dels municipis classificats com a metropolitans en que tant els seu PIB per càpita com la RFDB són elevats.

⁶ Els articles consultats han estudiat la PE de: Califòrnia, Estats Units (Moore et al., 2013); San Francisco, Estats Units (Moore i GFN, 2011); Quito, Ecuador (Moore i Stechbart, 2011); Ontàrio, Canadà (Stechbart i Wilson, 2010); Calgary, Canadà (The City of Calgary, 2007); i Gènova, Itàlia (Província de Gènova, 2005).

⁷ Les calculadores de PE consultades han estat de les següents organitzacions: la ONG internacional Global Footprint Network (GFN); la ONG internacional World Wildlife Fundation (WWF); l'oficina administrativa Environment Protection Authority (EPA) de l'estat de Victòria, Austràlia; l'assessoria ambiental nord-americana Center for Sustainable Economy; l'assessoria ambiental espanyola Miliarium.com Ingeniería Civil y Medio Ambiente; i l'associació sense ànim de lucre espanyola Organización de Consumidores y Usuarios (OCU).

Taula 2. Grups de municipis obtinguts pel mètode qualitatiu.

1. Municipis marcadament metropolitans	
Badalona	<ul style="list-style-type: none"> Elevada població Elevada densitat Baixa RFDB Baix PIB/molt baixa a mitja PoEs Dedicats als serveis
Cornellà de Llobregat	
L'Hospitalet de Llobregat	
Sant Adrià de Besòs	
Santa Coloma de Gramenet	
2. Municipis dependents de les infraestructures de comunicació o d'altres centres potents	
Barberà del Vallès	<ul style="list-style-type: none"> Mitjana-baixa població Mitjana densitat Baixa a mitja RFDB Mitjà PIB/mitjana(-baixa) PoEs La majoria industrials
Montcada i Reixac	
Montgat (*)	
Sant Andreu de la Barca	
Sant Vicenç dels Horts	
Ripollet (*)	
3. Municipis tipus Baix Llobregat	
Castelldefels	<ul style="list-style-type: none"> Elevada població Mitjana densitat Baixa RFDB Mitjà-baix PIB/ mitja-baixa PoEs De serveis o una mica industrials
El Prat del Llobregat(*)	
Gavà	
Sant Boi de Llobregat	
Sant Feliu de Llobregat	
Viladecans	
4. Municipis urbans amb un cert poder adquisitiu	
Cerdanyola del Vallès	<ul style="list-style-type: none"> Mitja-elevada població Mitjana densitat Mitja-elevada RFDB Mig-elevat PIB/mitja-elevada PoEs De serveis, una mica industrials
Esplugues de Llobregat	
Molins de Rei	
Sant Joan Despí	
5. Municipis d'elevat poder adquisitiu	
Sant Cugat del Vallès	<ul style="list-style-type: none"> Elevada a baixa població Baixa densitat Elevada RFDB Elevat PIB/elevada PoEs De serveis, una mica industrials
Sant Just Desvern	
6. Municipis marcadament residencials	
Begues	<ul style="list-style-type: none"> Baixa població Baixa densitat Mitja/elevada RFDB Molt baix PIB/baixa a mitja PoEs Destaca el sector de la construcció
Corbera de Llobregat	
Tiana	
Torrelles de Llobregat	
7. Municipis tipus poble	
Castellbisbal (*)	<ul style="list-style-type: none"> Baixa població Baixa densitat Baixa RFDB Baix PIB/baixa-mitja PoEs (excepte Castellbisbal) VVAABB variats
Cervelló	
Pallejà	
Santa Coloma de Cervelló	
El Papiol	
La Palma de Cervelló	
Sant Climent de Llobregat	

Font: Elaboració pròpia.

C. Grups obtinguts a partir de mètodes estadístics

A partir dels valors transformats i estandarditzats s'ha construït, en primer lloc, la matriu de correlació de Pearson, que es mostra als Annexos.

Mitjançant la classificació en clústers pel mètode k-means s'ha obtingut la següent classificació de municipis en 4 grups (Taula 3).

En l'anàlisi de components principals s'ha obtingut que amb les següents components s'explica el 77,12% de la informació, les quals venen definides en relació a les següents variables (%+si la proporcionalitat és directa, %%si la proporcionalitat és inversa):

- (1) La primera component es pot definir com la *Atracció* que generen els municipis (que recull el 34,34% de la informació) ve explicada per la combinació de les variables: *+Població estacional, +PIB, +Restaurants, +VABi, -VABc*.
- (2) La segona component es pot entendre com la *Metropolitanitat* dels municipis (que recull el 25,82% de la informació) queda definida respecte les variables: *+població, +densitat, +residus, +VABs, -RFDB, -VABi*.
- (3) La tercera component es pot entendre com el *Caràcter sectorial o Industrialitat* dels municipis (explica el 16,96% de la informació) i ve definida segons: *+VABi, +Residus, -RFDB, -VABs*.

A la Taula 3 es mostren els quatre grups de municipis obtinguts d'acord als valors que han mostrat respecte a les tres components principals trobades. Per les seves qualitats s'ha donat els noms de: G1. *Municipis intermedis*, G2. *Municipis més metropolitans*, G3. *Municipis tipus poble* i G4. *Municipis amb centralitat*.

