

Anàlisi de l'accessibilitat espacial a les zones verdes urbanes de Sabadell i Terrassa

Marc Pujolar Juanola

Resum En aquest treball s'analitza el grau d'accessibilitat a les zones verdes dels municipis de Sabadell i Terrassa amb l'ús de Sistemes d'informació geogràfica a partir d'un procés d'anàlisi de xarxes. D'aquest procés se n'obté un índex que representa el grau d'accessibilitat per a cada zona de la ciutat i poder-ne determinar aquelles que en tenen una mancança. També s'estudiarà i es representarà gràficament la correlació que hi pot haver entre l'accessibilitat i les variables socioeconòmiques de densitat i renda.

Paraules clau — accessibilitat, anàlisi de xarxes, connectivitat, densita urbanat, renda, sistemes d'informació geogràfica, zones verdes urbanes.

Abstract— In this work, the level of accessibility to the green areas of the municipalities of Sabadell and Terrassa is studied and analyzed with the use of Geographic Information Systems based on a network analysis process. From this process, an accessibility index is obtained that represents the degree of accessibility for each area of the city and to be able to determine those that lack it. The possible correlation between accessibility and socioeconomic variables of density and income will also be studied and represented graphically.

Index Terms— accessibility, network analysis, connectivity, urban density, income, geographic information Systems, urban green areas



1 INTRODUCCIÓ

Segons les projeccions demogràfiques de cares al 2050, el 66% de la població mundial viurà en àrees urbanes (Pafi et al., 2016). Això fa que l'accés a la natura en aquestes àrees urbanes es vegi limitat i els seus habitants hagin de viure exposats constantment a la contaminació de l'aire i el soroll generades per la gran quantitat de vehicle, essent molt superior a la recomanada per a l'ésser humà (World Health Organization, 2017). La contaminació a Europa causa prop de 379.000 morts de forma prematura cada any (Agència Europea del Medi Ambient, 2019).

A causa d'això, les zones verdes urbanes han esdevingut de vital importància per a la millora de les condicions de vida de les ciutat ja que, segons molts estudis, aquestes esdevenen pulmons verds que ajuden a reduir la contaminació de l'aire enmig de la trama urbana de la ciutat. És per això, que en la planificació urbana, un dels pilars bàsics és la disponibilitat d'aquestes zones verdes dins la ciutat i l'anàlisi de la seva accessibilitat òptima, en temps i/o distància, per tal d'assegurar que tots els habitants en disposin relativament aprop seu. En aquest sentit, a l'article 19 del Decret 2159/1978, del 23 de juny del BOE, s'hi exigeix que cada habitant tingui una proporció no inferior a cinc metres quadrats de zona verda a la ciutat

on resideix. Encara que en aquest butlletí no hi hagi cap referència relativa a l'accessibilitat a les zones verdes, a escala més local, en ciutats com Brussel·les, Madrid, Paris, Copenhaguen, etc. que s'han prèns algunes determinacions relatives a aquesta, entre les quals s'exigeix que els seus habitants disposin d'una zona verda a no més de 15 minuts a peu (Barbosa et al., 2007).

D'aquesta manera, en el present treball analitzarem diversos estudis sobre el tema i analitzarem com de bona és l'accessibilitat a les zones verdes urbanes dels habitants de Sabadell i Terrassa a partir de la xarxa de carrers existent.

A la metodologia s'explicaran com s'han tractat les dades de les que disposem i els procediments i mètodes que s'han seguit per arribar a obtenir l'índex d'accessibilitat que és un dels arguments principals del treball. Posteriorment a partir de l'obtenció d'aquestes dades, n'analitzarem la correlació que poden tenir amb les dades socioeconòmiques que estudiarem durant el treball.

A partir de la informació que s'extreu del treball, pot resultar d'interès per part de l'administració d'ambdós municipis estudiats per tal de determinar i plantejar possibles millores a les zones verdes i a la seva accessibilitat poder millorar la qualitat de vida dels seus habitants i tirar endavant amb la sostenibilitat de les ciutats per complir amb els objectius de l'Agenda 2030 per al desenvolupament sostenible (Agenda 2030,2015).

- E-mail de contacte: marc.pujolar-campus.uab.cat
- Treball tutoritzat per: Rafael Vicente Salar (departament de geografia)
- Curs 2020/21

2 OBJECTIUS, PREGUNTES DE RECERCA I HIPÒTESIS

L'objectiu principal del treball és analitzar com d'accessibles són les zones verdes urbanes a Sabadell i Terrassa a peu i en quin grau està condicionat per variables socioeconòmiques i urbanes. L'estudi es farà mitjançant l'ús dels Sistemes d'Informació Geogràfic (SIG) i la utilització de dades adquirides de diverses fonts. Els resultats mostraran quin grau d'accessibilitat tenen a les zones verdes urbanes la població de cada secció censal. L'estudi es realitzarà focalitzant-nos únicament amb el desplaçament a peu.

Per assolir l'objectiu principal, respondrem a tres preguntes de recerca.

La primera es relaciona amb les diferències que poden haver entre les dues ciutats en relació a l'accessibilitat a zones verdes urbanes sent:

Pregunta recerca 1: Quin grau d'accessibilitat a peu a les zones verdes urbanes tenen Sabadell i Terrassa? Són similars o diferents? Per què?

La segona pregunta fa referència a la correlació entre el nivell de renda i l'accessibilitat a les mateixes zones verdes essent:

Pregunta de recerca 2: Existeix una relació entre el nivell de renda per càpita de cada secció censal de la ciutat amb la seva accessibilitat a peu a les zones verdes urbanes?

La tercera i última pregunta fa referència a la densitat poblacional, per saber com aquesta influeix quan parlem d'accessibilitat a les zones verdes, sent:

Pregunta de recerca 3: Existeix una relació entre la densitat de població que hi ha a la secció censal amb la seva accessibilitat a peu a les zones verdes urbanes?

Per respondre a aquestes preguntes s'han formulat una sèrie d'hipòtesis:

- Hipòtesi 1 (Pregunta de recerca 1): Sabadell i Terrassa tenen una bona distribució de les zones verdes de manera que asseguruen una bona accessibilitat a gairebé la totalitat dels seus habitants.
- Hipòtesi 2 (Pregunta de recerca 2): El grau d'accessibilitat a les zones verdes urbanes ve influenciat en bona mesura per el nivell de renda mitjana de la secció censal.
- Hipòtesi 3 (Pregunta de recerca 3): La densitat de població determina el nivell d'accessibilitat de les zones verdes a les seccions censals.
- Hipòtesi 4: Una major quantitat de superfície verda a la ciutat, implica una major accessibilitat a aquestes en el conjunt de la ciutat.

3. MARC TEÒRIC

3.1 Les zones verdes en àmbits urbans: evolució històrica i planificació

Des de l'origen en que els humans van crear els primers assentaments en comunitats sedentàries, ja es va començar a gestar la base del que avui en dia coneixem com espai públic: un lloc dedicat a relacionar-se i socialitzar amb altres persones. En aquest denominat "espai públic" començaren a sorgir els primers camins i carrers per diferenciar la part privada de la pública. Per altra banda, els espais sense edificar quedaven lliures romanien lliures per introduir-hi principalment llocs de culte i places. D'aquesta manera, es va conformant, progressivament, i també gràcies a l'aparició del comerç, una trama urbana cada cop més estructurada (Omar Mado, 2012).

Uns segles més endavant, aquests espais públics enmig de la trama urbana seran els que donaran lloc a la gran majoria de parcs i jardins que hi ha a l'actualitat.