A l'apartat d'Annexos es mostren tres gràfics (Figures 1, 2 i 3) on es situen en un pla els grups de municipis obtinguts per l'anàlisi de *k-means* respecte les components principals obtingudes.

3.2. Estudi de factors socioeconòmics rellevants

Un cop finalitzada la fase de documentació bibliogràfica, es pot dir que el tipus de variables socioeconòmiques que es relacionen amb la Petjada dels productes manufacturats són les següents.

En primer lloc, es troben les variables econòmiques, a les quals fan referència els quatre tipus de fonts consultades. La influència de les variables econòmiques es fa palesa tant com a causa determinant de la capacitat de compra de productes de les persones i, per altra banda expliquen moviments de productes entre sectors empresarials. Especialment, la renda de les persones es manifesta un factor molt decisiu del nivell de despesa de béns manufacturats, demostrant una estretíssima relació segons les dades de l'Enquesta de Pressupostos Familiars 2012 (veure Annexos, Figura 4), variable que s'utilitza per a l'elaboració de les matrius CLUM.

En segon lloc, figura la generació de residus la qual, si bé no és un factor que es computi dins dels càlculs de PE, és conseqüència del nivell de consum i, per tant, és indicatiu d'aquest. És per aquesta relació directa que s'utilitza en algunes calculadores de Petjada.

En tercer lloc, apareix el nombre d'habitants d'una llar, que apareix tant en diverses calculadores de Petjada com a l'Enquesta de Pressupostos Familiars 2012 com a factor relacionat amb el nivell de consum de les persones.

Per altra banda, la mida i densitat d'una població mostren relació amb el nivell de consum de les llars a l'enquesta de pressupostos. Succeeix, doncs, que a ciutats més grans i més denses la població gasta més diners.

Taula 3. Grups de municipis obtinguts a través de mètodes estadístics i els seus respectius valors per a les components principals trobades.

	Pc-1 Atracció	Pc-2 Metropolitanit	Pc-3 Industrialitat
G1. Municipis intermedis			
Barberà del Vallès	<p>(+ a ++)</p> <p>[0,03<3,76]</p> <p>Valors força variables però en tots casos de signe positiu.</p>	<p>(- a 1 0)</p> <p>[-3,01<0,49]</p> <p>Valors més aviat de signe negatiu.</p>	<p>(+)</p> <p>[-0,18<1,70]</p> <p>S'hi troben els valors per a aquesta component més elevats.</p>
Castellbisbal			
Esplugues de Llobregat			
Gavà			
Molins de Rei			
Montcada i Reixac			
Sant Adrià de Besòs			
Sant Andreu de la Barca			
Sant Feliu de Llobregat			
Sant Joan Despí			
Sant Vicenç dels Horts			
G2. Municipis més metropolitans			
Badalona	<p>(- a 1 0)</p> <p>[-2,97<0,17]</p> <p>Valors més aviat de signe negatiu</p>	<p>(++)</p> <p>[1,00<3,58]</p> <p>Valors elevats</p>	<p>(1 0)</p> <p>[-0,09<1,51]</p> <p>La gran majoria molt propers a zero</p>
Badia del Vallès			
Cornellà de Llobregat			
Hospitalet de Llobregat			
Ripollet			
Sant Boi de Llobregat			
Santa Coloma de G.			
Viladecans			
G3. Municipis tipus poble			
Begues	<p>(- -)</p> <p>[-3,06<-0,57]</p> <p>Valors força homogenis i tots negatius</p>	<p>(- -)</p> <p>[-2,52<-0,56]</p> <p>Valors força homogenis i tots negatius</p>	<p>(- a 1 0)</p> <p>[-2,15<0,90]</p> <p>Valors més aviat negatius</p>
Cervelló			
Corbera de Llobregat			
Montgat			
La Palma de Cervelló			
Pallejà			
El Papiol			
Sant Climent de Ll.			
Santa Coloma de C.			
Tiana			
Torrelles de Llobregat			
G4. Municipis amb centralitat			
Barcelona	<p>(++)</p> <p>[1,50<3,20]</p> <p>Valors elevats amb excepció de Castelldefels, {-0,44}</p>	<p>(- a +)</p> <p>[-1,88<2,38]</p> <p>Valors força variables</p>	<p>(- -)</p> <p>[-3,06<1,06]</p> <p>Valors molt negatius</p>
Castelldefels			
Cerdanyola del Vallès			
El Prat de Llobregat			
Sant Cugat del Vallès			
Sant Just Desvern			

Font: Elaboració pròpia

Per últim, s'han trobat una sèrie de patrons o hàbits de consum, tant explicats per la GFN com qüestionats a les calculadores i discutits a l'estudi de la PE l'àrea metropolitana de San Francisco (Moore i GFN, 2011), que presenten una potent influència en la Petjada Ecològica associada. Aquests hàbits són, per exemple, la utilització de productes reciclats, el consum de productes locals, els patrons de renovació de productes, etc.