Entre els segles XVI i XVIII el desenvolupament de la jardineria té un important paper en el desenvolupament de la ciutat. Els jardins que en un primer moment eren d'ús exclusivament privat per les classes més benestants, es converteixen en espais públics oberts per a tothom. Aquest moviment que comença a París i s'intensifica gràcies a la Revolució Francesa i la implementació dels estats lliberals, s'estén a altres ciutats d'Europa i Amèrica (Capel, 2002).

Amb l'arribada de la revolució industrial a Europa al segle XIX, i el consegüent creixement descontrolat de les ciutats europees, creix la necessitat d'espais verds com a resposta als problemes d'higiene evidents que patien les ciutats i les pèssimes condicions del treball. Els pensadors de la època destaquen la importància de crear zones verdes enmig de la ciutat per diversos principis com poden ser la preocupació higienista promoguda per les precàries condicions sanitàries a les ciutats, una inquietud estètica, convençuts de que una major presència de verd urbà milloraria la imatge de la ciutat i una visió econòmica perquè una major presència de zona verda en una zona re-valoritzaria els terrenys propers (Elías Bonells, 2016).

En moltes ciutats europees es duu a terme un procés de supressió de les muralles sent substituïdes per passejos i bulevards amb vegetació i arbres. Aquesta configuració de nous parcs i espais verds urbans públics *ex-novo* és una de les principals diferències amb aquells del segle XVII i XVIII que van experimentar un canvi d'ús de privat a públic.

El primer parc urbà del món construït i finançat de forma pública per a un ús públic del que se'n té constància, data de l'any 1843 a la ciutat de Liverpool, Regne Unit, coincidint amb ser el primer país on tingué lloc la revolució industrial. (Birkenhead Park,) En aquell moment, el fet de que una ciutat disposés de zones verdes li atorgava un orgull i superioritat respecte les altres i una re-valorització dels terrenys col·lindants a aquestes. Als Estats Units, seguint els passos que s'havien desenvol-

lupat anteriorment a Anglaterra i Europa en general, s'inicia un debat sobre la necessitat d'introduir zones verdes a les ciutats dels EEUU. A les principals ciutats s'inicià un moviment de conservació de la naturalesa i es crea el Yosemite Valley, el primer parc nacional d'ús públic.

Pocs anys més tard, el 1873, a Nova York s'acaba l'execució d'un dels parcs més emblemàtics i coneguts de la història, *Central Park*, el qual representa una important fita en el concepte i disseny de parcs públics urbans. Aquestes grans zones verdes esdevenen l'epicentre de la vida urbana i permeten trencar amb la monotonia de la ciutat, en aquest cas la trama ortogonal que configurava l'Illa de Manhattan i esdevenir un paradís obert per a tothom dins la ciutat.

El mateix any, Horace Cleveland dissenya el "Sistema de parcs" a Minneapolis, el qual lluita per la preservació dels parcs durant el ràpid creixement de les ciutats, proposant dos tipus de parcs ben definits: el parc local/ veïnal i el parc rural per un ús més esporàdic però més grans a mesura que s'allunyaven de la ciutat. L'objectiu principal del sistema de parcs era connectar les principals zones verdes de la ciutat mitjançant els seus anomenats "*parkways*" per encerclar el centre de la ciutat d'un cinturó de vegetació. Tot i les planificacions, finalment es va dur a terme el projecte però d'una forma diferent a la que havia planejat Cleveland i més allunyats del centre de la ciutat com es pretenia en un principi (Smith, 2016).

Enfocant-nos en les ciutats espanyoles, degut a que els carrers eren més estrets i l'alta densitat d'habitatges, es feia difícil construir-hi noves zones verdes. En aquest sentit, les places que ja existeixen esdevenen espais verds dins la ciutat a través de la plantació d'arbres i la creació de passejos amb vegetació i arbrat com és el cas del camí Vell de Gràcia en el qual s'hi van plantar quatre fileres d'arbrat i es va convertir en un passeig. Però, són, amb els projectes d'eixamplament, quan a grans ciutats es guardava una part important de les illes per proveir-les de parcs i jardins que tenien a la vegada funcions higièniques i ornamentals (Capel, 2002). En aquest sentit, el projecte d'eixamplament de la ciutat de Barcelona, encapçalat per Ildefons Cerdà (1815-1876), es basava en una gran xarxa de carrers perpendiculars i travessers amb l'objectiu d'oferir els mateixos serveis a tothom.

En el pla d'eixamplament, a l'interior de cada illa només es permetia construir en un o dos costats per tal d'alliberar espai per fer-hi jardins. Cerdà ho va decidir així perquè considerava que la salut dels ciutadans depenia de si vivien en cases ben il·luminades per on circulés l'aire net dels jardins (Rueda, 2018). A més d'aquests jardins a l'interior de les illes, Cerdà planejava fer un parc d'entre quatre i vuit illes d'extensió, per on els habitants poguessin alliberar-se de la monotonia urbana. Processos similars d'eixamplament de la ciutat van tenir lloc a diverses ciutats del país com Madrid i Bilbao, encara que no tan extenses i conegudes a nivell mundial.

La construcció de l'eixamplament suposa un abans i un

després per a la ciutat i, tot i millorar les condicions de vida, no s'obtenen els resultats esperats ja que moltes de les directrius inicials com per exemple les d'ocupar com a màxim el 50% de la parcel·la amb edificacions, han arribat a gairebé al 90% a dia d'avui, una ocupació molt superior a la esperada. Això és degut principalment als interessos per part dels propietaris del sòl fins a convertir-se en el districte de la ciutat amb una major escassetat d'espais verds. Cal destacar també, que la seva trama ortogonal facilita el trànsit rodat amb un conseqüent augment del soroll i la contaminació. A causa d'això, actualment s'està implementant el model de super-illes, principalment per generar nous eixos verds amb la pacificació dels carrers, per tal de millorar l'accessibilitat dels ciutadans a aquestes zones verdes, de manera que tots disposin d'un eix verd a 200 metres com a màxim. Aquests nous eixos verds suposen un increment de prop de 232 hectàrees de zona verda a la ciutat. Com a contrapartida, l'espai destinat a la mobilitat de pas es veu reduïda a la meitat de la que hi havia abans d'implementar el projecte (Rueda, 2018).

A banda d'aquesta, a la ciutat també s'estan duent a terme altres polítiques de transformació urbana com el corredor fluvial del Riu Besòs, en que a partir de l'any 1995, moment en què l'estat del riu Besòs era de degradació total. En aquell moment es duu a terme un important projecte de sanejament del riu, que culmina amb la creació d'un parc fluvial amb una gran extensió de zona verda que s'estén a les lleres del riu al llarg d'un tram de 9 quilòmetres. Amb una superfície total de 115 hectàrees és una de les zones verdes més extenses de la Regió Metropolitana de Barcelona.

Per la seva banda, al Vallès Occidental i més concretament a Sabadell, el pas del Riu Ripoll per la ciutat durant la forta expansió de la indústria, patint-ne directament les conseqüències tot disminuint dràsticament la qualitat de les seves aigües. Al 1990, per tal d'aturar aquesta degradació del riu neix el projecte del Parc Fluvial del Riu Ripoll. Entre els objectius del projecte se'n destacaven la creació de noves zones verdes a les lleres del riu per als ciutadans de la ciutat (Diputació de Barcelona, 2020).

Tanmateix, la evolució de les ciutats i, particularment, la importància creixent de les zones verdes en àmbits urbans està totalment lligat a la manera d'entendre la configuració de les mateixes. És per això que la planificació urbanística, i la evolució en les seves concepcions, juga un paper essencial per entendre la evolució de les zones verdes urbanes dins les ciutats. Així, a finals del segle XIX hi ha una creixent preocupació per la localització i accessibilitat a les zones verdes de la ciutat, prenent molta importància en el desenvolupament dels plans urbanístics de la ciutat, on arquitectes i jardineros treballarien de forma conjunta (Capel, 2002).

Però és a principis del segle XX quan les zones verdes prenen una importància creixent. Així, al 1925, *Le Corbusier*, planteja les bases de la ciutat moderna a través del Pla Voisine, en el qual pretén, a través de la reestructuració

de les ciutats, millorar la qualitat de vida urbana, altament perjudicada degut a la Revolució Industrial. Entre d'altres, a través de l'augment de les superfícies verdes. Tot i això, el Pla Voisine, planejat per a la ciutat de Paris, no va arribar a realitzar-se mai.

Pocs anys després, al 1933, es redacta la Carta d'Atenes, la qual entre d'altres coses concep les ciutats com un lloc densificat i molt poc higiènic en les quals els habitatges estaven molt allunyades d'entorns naturals, quelcom necessari per l'ésser humà ja que li proporciona les tres matèries primeres de l'urbanisme (llum, vegetació i espai). En aquesta Carta es planteja que els habitatges han d'ocupar la part central de les ciutats, provocant d'aquesta manera el problema de la zonificació: benefici per al vehicle privat a causa de la poca connectivitat entre carrers i llunyania al lloc de treball (Miralles Guasch, 2020).

A principis del segle XX a Europa, en un context previ a la Guerra Mundial es reobre el debat de les condicions higièniques i una millora de la salut física mitjançant l'esport. Això dona lloc a un moviment de millora dels parcs urbans principalment a Alemanya on es crea una associació de parcs populars per al poble.

Després de la Primera Guerra Mundial, cap al 1919, entre els planificadors urbans i arquitectes hi ha la idea generalitzada de la necessitat de grans parcs per millorar les condicions de vida dels seus ciutadans i introduir més naturalesa a la ciutat.

A l'altra banda de l'Atlàntic, als Estats Units, els parcs urbans es veuen afectats per les transformacions i s'hi comencen a instal·lar zones recreatives infantils a l'igual que a Europa. El creixement de les zones verdes a les ciutats és tan evident que la ciutat de mitjans de segle XX ja no es pot concebre sense la incorporació de zones verdes, convertits en equipaments socials indispensables (Capel, 2002).

Gràcies a aquestes transformacions paisatgístiques al llarg de la història més recent i els canvis en el pensament de la forma de planificar la ciutat, principalment gràcies a figures importants del sector com *Le Corbusier* i *Cerdà*, les ciutats avui dia disposen d'espais verds dins la ciutat, que es conceben com un element equilibrador, d'ús públic, multifuncional i amb una funció de cohesió social, el qual permet connectar els éssers humans amb la natura i juguen un important rol en la qualitat de vida urbana (Esbah, Irvine, 2009).

3.2 Concepte d'accessibilitat

L'accessibilitat espacial és un concepte que, actualment, aborda una multitud d'àmbits en els quals l'eix vertebrador és l'accés a un lloc en concret. Hi ha diferents tipus d'accessibilitat de les quals en destaquen l'accessibilitat en el context de les discapacitats i l'accessibilitat tecnològica, concepte que ha estat molt utilitzat en el marc actual de la COVID-19. No obstant, ens enfocarem en l'accessibilitat espacial.

L'accessibilitat espacial començà a desenvolupar-se en la

dècada dels anys cinquanta, entesa com "La mesura de la distribució espacial de les activitats al voltant d'una localització, ajustada per l'habilitat i desig de les persones o empreses de superar aquesta separació espacial." (Hansen, 1959, p). Al llarg de la segona meitat del segle XX la definició del concepte pren significats diferents, centrant-se en arribar a la destinació com a interacció entre mobilitat i proximitat (Levine, 2020), entesa com "la facilitat amb què qualsevol activitat o ús del sòl pot ser assolit des d'una localització utilitzant un sistema de transport determinat" (Dalvi i Martin, 1976).

A finals del segle XX, el concepte d'accessibilitat espacial, en un moment en què hi comença haver un creixement important en l'ús del cotxe, es centre en aspectes locals com la proximitat, la caminabilitat, el ciclisme i el transport públic com alternatives al vehicle privat. En aquest sentit, el concepte de l'accessibilitat canvia principalment degut a l'evolució en el transport, ja que una millora de la velocitat del transport, en la majoria de casos es veu traduït directament en una major cobertura del territori. Un clar exemple es reflecteix en la urbanització, cada cop més dispersa degut a que cada cop es cobreixen distàncies més llargues amb un temps menor; però al mateix temps creant una dependència al vehicle privat cada vegada major (Miralles-Guasch, 2002).

A principis de segle XXI i fins a dia d'avui l'accessibilitat espacial és definida com "La facilitat que té cada persona per superar la distància geogràfica entre dos localitzacions i d'aquesta forma poder exercir el seu dret com a ciutadans" (Miralles-Guasch, 2002), indicant el grau d'inclusió de les persones en les diferents esferes urbanes. Aquesta accessibilitat espacial ve condicionada principalment per les característiques físiques de l'espai i la trama urbana i les característiques individuals dels ciutadans. En una mateixa estructura territorial, l'accessibilitat pot estar repartida de forma desigual, en funció de variables com el nivell de renda, el grup ètnic, el gènere, edat, etc.

3.2.1 Concepte de zona verda urbana

L'accés a les zones verdes es configura com un element estratègic per establir un sistema jeràrquic d'aquestes en les diferents escales de la ciutat, tenint com a principal objectiu crear una xarxa entre les diferents matrius d'espais verds que en faciliti l'accés per als ciutadans d'una determinada zona. L'accessibilitat a aquestes àrees verdes s'expressa principalment com la distància i el temps caminant entre els habitatges i la zona verda més propera a aquest.

Perquè un espai verd sigui considerat com a tal ha de disposar almenys d'una part de vegetació amb mobiliari urbà com taules o bancs de manera que els ciutadans puguin viure-hi i passar-hi un determinat període de temps. A més d'aquestes consideracions bàsiques, considerarem una àrea verda urbana aquelles que a més de vegetació tinguin àrees de jocs infantils, àrees recreatives

o esportives o espais per jubilats i/o fonts d'aigua. Cal remarcar també, que les superfícies verdes lligades al trànsit com poden ser illetes o similars, tampoc seran considerades zones verdes, ja que sovint no superen les 0,5 hectàrees i no són zones amb un ús recreatiu.

Un altre factor a tenir en compte a l'hora de considerar una zona verda urbana com a tal, és el fet que aquestes zones estiguin almenys envoltades per la trama urbana per un dels seus cantons i que aquestes tinguin una bona qualitat i salubritat.

Alguns dels autors que prèviament han realitzat un anàlisi similar, topen a l'hora de determinar una superfície mínima de la zona verda urbana perquè aquesta sigui categoritzada com a espai verd i d'aquesta manera sigui inclosa a l'anàlisi de l'accessibilitat.

Per una banda, el Ministeri de Medi Ambient Francès, el 1978, no considera com a zones verdes les superfícies inferiors a les 0,1ha (1000m²).

Altres autors, amb un grau d'exigència major, fixen la quantitat mínima de les àrees verdes en un mínim de 2ha (20.000m²) (Box i Harrison, 1993).

A nivell més estatal, en el "Pla Verd de València" s'estableix una superfície mínima de les zones verdes urbanes de 0,1 ha (1.000m²) perquè les places i jardins amb vegetació siguin incloses dins la categoria de zones verdes.