4. Discussió

4.1. Sobre la caracterització de municipis

La caracterització a partir de la classificació qualitativa ha permès assolir un coneixement dels municipis en profunditat, que ha revelat una important heterogeneïtat entre els municipis que fa complexa la seva classificació en grups multivariants. S'han aconseguit trobar patrons de similituds i diferències que els poden caracteritzar en relació a les seves pautes de consum de recursos. Per altra banda, també s'ha detectat quins són els municipis que, per la proximitat en les seves característiques a d'altres municipis, s'han classificat amb més facilitat i quins, en canvi, són, en algun o diversos aspectes, diferents a tots els municipis.

Pel que fa a la caracterització a partir de mètodes estadístics, començant pels resultats de la matriu de correlació de Pearson, la major part dels resultats han coincidit amb els resultats esperables i amb les correlacions trobades a l'anàlisi preliminar, amb l'excepció de la variable *Generació de residus domèstics*, la qual ha presentat una correlació positiva mitjana amb la *Densitat* i una correlació negativa mitjana amb la *RFDB*.

En el cas de la correlació amb la densitat, aquesta es podria entendre com un efecte causat pel major consum de productes envasats a les ciutats, mentre que als municipis tipus poble, que són menys densos, els hàbits de consum de les persones tendeixin més a la compra en mercats i botigues de venda de productes directa. Per altra banda, també es pot interpretar considerant l'efecte d'una major abundància d'establiments comercials a les ciutats, els quals aboquen els seus residus a la xarxa de recollida de residus domèstics, fent incrementar d'aquesta manera el volum recollit. De moment, però, aquestes interpretacions requeririen una comprovació més exhaustiva per demostrar-les.

Quant a la correlació de proporcionalitat inversa observada entre *Generació de residus domèstics* i *RFDB* constitueix un fet que contradiu el resultat esperable, que seria un increment de la generació de residus d'acord a majors RFDB. Una possible explicació lògica seria que la *RFDB* es correlaciona negativament amb la *Densitat*, de tal forma que els municipis més densos tendeixen a ser de menor poder adquisitiu. Per tant, podria ser que la correlació entre les rendes i la generació de residus vingui determinada de forma indirecta per l'efecte de la *Densitat*. De tota manera, s'hauria de revisar la homogeneïtat de la presa de dades dels residus per tal de descartar possibles biaixos en els valors d'aquesta variable.

La interpretació conjunta dels resultants de l'anàlisi clúster *k-means*, quatre grups de municipis, i de l'anàlisi de components principals ha mostrat l'existència d'unes tipologies de municipis determinades força cohesionades i ben diferenciades, les quals es preveu que presentin patrons de consum de béns manufacturats de diferent rang.

Cal apuntar que en l'estudi de components principals és possible que s'hagi sobrevalorat la component *Atracció*. Aquesta sobrevaloració seria deguda a que les parelles de variables *PIB* i *Població estacional* i *PIB* i *VAB de la construcció* (totes variables que es relacionen directament o inversa amb aquesta component) aporten, en gran part, informació redundat (Annexos, Taula 4) i, d'aquesta manera, han pogut fer que s'incrementi el pes final d'aquesta component.

4.2. Sobre la selecció de factors

Després d'haver caracteritzat els municipis, s'ha decidit rebutjar la hipòtesi formulada sobre que la PE associada al consum de productes es pot aproximar mitjançant un sol factor de conversió. Acceptar-la suposaria assumir que la proporció entre les importacions i les exportacions es manté constant entre l'àmbit d'estudi superior (Catalunya) i tots els municipis mentre que, coneixent els trets diferencials dels grups s'ha fet palès que utilitzar un sol factor faria perdre informació i capacitat d'inferència. Remetent-nos a la fórmula de càlcul:

$$\text{Fórmula 2. } PE_{\text{consum}} = PE_{\text{importacions}} \cdot PE_{\text{exportacions}}$$

es compta amb dues variables de signe oposat, la Petjada associada a les importacions i a les exportacions. En relació a això, s'ha considerat que és més consistent que les dues variables siguin inferides no mitjançant un sol factor sinó que a partir de dos, un per a cada incògnita.

És lògic pensar que en el grup *Municipis tipus poble*, els quals són de caràcter força residencial, no hi ha la mateixa proporció d'exportacions que als *Municipis intermedis*, els quals presenten una activitat industrial més potent i, per tant, incrementaran la seva capacitat d'exportar productes. Apareix, de aquesta manera, el *VAB industrial* com a factor de conversió més representatiu per utilitzar per a les exportacions, ja que la capacitat d'exportar vindrà determinada, principalment per les característiques i potència de la indústria dels municipis.

Es procedeix, doncs, a la selecció d'un factor de conversió per a les importacions. Pel que fa a la informació recollida a la recerca documental, les variables que presenten possibilitats de ser bons indicadors del nivell d'importacions són: la *Població*, la *Densitat*, la *RFDB* i la *Generació de residus domèstics*.

Quant a la *Població* i la *Densitat*, es relacionen positivament amb el consum a nivell monetari, segons les dades dels pressupostos familiars de l'INE, però s'han descartat ja que presenten l'inconvenient que les relacions, no són clares a nivell de consum de nombre de productes. D'una banda, és possible que la població de ciutats més grans i denses gastin més diners en consum de productes a causa de la major oferta, així com per presentar uns hàbits més consumistes. Per altra, però, la relació també s'explica pel fet que els productes tendeixen a encarir-se com més poblat i dens és un municipi i, en aquest cas, el consum a nivell de quantitat i massa de productes seria independent, de manera que la Petjada Ecològica no estaria relacionada amb aquests factors.