3.3 condicionants de l'accessibilitat espacial a les zones verdes

Quan es parla de l'accessibilitat espacial cal tenir en compte algunes variables que poden influenciar-la. Per a la realització de la part metodològica estudiarem tres dels condicionants principals, dividits en dos grups, ja que tenen una relació molt directe entre ells i no tindria sentit analitzar-los completament per separat.

El primer grup de factors està relacionat amb la trama i la densitat urbana, ja que aquestes sovint influiran d'una forma directa en l'accessibilitat, tot determinant-ne la distància i temps d'accés. La trama i la densitat urbana de la ciutat influirà d'una forma molt directa en l'accessibilitat ja que en determinarà principalment la distància i el temps d'accés. Per una banda, una ciutat amb una trama ortogonal, independentment de la seva densitat de població, permetrà una major connectivitat entre carrers i al mateix temps una major accessibilitat a les zones verdes amb un major ventall d'opcions per accedir-hi.

La densitat urbana es veu molt influenciada per l'alçada dels edificis, de manera que com més alçada tinguin els edificis d'una determinada zona, més unitats d'habitatge hi haurà i conseqüentment es veurà reflectit en un augment de la densitat. Una elevada densitat de població

permet un urbanisme més sostenible i d'aquesta manera s'utilitzarà per definir les dotacions mínimes d'equipaments i de transport públic creant un entorn més eficient i amb més eixos verds dins la ciutat, tot comportant una disminució de l'ús del vehicle privat (Santos Zapatero, 2017). És per això que un dels reptes més importants de la planificació urbanística, és augmentar la densitat urbana per mitjà de la variació d'una o més mètriques que la influencien, com per exemple a través de l'augment del nombre de plantes dels edificis, o de la grandària mitjana de la llar(Angel,et al, 2021).

En trames amb poca densitat i sovint poca connectivitat, típiques de la ciutat jardí o de trames irregulars, provocarà una disminució de l'accessibilitat a causa dels obstacles que desprèn la pròpia trama urbana com són edificis, carrers amb culs de sac, illes d'edificis...

Si ens centrem en els estudis que analitzen quina influència té la densitat urbana amb el nivell d'accessibilitat a les zones verdes trobem el cas d'un estudi realitzat al Regne Unit on s'associa fortament la densitat amb una reducció de la cobertura d'espais verds (Dempsey, 2012).

En estudis realitzats en aquest mateix país mostren com una elevada densitat sovint ve acompanyada de zones verdes menys extenses (Simon, 2016). Podem considerar així que tot i disposar de zones verdes properes, el fet de disposar de zones verdes poc extenses, la relació de metres quadrats de zona verda per habitant d'aquella zona també serà menor a causa de l'elevada densitat i els pocs metres quadrats dels que disposen les zones verdes.

De la mateixa manera, l'estudi realitzat a Macau, la regió més densament poblada del món, determina que les àrees verdes en aquesta zona són d'una extensió molt menors que en àrees menys denses (Ye et al., 2018). D'aquesta manera, si les zones verdes urbanes són d'una superfície inferior als 100m² no són considerades en l'estudi fent d'aquesta manera que hi hagi una desviació a l'hora de determinar-ne l'accessibilitat tot afavorint a una davallada a l'hora de quantificar-ne l'accessibilitat espacial.

En el conjunt d'estudis que tracten l'influència que té la densitat en el càlcul de la accessibilitat, s'observa una tendència clara; a mesura que la zona es troba més allunyada del centre de la ciutat, coincidint en la majoria de casos amb una disminució de la densitat d'habitatges. Les àrees verdes urbanes van incrementant en superfície i d'aquesta manera donen una cobertura més elevada en superfície però alhora, també hi ha una major dispersió dels habitatges i una accessibilitat en nombre de persones menor.

Tot i això cal tenir en compte que en zones amb una major densitat, la cobertura de les àrees verdes urbanes serà menor en termes d'extensió superficial, al mateix temps que hi haurà una accessibilitat més gran en nombre de població pel fet d'haver-hi una major concentració d'habitatges al voltant de la zona verda.

El segon factor sociodemogràfic que tractem està relacio-

nat amb el nivell de renda de la població. Aquest factor pot influir en l'accessibilitat a les zones verdes a l'hora de determinar on es situa cada grup de població, fins al punt de que dos zones perifèriques de la ciutat, amb bona cobertura dels serveis bàsics però amb una accessibilitat a les zones verdes desigual entre elles dos, puguin tenir un preu del sòl diferent pel fet de tenir una accessibilitat a les zones verdes desigual. A conseqüència d'això els grups amb més ingressos tendeixen a ocupar zones amb una major disponibilitat de zones verdes agreujant encara més la segregació del territori segons el nivell de renda. Aquestes situacions de desigualtat, en bona mesura, poden evitar-se amb una bona distribució de les zones verdes dins la ciutat.

D'estudis i autors que anteriorment hagin parlat directament de la relació entre el nivell de renda i l'accessibilitat n'hi ha pocs. No obstant, com que aquesta sovint va associada amb l'origen ètnic de la població, inclourem estudis que ho tractin.

És a les ciutats nord-americanes on més estudis s'han fet sobre la influència que poden tenir el nivell de renda i/o el grup ètnic respecte l'accessibilitat a les zones verdes urbanes. En un estudi de la ciutat Chicago on s'analitza l'accessibilitat a les zones verdes segons els diferents grups ètnics i el nivell de renda per cada secció censal els resultats mostren una desigualtat clara en el nivell d'accés a les zones verdes; les seccions censals on hi ha un nivell de renda mitjana baix, amb un predomini de raça negra o llatina són les que es troben en una situació de desavantatge respecte les zones verdes urbanes. Al mateix temps l'estudi ens mostra que a les seccions censals on hi ha un predomini de les ètnies blanques, i a l'hora les que tenen un nivell de renda més elevat, hi ha una millor accessibilitat a les zones verdes (Dai, 2011).

En un estudi de la ciutat de Baltimore, en què s'analitza l'accessibilitat a les zones verdes per grup ètnic i ingressos a l'igual que el de Chicago, els grups ètnics de raça negra són els que tenen una menor renda mitjana però, en aquest cas són els que disposen d'una major accessibilitat en quant a proximitat a les zones verdes, però al mateix temps són els que disposen de menys metres quadrats de zona verda per habitant, gairebé la meitat respecte les classes amb més renda. La causa principal d'aquest succés és la densitat de població, ja que en les zones amb una alta densitat de població són les que tenen una major proporció d'ètnia negra i això els permet estar en una situació privilegiada envers les zones verdes que hi ha, però al mateix temps, pel fet de tenir un quantitat elevada d'habitants, disposen de menys metres quadrats de zona verda per persona (Boone et al., 2009).

Aquests estudis mostren clarament que l'accessibilitat a les ciutats estatunidenques es veu afectada sobretot per el grup ètnic de providència (Liu et al., 2021,). No obstant això, cal tenir en compte que les ciutats estatunidenques es caracteritzen per tenir una baixa densitat de població ja que aquestes són desenvolupades en llars unifamiliars i és difícil poder extrapolar les dades a les ciutats d'Europa,

com és el cas del nostre estudi, amb una morfologia urbana i condicions de vida molt diferents.

Per altra banda, en un estudi realitzat de la ciutat de Macau (Xina) entre el 2010 i el 2015, ens mostra com els grups de la societat amb menors ingressos són els que tendeixen clarament a viure en zones de la ciutat amb una menor accessibilitat a les zones verdes (Ye et al., 2018). De la mateixa manera, l'estudi determina que les minories ètniques immigrants, les quals tenen una renda per sobre la mitjana, són les que més accessibilitat a les zones verdes tenen. Això mostra clarament una diferència amb els estudis realitzats als Estats Units, en què són les minories ètniques de fora del país, amb un menor nivell de renda mitjà, són les que tenen un menor accés a les zones verdes urbanes.

A Europa, els estudis mostren com les diferències en l'accessibilitat a les zones verdes entre grups ètnics són existents. A l'estudi realitzat a Leicester (Regne Unit), en què s'estudia com varia l'accessibilitat a les zones verdes segons religió i ètnia, els resultats són clars. Si ens fixem en el grup ètnic de procedència i especialment el nivell de renda, veiem com les de raça negra i hindú amb nivells de renda molt per sota de la mitjana, són les més desafavorides en termes d'accessibilitat. Per alta banda, les d'ètnia de Bangladesh o bé xinesa, amb un nivell de renda inferior al de les persones de raça blanca, tenen una situació més avantatjosa envers el grau d'accessibilitat que les de raça blanca. (Comber et al., 2008). En aquest estudi, l'accessibilitat a les zones verdes es calcula mitjançant l'índex UGA, el qual qualifica en una escala quantitativa com de bona és l'accessibilitat a una zona verda de la ciutat. Aquest índex contempla tres variables: 1) la verdor de les zones verdes (quantificada segons el nivell de vegetació i arbrat), 2) la distància al segment de carrer més proper i 3) la importància topològica del segment de carrer més proper.

4. METODOLOGIA

4.1 Fonts de dades

4.1.1 Fonts primàries

Per a la realització de l'estudi, s'han creat les dades de caràcter primari de zones verdes urbanes de Sabadell i Terrassa. Aquestes dades s'han obtingut a partir d'una capa base de l'OpenStreetMap i per mitjà de la creació d'una capa de polígons d'elaboració pròpia, que al final és la capa que acaba resultant de zones verdes.

4.1.2 Fonts secundàries

Per a la realització de l'anàlisi s'ha utilitzat una sèrie de dades de caràcter secundari (Taula 1). Aquestes són:

1. **Base topogràfica 1:5000:** S'hi inclou la topografia de Sabadell i Terrassa, utilitzada com a capa base

per representar les zones verdes de l'estudi en un mapa.

2. **Seccions censals:** Unitat de divisió territorial més petita, utilitzada com a referència per a les diferents variables que es tracten a l'estudi.
3. **Renda mitjana per persona:** A partir de les dades obtingudes de l'INE on es mostra la renda mitjana per persona i la secció censal, la creuem amb la capa de seccions censals per realitzar-ne una representació. Per mitjà de colors graduals de la renda mitjana neta per persona i secció censal.
4. **Densitat de població:** A partir de les dades de població i la superfície de les seccions censals, expressada en metres, la passem a hectàrees i fem el càlcul de la densitat de població a partir de la relació entre les persones i la superfície mitjançant la calculadora de camps del Qgis. D'aquesta manera obtenim la relació d'habitants per hectàrea per posteriorment fer-ne la comparativa amb el nivell d'accessibilitat de cada un dels districtes.
5. **Xarxa de carreteres:** s'hi mostren els vials de Sabadell i Terrassa representats per ser utilitzats a la part de tractament de dades per fer les "Service Areas".
6. **Cobertes del sòl:** aquesta capa vectorial conté la informació i representació de les cobertes del sòl. Principalment l'utilitzem com a capa base per representar els mapes.

Taula1. Dades utilitzades per a la metodologia

Variable	Font
Base topogràfica 1:5.000	ICGC (Vissir)
Seccions Censals	ICGC
Renda mitjana	INE
Població	INE
Grups ètnics	Dades obertes de Terrassa
Xarxa de carreteres	Centre de descàrregues CNIG
Cobertes del sòl	ICGC

Font: Elaboració pròpia

4.2 Mètodes

Per a la realització de la part metodològica, els mètodes que s'han utilitzat es divideixen entre els que són quantitius i qualitius.

4.2.1 Mètodes quantitius

Índex d'accessibilitat

Partint de la base que tenim tres categories d'influència de les zones verdes (mínima, mitjana i màxima). Per totes les zones verdes de l'estudi, encara que els valors

d'aquestes categories d'influència prenguin valors diferents segons al rang de superfície que pertanyin.

A partir d'aquestes divisions d'influència, per a cada una d'elles hem establert una ponderació; el valor més alt (3) per a la influència baixa; les d'influència mitjana les hem ponderat en segon lloc (2) i les a les d'influència més alta, les hem ponderat amb el nombre més baix (1). Els vials on hi ha influència de les zones verdes, no són comptabilitzades a l'índex ja que prendran un valor nul (0).

$$= \frac{\text{Índex d'accessibilitatSC} + (1 * \text{Influ. baixa (m)} + 2 * \text{Influ. mitj (m)} + 3 * \text{Influ. alta(m)})}{\text{Long total vials SC (m)}}$$

Abans de donar aquesta ponderació a cada tram viari caldrà separar-los segons la secció censal a la qual pertanyin. Per realitzar aquesta separació, primer caldrà ajuntar totes les influències baixes, mitjanes i altes per separat però les zones verdes juntes independentment de la seva superfície, per tal de tenir tots els tipus de influència en una sola capa i no acumular masses capes ja que n'elevaria encara més la complexitat per al seu tractament. Aquest procés el farem per mitjà d'un procés vectorial anomenat "Unió de capes vectorials". Tan sols s'han d'agafar les capes que volem unir, en aquest cas els tres tipus de parcs de cada influència.

D'aquesta manera, es comptabilitzarà el total de vials que hi ha per a cada ponderació i secció censal, fent el producte entre la ponderació i distància que té cada ponderació dins una zona censal. Un cop obtinguda aquest resultat, el que fem és dividir-ho per la distància de vials total que té aquella secció censal per tal d'obtenir l'índex d'accessibilitat. La divisió per la distància total de vials la realitzem perquè no hi hagi un error causat per aquelles seccions que tinguin una llargada més elevada.

Si no ho féssim d'aquesta manera, les seccions censals amb una major longitud de vials serien els més propensos a tenir una millor accessibilitat pel simple fet de tenir més longitud de vials.

4.2.2 Mètodes qualitius

Treball de camp

Per a l'obtenció de la capa amb les zones verdes urbanes de Sabadell i Terrassa, s'ha realitzat un treball de camp. Aquest treball de camp consta d'una exploració sobre el terreny per determinar si els espais verds existents compleixen les condicions mínimes d'equipaments per a l'estudi, com són bancs bancs, zones infantils, etc.

I una segona part per determinar-ne la superfície de les que han estat seleccionades. Mitjançant l'aplicació "My-Maps" es calcula la superfície d'aquestes zones verdes que hem seleccionat durant el treball de camp i aquelles

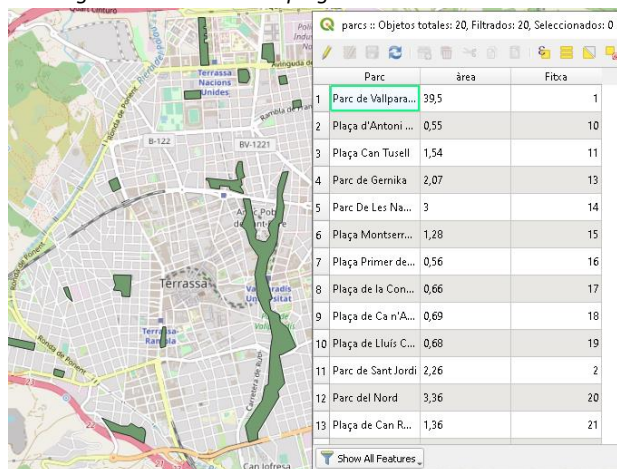
que tenen una superfície inferior a les 0,5ha es queden fora de l'estudi ja que no les considerem zones verdes òptimes per al nostre cas d'estudi, pel fet de no aportar una important influència.