La *RFDB* s'ha considerat com a adequada a tenir en compte, ja que té un efecte directe en la despesa i aquesta en el consum final. De tota manera s'ha de clarificar que la relació entre consum a nivell monetari i a nivell de quantitat de productes i PE associada tampoc responen sempre linealment. Això és degut a que un increment en despesa mesurat en unitats econòmiques pot venir donat per un increment en el nombre de productes comprats (de forma que els kg de productes importats creix) o per un increment en els preus dels productes consumits (essent independent als kg de productes importats). Inclús pot succeir que un producte sigui més car per haver estat fabricat en proximitat i, per tant, en alguns casos l'augment en la despesa monetària no es tradueix en increment del nombre d'importacions ni de la Petjada associada. Això es relaciona amb un altre inconvenient d'utilitzar la *RFDB* com a indicador, que és que no incorpora l'efecte dels hàbits de les persones. El tercer inconvenient és que aquest factor resultaria poc útil per a ser incorporat en programes de reducció de PE dels municipis o Agendes 21, ja que tindria poc sentit plantejar que el medi per reduir la PE del consum de productes passa per reduir la RFDB mitjana.

Finalment, la variable de *Generació de residus domèstics* també es considera com a opció amb possibilitats, ja que és una expressió directa del consum final de productes a nivell de particulars. Aquest indicador seria adequat en el sentit que reflecteix els hàbits de consum de la gent i hauria de ser, en aquesta direcció, més complet que la *RFDB*. Per altra banda, després dels anàlisis efectuats s'ha fet difícil comprendre a quines causes respon el nivell de generació i

és per aquest motiu que caldria estudiar a fons com es recullen aquestes dades per a cada municipi i descartar que hi puguin haver biaixos causats per diferències entre municipis en els sistemes de recompte. En canvi, la *RFDB* presenta l'avantatge que és una variable mesurada de forma homogènia a tota l'*AMB*, de manera que evitaria el risc explicat d'incorporar biaixos causats en els sistemes de recollida de dades.

Fent balanç dels pros i contres explicats, s'ha triat la *RFDB* com a factor de conversió del nivell d'importacions de productes manufacturats a l'*AMB*, de manera provisional, mentre s'avanci cap a la comprensió de les dades de generació de residus domèstics.

Abans de concloure, es vol discutir si és conseqüent escalar determinades variables de la Petjada quan es redueix tant la resolució. Aquest pot ser el cas de les exportacions de béns manufacturats, les quals responen a models de producció que tenen un abast més gran que la dimensió municipal. Així, un territori d'una magnitud d'àrea metropolitana presenta una entitat funcional que no es pot atribuir als municipis a nivell independent, de la mateixa manera que els seus habitants viuen d'un territori més gran que el seu municipi. Per tant, potser el més adequat sigui considerar les exportacions constants a tota l'*AMB* i les importacions variables, en funció de la *RFDB*, ja que les importacions depenen del nivell de vida i de consum que es dugui en un municipi i, aquest factor sí que es pot considerar més intrínsec a cada municipi.

5. Conclusions

L'estudi realitzat ha estat de tipus prospectiu i caldrien anàlisis més profundes, per tal de comprovar quins serien els indicadors més adequats del nivell de consum i comerç de productes manufacturats. Una manera d'avançar cap a la selecció d'indicadors podria ser una anàlisi estadística basada en un model de regressió múltiple. Per tal de dissenyar el model de regressió, s'haurien de recollir dades de territoris en els quals no hi ha una limitació de disponibilitat sobre els nivells d'importacions i exportacions. Posant-les en relació a factors que es consideri que poden ser indicatius d'aquests nivells, es podria comparar com, en variar els factors entre territoris, varien les variables resposta: els consegüents nivells d'importacions, per una banda, i exportacions, per l'altra. D'aquesta forma, es contrastaria la influència real entre els factors estudiats i la Petjada associada als béns manufacturats.

Cal remarcar l'interès dels estudis de la PE a nivell municipal com una eina per assessorar integradament polítiques ambientals i de sostenibilitat ja que aquest macroindicador copsa àmpliament el nivell d'impactes que una població exerceix sobre els ecosistemes per tal de mantenir el seu nivell de vida i alhora permet aproximar quin és el nivell de PE que seria assumible en un model sostenible. Les estimacions de PE poden servir per fixar objectius ambientals municipals i definir estratègies de millora per tal d'assolir-los. És per això que la importància de calcular la PE a nivell municipal va més enllà d'obtenir-ne el valor i analitzar-lo i caldria anar calculant el valor de PE periòdicament per tal d'avaluar el compliment de les polítiques municipals engegades.