Zones com per exemple el Parc de les Aigües o el Jardí de l'Amistat, ambdues de Sabadell, tot i tenir una superfície adequada per entrar al cas d'estudi, es considera que no compleixen amb les condicions mínimes d'equipaments de les zones verdes, descrits en anteriors apartats.

Finalment, mitjançant el programari de QGis i a partir del WMS(Web Map Service) de l'OSM (Open Street Map) es crea una nova capa i, utilitzant la anterior com a referència, es mapegen les zones verdes de Sabadell i Terrassa.

En aquesta capa i la seva taula d'atributs es recolliran la localització (Figura1) de cada un dels parcs representats a la Taula 1 i les seves dades.

Figura1. Mostra del mapeig de les zones verdes urbanes.



Font: Elaboració pròpia.

4.3 Tractament de dades

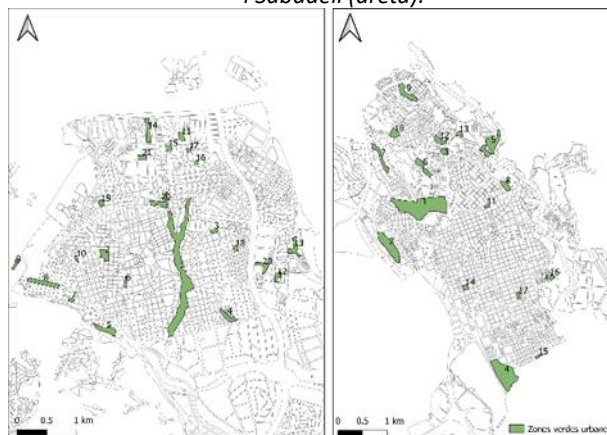
4.3.1 Classificació de les zones verdes i àrees d'influència

A partir de les zones verdes que hem escollit per a l'estudi durant el treball de camp, les classifiquem en tres grups segons la seva superfície, calculada a partir d'afegir una columna al Qgis que ens indica la superfície de cada polígon (zones verdes).

Les primeres consideracions que tenim en compte són les zones verdes urbanes que escollim per l'estudi i la superfície mínima que tindran. Tal i com apuntàvem anteriorment, les diferents visions i propostes de diversos autors, en els quals n'hi ha que fixen aquesta superfície mínima 0,1 hectàrees (Pla Verd de València, 2016), fins els que consideren zones verdes a partir de les 2 hectàrees (Box i Harrison, 1993). D'aquesta manera, atenent a que les consideracions dels diversos autors són molt dispers degut a les diferents mesures que tenen mesures que tenen les ciutats a causa del tipus d'edificació que té cada

zona. No és el mateix una ciutat que s'expandeix a l'ample a partir de cases unifamiliars i pensada per un ús majoritari del cotxe, que una ciutat amb edificis alts i una densitat de població elevada. És per això, que a l'hora de comptabilitzar-les com a zones urbanes i al tractar-se de ciutats de dimensions relativament petites en comparació amb ciutats de primer nivell mundial, s'ha optat per escollir les zones verdes que tinguin una superfície superior a 0,5 ha (Apèndix1) i (Apèndix2) (Mapa1).

Mapa1. Localització de les zones verdes a Terrassa (esquerra) i Sabadell (dreta).



Font: Elaboració pròpia.

Per fer aquesta classificació adaptada a la realitat, s'han seguit els criteris de la ciutat de Granada (Ajuntament de Granada, 2017), on es classifiquen aquestes zones verdes urbanes segons 3 grups en funció de la seva superfície: parcs urbans (<1ha), parcs urbans (de 1 a 5 ha) i parcs urbans (>5ha).

A partir d'aquests tres grups, n'establím una àrea d'influència que generen al seu voltant, coherent amb la seva superfície i ús:

- Per a les zones verdes d'una superfície entre 0,5 ha i 1 ha, sovint places o petites zones de jocs infantils amb vegetació, donen una cobertura a nivell més local de barri en la que suposarem un radi d'influència de 5 minuts (300s) a peu, tal com apunten de forma similar però per mitjà de la distància, autors com (Palomo,2003) o bé el Pla Verd de València (Pla Verd de València, 2016).
- Per a les zones verdes compreses entre 1 ha i 5 ha, sovint parcs urbans amb més d'un equipament com pot ser espai de vegetació juntament amb zones infantils, fonts d'aigua, zones esportives, etc. Són zones verdes bastant consolidades. Aquestes tindran una influència superior a les anteriors amb una cobertura a nivell de tot el districte. D'aquesta manera, suposarem que donen servei a un radi d'influència màxim de 8 minuts a peu (480s) (Importancia & Espacio, 2016).
- Finalment, per a les zones verdes amb una superfície superior a les 5 hectàrees, concebudes com a

parcs urbans de grans dimensions, on dins seu disposen de múltiples equipaments i extenses zones verdes. Aquests parcs urbans pretenen donar cobertura a bona part de la ciutat, gràcies a la seva varietat i quantitat d'equipaments i superfície. D'aquesta manera, considerarem per aquests parcs urbans, un radi d'influència de 15 minuts a peu (900s) (Importancia & Espacio, 2016).

Un cop establert el radi d'influència màxima per a cada grup de parcs, en dos divisions més per tal d'establir-ne una influència baixa, mitjana i màxima. Aquestes baixa i mitjana seran proporcionals a la influència màxima i ens serviran per determinar-ne l'índex posteriorment: Tenint en compte l'ordre de les superfícies per dimensió, la influència baixa tindrà uns valors de 100, 160 i 300segons respectivament, la mitjana serà de 200, 320 i 600segons, la màxima serà de 300, 480 i 900segons.

Aquestes influències es veuen representades juntament amb la superfície de cada zona verda Taula2.

4.3.2 Elaboració de les àrees de servei amb Qgis

Per al desenvolupament d'aquest apartat, s'ha utilitzat una *shape* de la xarxa de carreteres de la província de Barcelona, obtinguda del CNIG (Centro Nacional de Información Geográfica). Per a simplificar el processament més tard, es retalla la capa per obtenir només la xarxa de vials de Sabadell i Terrassa.

Per realitzar aquest geoprocés primerament obrim la capa en què hi ha els límits municipals de Sabadell i Terrassa. D'aquesta manera, mitjançant la eina de geoprocés de retallar (*cut*), podrem obtenir només la xarxa de carreteres que es troba dins dels límits municipals de Sabadell i Terrassa.

Un cop obtinguda la xarxa de carreteres dels dos municipis, podrem superposar-hi la capa de zones verdes urbanes. D'aquesta manera n'obtidrem la seva localització dins la xarxa de carrers de la ciutat, les quals s'utilitzen per accedir-hi.

Per fer l'anàlisi de xarxa hem utilitzat l'eina d'Anàlisi de xarxes a partir d'una capa de punts (*Service Area as a Layer*). Aquest procés el realitzarem tenint en compte les dades del radi d'influència anteriorment explicat.

Per fer aquest procés, una de les coses que se'ns demana és una capa de punts a partir de la qual es realitzarà l'anàlisi. Com que els parcs prenen una forma irregular en molts casos, posar només un punt encara que fos al centre del polígon del parc, no tindria els resultats esperats ja que començaria a comptar l'accessibilitat només a partir d'aquell punt sense tenir en compte l'àrea total que pot tenir la zona verda.