6. Bibliografia

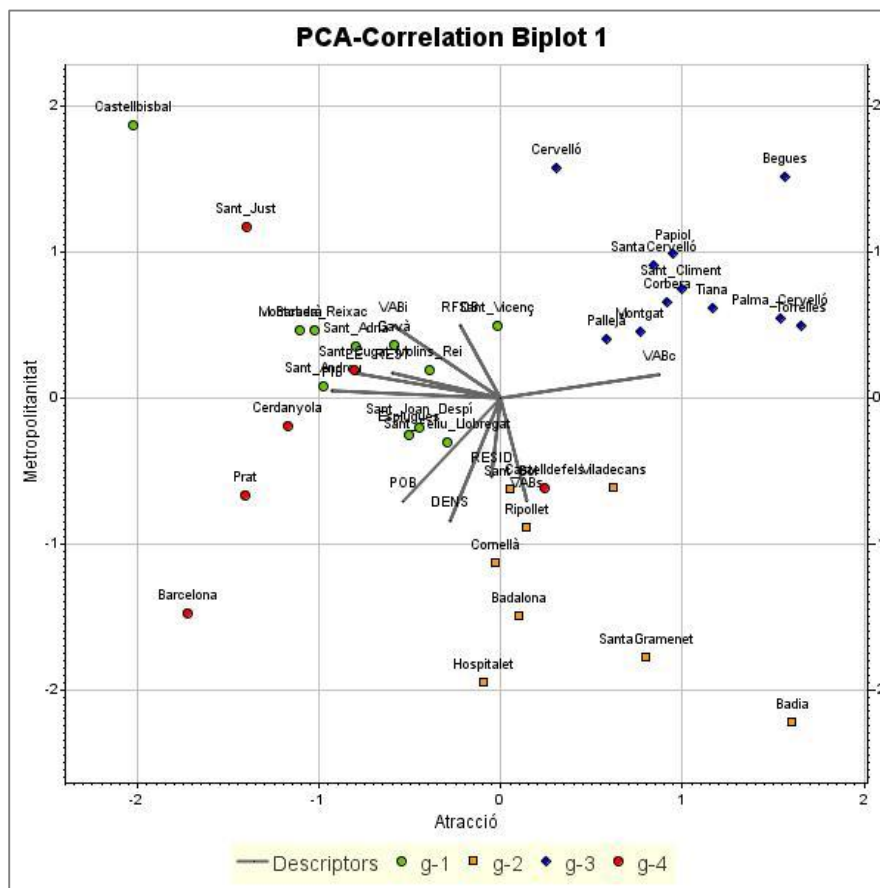
- AJUNTAMENT DE SANTA COLOMA DE GRAMENET, *Hàbits de compra. Observatori de comerç de Santa Coloma*, Diputació de Barcelona, Barcelona Economia, 2005.
<http://www.grame.net/fileadmin/Files/Ajuntament/comercio/eng_habits.pdf> (darrer accés octubre 2013)
- ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA (AMB)
<<http://www.amb.cat/s/home.html>> (darrer accés gener 2014)
- ARTO, I, *Una aproximación a la huella ecológica de España*, Unidad de Economía Ambiental, Instituto de Economía Pública, Universidad del País Vasco, 2008.
<http://www.unizar.es/jornadasiozaragoza/archivos/pdf/Ponencia_Arto_Inaki_2.pdf>
- CARRERAS, J. M., OTERO, M., RUÍZ, E., *L'ocupació del territori a l'Àrea i Regió Metropolitana de Barcelona 1956-2006*, Direcció de Serveis d'Urbanisme, Àrea Metropolitana de Barcelona, Barcelona, 2013.
- CENTER FOR SUSTAINABLE ECONOMY
<www.myfootprint.org/es/> (darrer accés desembre 2013)
- DIPUTACIÓ DE BARCELONA (DIBA)
<<http://www.diba.cat/hg2/activecon/RendaFam.asp>> (darrer accés gener 2014)
- ENVIRONMENT PROTECTION AUTHORITY (EPA), Victoria, Australia .
<<http://www.epa.vic.gov.au/Ecologicalfootprint/calculators/personal/introduction.asp>> (darrer accés desembre 2013)
- EWING, B. et al., *Ecological Footprint Atlas 2010*, Global Footprint Network, Oakland, 2010.
<http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/Ecological_Footprint_Atlas_2010.pdf> (darrer accés gener 2014)
- EWING B., et al., *Calculation Methodology for the National Footprint Accounts, 2010 Edition*, Global Footprint Network, Oakland, 2010.
<http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/National_Footprint_Accounts_Method_Paper_2010.pdf> (darrer accés gener 2014)
- FENGA, K. et al., *Comparison of bottom-up and top down approaches to calculating the water footprints of nations*. *Economy Systems Research*, 23 (4): 371-385, 2010.
- FORMAN, R. T. T., *Mosaico territorial para la planificación de la Regió Metropolitana de Barcelona*, Barcelona Regional, Editorial Gustavo Gili SA, Barcelona, 2004.
- GALLI, A. et al., *An exploration of the mathematics behind the ecological footprint*. *International Journal of Ecodynamics*, 2 (4): 250. 257, 2007.
- GALLI, A. et al., *Integrating Ecological, Carbon and Water footprint into a Footprint Family of indicators: Definition and role in tracking human pressure on the planet*. *Ecological Indicators*, 16: 100. 112, 2012.
- GLOBAL FOOTPRINT NETWORK, *Ecological Footprint Standards 2009*, Global Footprint Network, Oakland, 2009.
<<http://www.footprintstandards.org>> (darrer accés novembre 2013)
- GLOBAL FOOTPRINT NETWORK (GFN)
<<http://www.footprintnetwork.org>> (darrer accés desembre 2013)
- GUYÓN, N., ESTEBAN, F., *Análisis de la Huella Ecológica de España. 2008*, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Madrid, 2008.

- INSTITUT D'ESTADÍSTICA DE CATALUNYA, *Anuari estadístic de Catalunya 2012*, Generalitat de Catalunya, 2012.
- INSTITUT D'ESTADÍSTICA DE CATALUNYA
<<http://www.idescat.cat/emex/>> (darrer accés novembre 2013);
<<http://www.idescat.cat/territ/BasicTerr?TC=20&V0=1&V1=08252&V3=83&V4=350&ALLINFO=TRUE&PARENT=100&DISTRI=TRUE&CTX=B>> (darrer accés octubre 2013);
<<http://www.idescat.cat/mobilitat/?ANY=01&PI=11&lang=es>> (darrer accés octubre 2013)
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE)
<<http://www.ine.es/jaxiBD/menu.do?divi=EPF&per=01&type=db&his=9>> (darrer accés gener 2014)
- MONFREDA, C. et al., *Establishing national natural capital accounts based on detailed Ecological Footprint and biological capacity assessments*, *Land Use Policy*, 21 (3): 231-246, 2004.
- MAYOR, X., *Petjada Ecològica, consum del territori com a recurs?*, *L'atzavara*, 17: 13-21, 2006.
- MAYOR, X. QUINTANA V. i BELMONTE, R., *Aproximació a la Petjada Ecològica de Catalunya*, Generalitat de Catalunya, Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible, 2005.
- MAYOR, X., TORRES, A. i BARBA, J., *Estudi sobre la Petjada Ecològica de Catalunya i el seguiment de la participació de Catalunya en la Xarxa Global de Petjada Ecològica, 2006*. Departament de medi ambient i habitatge. Generalitat de Catalunya, 2006.
- MAYOR, X. et al., *Càlcul de la Petjada Ecològica de l'Àrea Metropolitana de Barcelona i desenvolupament d'un mètode estàndard per al càlcul municipal*, Barcelona Regional: Agència de desenvolupament urbà, Barcelona, 2013.
- MILIARIUM.COM INGENIERÍA CIVIL Y MEDIO AMBIENTE
<www.miliarium.com/formularios/huellaecologicaa.asp> (darrer accés desembre 2013)
- MILLER, T., *Ecología y medio ambiente*, Ed. Iberoamericana, México, 1994.
- MOORE, D. et al., *Methodology for Calculating the Ecological Footprint of California*, Global Footprint Network, Oakland, 2013.
- MOORE, D., GLOBAL FOOTPRINT NETWORK, *Ecological Footprint analysis San Francisco-Oakland-Fremont, CA*, Global Footprint Network, Oakland, 2011.
<http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/SF_Ecological_Footprint_Analysis.pdf> (darrer accés novembre 2013)
- ORGANIZACIÓN DE CONSUMIDORES Y USUARIOS (OCU)
<<http://www.ocu.org/vivienda-y-energia/agua/calculadora/consultor-ecologico>> (darrer accés desembre 2013)
- PROVINCIA DE GENOVA, *Impronta ecologica della provincia di Genova*, Provincia di Genova, Genova, 2005.
<<http://www.provincia.genova.it/servlets/resources?contentId=18087&resourceName=Allegato-pdf>> (darrer accés desembre 2013)
- RELEA, F., PRAT, A., *La Petjada Ecològica de Barcelona. Una aproximació*, Comissió de Medi Ambient i Serveis Urbans, Ajuntament de Barcelona, 1998.
- SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, México
<http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/08_residuos/cap8_1.html> (darrer accés gener 2014)

- STECHBART, M., WILSON, J., *Province of Ontario. Ecological Footprint and Biocapacity Analysis*, Global Footprint Network, Oakland, 2010.
<http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/Ontario_Ecological_Footprint_and_biocapacity_TECHNICAL_report.pdf> (darrer accés novembre 2013)
- SUBIRATS, J., FONT, N., RIBA, C., *Enquesta de Hàbits i Valors sobre Medi ambient i Sostenibilitat*, Institut de Govern i Polítiques Públiques, Barcelona, 2002.
- SUBIRATS, J., FONT, N., RIBA, C., *Enquesta de Hàbits i Valors sobre Medi ambient i Sostenibilitat 2007*, Ajuntament de Barcelona, Sector de Serveis Urbans i Medi Ambient, Direcció de Programes Ambientals, Barcelona, 2010.
- TARRAGÓ, M. et al., *Estudi dels hàbits de compra i els fluxos de atractivitat de les polaritats comercials a la ciutat de Barcelona*, Ajuntament de Barcelona, Àrea d'Economia, Empresa i Ocupació, Direcció de Comerç i Consum, Gràfiques Sierra, Barcelona, 2012.
- THE CITY OF CALGARY, *Toward a Preferred Future. Understanding Calgary's Ecological Footprint*, The City of Calgary, Calgary, 2007.
<http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/Calgary_Ecological_Footprint_Report.pdf> (darrer accés desembre 2013)
- TRULLÉN, J., PORCEL, S., FERNÁNDEZ, M., *Enquesta de condicions de vida i hàbits de la població de Catalunya*, Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, 2012.
- UNIVERSITAT DE BARCELONA (UB)
<<http://biodiver.bio.ub.es/ginkgo/>> (darrer accés gener 2014)
- WACKERNAGEL, M., REES W., *Our Ecological Footprint. Reducing Human Impact on the Earth*, New Society Publishers, Canada, 1996.
- WACKERNAGEL, M., *National Footprint and Biocapacity Accounts 2005: The underlying calculation method*, 2005.
- WACKERNAGEL, M. et al., 1999a. National natural capital Accounting with the ecological footprint concept. *Ecological Economics*, 29 (3), 375. 390.
- WIKIPEDIA, La Enciclopedia Libre
<http://es.wikipedia.org/wiki/Valor_Agregado_Bruto> (darrer accés gener 2014)
- WORLD WILDLIFE FUNDATION (WWF)
<<http://footprint.wwf.org.uk/>> (darrer accés desembre 2013)