Per a què això no succeeixi, la solució que s'ha trobat és la de crear una capa de punts que ressegueixi la silueta del la zona verda. D'aquesta manera obtindrem uns resultats

més precisos ja que es farà l'anàlisi de xarxa, a partir de cada un dels punts de la capa i tot seguint la xarxa viària de carrers. A partir d'aquesta capa es procedeix a fer l'anàlisi en xarxa per cada un dels parcs de Sabadell i Terrassa.

Amb l'eina *Service area from layer* introduïm les dades corresponents per efectuar el procés. Com a capa vectorial que representa la xarxa hi introduïm la xarxa de carrers de Sabadell i Terrassa que hem retallat prèviament tal i com ja s'ha explicat en anteriors apartats. En l'apartat de tipus de ruta a calcular hi introduïrem la opció de "més curta" ja que ens proporcionarà la combinació de carrers més curta per estendre's per la xarxa de carrers

Al cost de viatge hi introduïm, per a cada tipus de parc i influència, les dades corresponents tal i com hem posat a la Taula, en segons. En el cas que es mostra a la figura, pertany a la capa de màxima influència de 900 segons, per a les zones verdes amb una superfície superior a les 5 hectàrees de Sabadell. Cal posar com a dada també, la velocitat a la que es realitza al moviment, essent d'aquesta manera 5km/h ja que és la velocitat mitjana del caminar d'una persona.

A partir de les capes resultants de la *Service Area*, on es mostra en capes per separat, els resultats dels processos per a cada grup de parcs i cada grup d'influències. Per obtenir l'índex d'accessibilitat s'hauran de realitzar alguns processos per obtenir la llargada de carrers pertanyents a una influència i desglossats per a cada secció censal:

- 1) A partir de les capes, es realitza un *merge* entre les tres capes vectorials per unificar-les obtenir-ne una de cada tipus d'incidència (baix, mitjà i alt).
- 2) A partir de la capa obtinguda al primer pas realitzem una intersecció amb la capa on hi ha la geometria de les seccions censals.
- 3) A partir de la capa obtinguda al segon pas, realitzem un *dissolve* per secció censal.
- 4) A partir de la capa obtinguda al tercer pas, obrim la taula d'atributs i afegim una columna que ens faci la suma de la longitud de la influència que afecta als carrers. D'aquesta manera tenim la longitud total de la influència per cada secció censal.

A partir d'aquesta es fa la diferència entre la influència mitjana i la baixa i entre la l'alta i la mitjana, ja que aquestes es superposen i només comptabilitzarem el carrer una vegada per la ponderació més alta. (Baixa(3) > Mitjana(2) > Alta (1))

5. CAS D'ESTUDI

Terrassa, amb una població de 223.627 habitants, és demogràficament parlant el tercer municipi més gran del territori català, tan sols precedida per Barcelona i l'Hospitalet de Llobregat. El municipi té una superfície de 70,16 km² essent així el municipi més gran en superfície i en població de la comarca del Vallès Occidental, província de Barcelona. Terrassa limita amb Sabadell per l'est, Castellar del Vallès i Matadepera pel nord, Vacarisses i

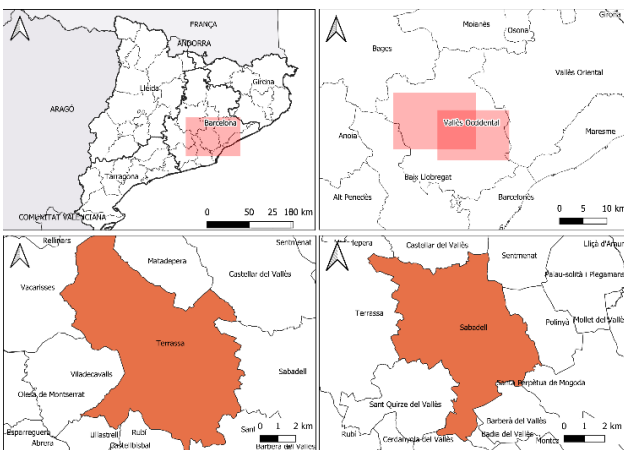
Viladecavalls per l'oest i Rubí i Sant Quirze del Vallès pel sud (*Mapa2*). (IDESCAT, 2020)

Per la seva banda, amb una població de 216.520 habitants, Sabadell, és la cinquena ciutat més poblada del territori català. Té una superfície de 37,79 km² i limita amb els municipis de de Sant Quirze, Badia del Vallès i Barberà pel sud, Santa Perpètua de Mogoda i Polinyà per l'est, Sentmenat i Castellar del Vallès pel nord i Terrassa per l'oest (*Mapa2*). (IDESCAT, 2020)

Ambdós municipis pertanyen a la comarca del Vallès Occidental i comparteixen la capitania de la comarca, fet insòlit al territori català. Tot i que les dos ciutats no s'incloïen dins l'Àrea Metropolitana de Barcelona, pertanyen a la Regió Metropolitana de Barcelona i tenen una bona comunicació per carretera amb la ciutat comtal i en transport públic, amb parades d'origen i final de Ferrocarrils de la Generalitat i de Rodalies de Catalunya.

El fet de que les dos ciutats tinguin unes característiques demogràfiques, geogràfiques, de renda i competències molt similars a més de compartir molts vincles i rivalitats històriques, dona lloc a que Sabadell i Terrassa siguin d'especial interès per fer l'anàlisi de l'accessibilitat a les zones verdes d'aquests dos municipis mitjançant l'ús dels Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG) i comparar-los en diferents aspectes i variables.

Mapa2. Situació geogràfica de Terrassa i Sabadell.



Font: Elaboració pròpia a partir de la base municipal 1:5.000 de l'ICGC.

En quant a les zones verdes, per a l'anàlisi de l'estudi de Sabadell en comptabilitzem un total de 17 zones superiors a les 0,5 ha amb un total de 110,58 ha de superfície. La més gran d'aquestes és el Parc de Catalunya, situat a la zona nord-oest de la ciutat amb una superfície de 43 hectàrees.

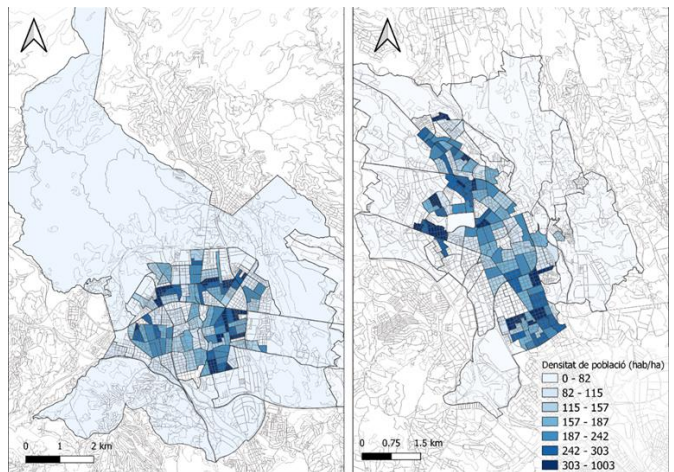
Per la seva banda, a Terrassa comptabilitzem un total de 21 zones verdes urbanes superiors a les 0,5 hectàrees amb un total de 74,74 hectàrees de superfície. La més gran d'aquestes és el Parc de Vallparadís, el qual s'estén des del sud de la ciutat fins al centre, al llarg de poc més de tres quilòmetres.