7. ANNEXOS

Figura 1. Gràfic de correlació amb les components principals Pc-1 *Atracció* i Pc-2 *Metropolitanitat*. Els municipis es troben diferenciats d'acord als quatre grups obtinguts amb el mètode d'ordenació *k-means*.

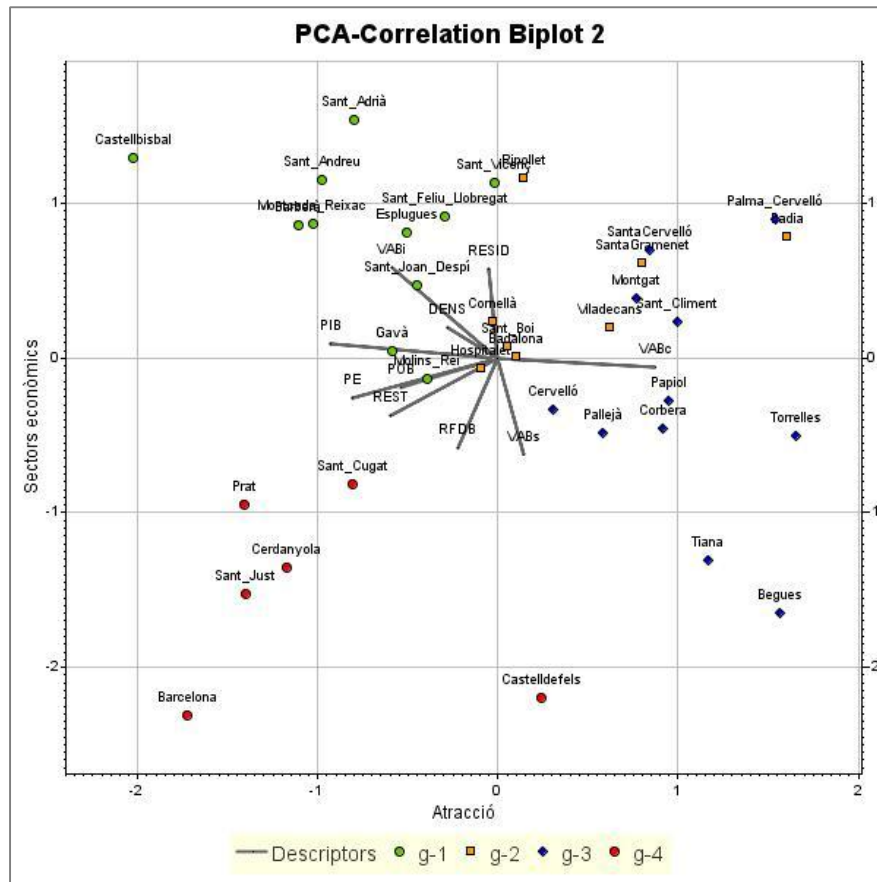


Font: Elaboració pròpia.

Cal de tenir en compte que en els gràfics de les Figures 1, 2 i 3 els eixos corresponents a la Pc-1, *Atracció*, i a la Pc-2, *Metropolitanitat*, són de llegir de dreta a esquerra i de dalt a baix, és a dir, situant els municipis amb valors màxims segons aquest dos eixos a l'esquerra i a baix. La orientació d'aquests eixos ha vingut donada pel programa estadístic.

A la Figura 1 s'aprecien els quatre grups de municipis distribuïts, d'esquerra a dreta, de més actius i atractors a menys i, de baix a dalt, de municipis més densos i poblats a menys. Aquest gràfic permet observar molt nítidament com el Grup 3. *Municipis tipus poble* es desmarca de la resta, situant-se a la cantonada superior dreta, on apunta el VAB de la construcció, al contrari de tota la resta de variables, caracteritzant-se per una baixa *Metropolitanitat* així com una baixa *Atracció*. La resta de grups no són tan homogenis però s'observa el caràcter de grup de valors intermedis del Grup 1. *Municipis intermedis*, la *Metropolitanitat* però poca *Atracció* del Grup 2. *Municipis més metropolitans* i l'elevada *Atracció* i *Metropolitanitat* variable del Grup 4. *Municipis amb centralitat*.

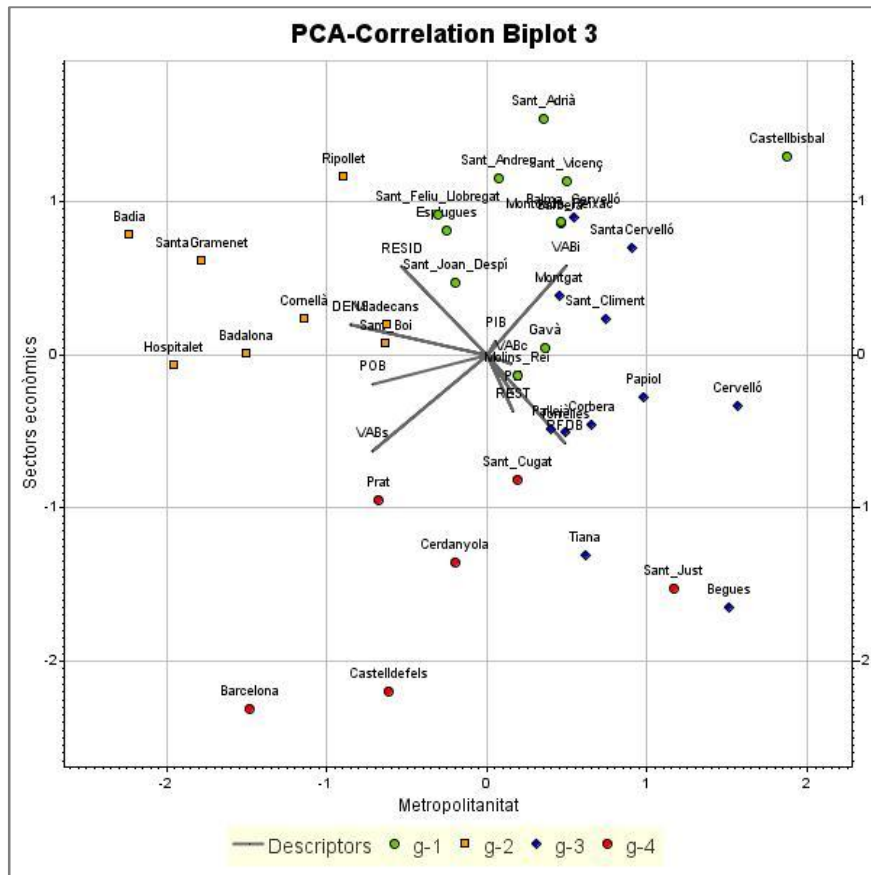
Figura 2. Gràfic de correlació amb les components principals Pc-1 Atracció o centralitat i Pc-3 Sectors econòmics o industrialitat. Els municipis es troben diferenciats pels quatre grups obtinguts amb el mètode d'ordenació k-means.



Font: Elaboració pròpia.

En la Figura 2 s'observen els grups de municipis també amb la *Atracció* a l'eix de l'abscisses i amb el *Perfil sectorial* al ordenades, on es distribueixen, de baix a dalt, de municipis més dedicats als serveis i de més elevat poder adquisitiu a municipis de més baix nivell adquisitiu i més industrials. Així s'observa com el Grup 1 acull els municipis més industrials, mentre que el 4 els menys, i els grups 2 i 3 presenten valors més mixtos per aquest eix.

Figura 3. Gràfic de correlació amb les components principals Pc-2 *Metropolitanitat* i Pc-3 *Sectors econòmics o Industrialitat*. Els municipis es troben diferenciats pels quatre grups obtinguts amb el mètode d'ordenació k-means.



Font: Elaboració pròpia.

En la Figura 3 el perfil sectorial torna a ocupar l'eix d'ordenades i la *Metropolitanitat* passa a l'eix d'abscisses, mostrant de l'esquerra a la dreta municipis més densos i poblats a menys. En aquest gràfic es torna a observar la segmentada disposició dels grups d'acord als sectors econòmics però ara front a la *Metropolitanitat*, quedant a l'esquerra els grups més densos i poblats, Grup 2, i part del Grup 4; a la dreta els menys densos i poblats, Grup 3; i els intermedis, Grup 1, al mig.

Taula 4. Matriu de correlació de Pearson per a les variables estudiades. Els valors entre $\pm 0,3$ i $\pm 0,59$ es troben remarcats en gris clar; els valors majors de $\pm 0,60$ en gris fosc.

	POB	PoEs	DENS	PIB	RFDB	RESID	REST	VABi	VABc	VABs
POB	1,00									
PoEs	0,29	1,00								
DENS	0,75	-0,07	1,00							
PIB	0,41	0,76	0,21	1,00						
RFDB	-0,07	0,27	-0,37	0,14	1,00					
RESID	0,25	-0,14	0,49	0,01	-0,41	1,00				
REST	0,31	0,50	0,01	0,39	0,40	-0,14	1,00			
VABi	-0,09	0,34	-0,09	0,59	0,11	0,09	0,25	1,00		
VABc	-0,48	-0,65	-0,34	-0,83	-0,07	-0,11	-0,33	-0,45	1,00	
VABs	0,46	-0,02	0,37	-0,19	-0,04	0,06	-0,06	-0,83	-0,03	1,00

Font: Elaboració pròpia.