5.1 Variables Socioeconòmiques

A Terrassa, d'acord amb la *Figura4*, les zones amb una densitat de població més elevada es reparteixen arreu de la ciutat, especialment les més properes al centre exceptuant aquelles que es troben dins del parc de Vallparadís, les quals veuen disminuïda la seva a causa de la quantitat de zona verda que tenen.

A Sabadell, les zones amb més densitat de població es concentren principalment a la zona sud de la ciutat i en segon lloc, a la zona oest al voltant d'un dels parcs més importants de la ciutat: el Parc de Catalunya (*Mapa3*).

Mapa3. Representació de la densitat de població per seccions censals a Terrassa(esquerra) i Sabadell (dreta).

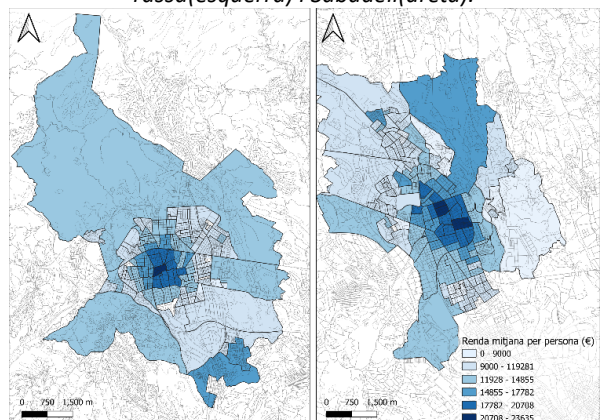


Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de l'INE.

El nivell de renda a la ciutat de Terrassa està repartit de forma desigual a la ciutat (*Mapa4*). A les seccions censals del centre és on el nivell de renda mitjana és més elevat, mentre que aquelles que es situen al voltant del centre són les que disposen d'un nivell més baix de renda.

La representació de la renda a Sabadell mostra una clara concentració dels grups amb un poder adquisitiu més elevat a les zones del centre de la ciutat (*Mapa4*). En segon lloc, s'observa un baix nivell de renda a la zona sud de la ciutat.

Mapa4. Representació de la renda mitjana per persona a Terrassa(esquerra) i Sabadell(dreta).



Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de l'INE.

6.RESULTATS

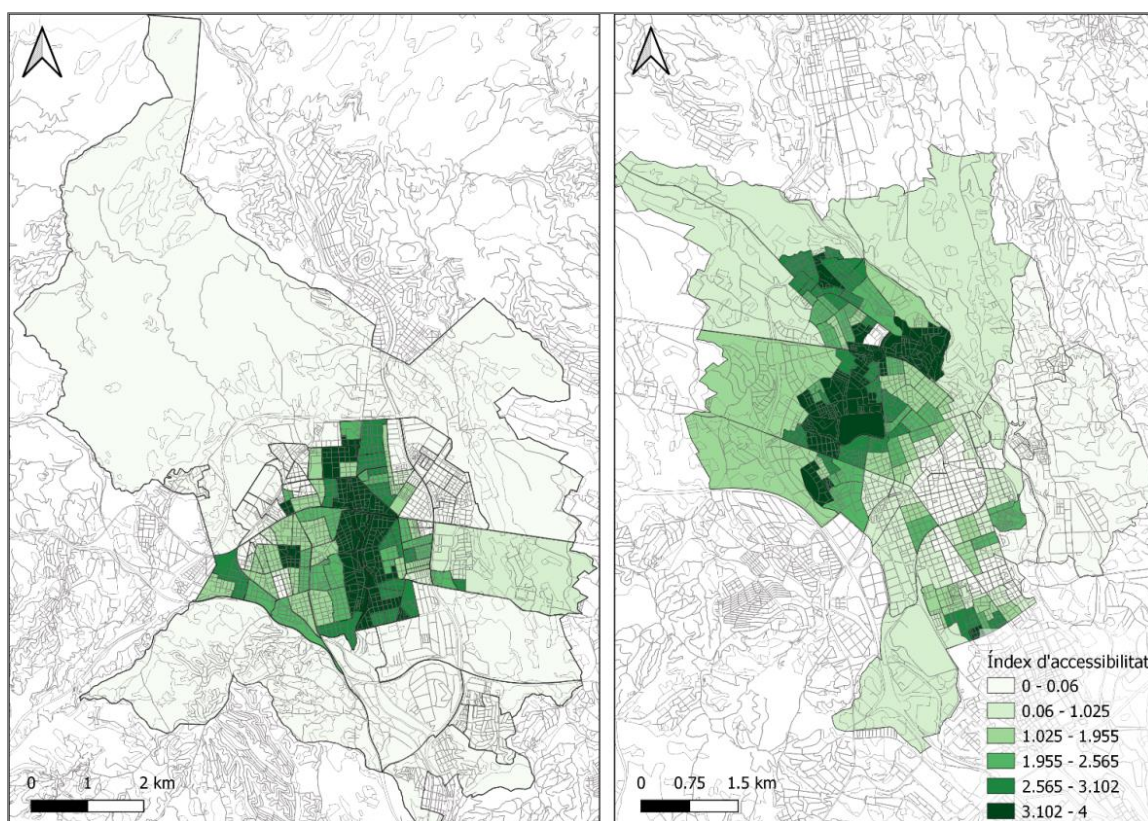
6.1 Accessibilitat a les zones verdes urbanes

A partir d'aplicar els processos descrits anteriorment, i la fórmula de l'índex d'accessibilitat, es fa la representació per a cada secció censal amb un valor entre 0 i 4 segons el nivell d'accessibilitat que té cada una (*Mapa5*).

Per al municipi de Terrassa, hi ha una concentració d'una major accessibilitat a la zona del centre de la ciutat, que es desplega de sud a nord, coincidint amb la zona on s'estén el parc principal de Terrassa: el Parc de Vallparadís. A la zona nord-est és on hi ha una mancança més evident d'aquesta accessibilitat, ja que en alguns casos l'índex tendeix a 0 per la no-proximitat de zones verdes.

Les seccions amb un índex d'accessibilitat més alt de Sabadell es concentren principalment a la zona nord, coincidint amb la concentració més important de zones verdes de la ciutat. En segon lloc, a la zona sud del municipi hi ha un índex també alt, encara que no tant com a la zona nord. A la zona més cèntrica de la ciutat hi ha un índex d'accessibilitat baix degut a la poca representació de zones verdes que s'hi troben (*Mapa5*).

Mapa5. Representació de l'índex d'accessibilitat a les zones verdes urbanes per secció censal de Terrassa (esquerra) i Sabadell (dreta).



Font: Elaboració pròpia

6.1 Influència de les zones verdes urbanes

Per al càlcul de la influència baixa (*Mapa6, baixa*) entre les tres diferents divisions que tenim segons la superfície dels parcs tenim: per a les zones verdes més petites, s'ha quantificat en una influència de 100 segons, les mitjanes una influència de 160 segons i les més extenses una influència de 300 segons a peu. D'aquesta manera, el mapeig d'aquesta influència mínima mostrarà un abast inferior a les altres dos ja que en aquest cas és d'un àmbit molt més proper a la zona verda. Això farà també, que la quantitat de persones que tenen una accessibilitat en aquest cas, serà inferior a les altres, però d'una millor qualitat.

La influència mitjana agafada per a cada zona verda és de 2/3 parts respecte la màxima, en segons. D'aquesta manera, per a les zones verdes superiors a 5ha comptabilitzarem una influència de 600 segons, les superiors a 1ha una influència de 320 segons i les inferiors a la hectàrea, una influència de 200 segons. (*Mapa6, Mitjana*)

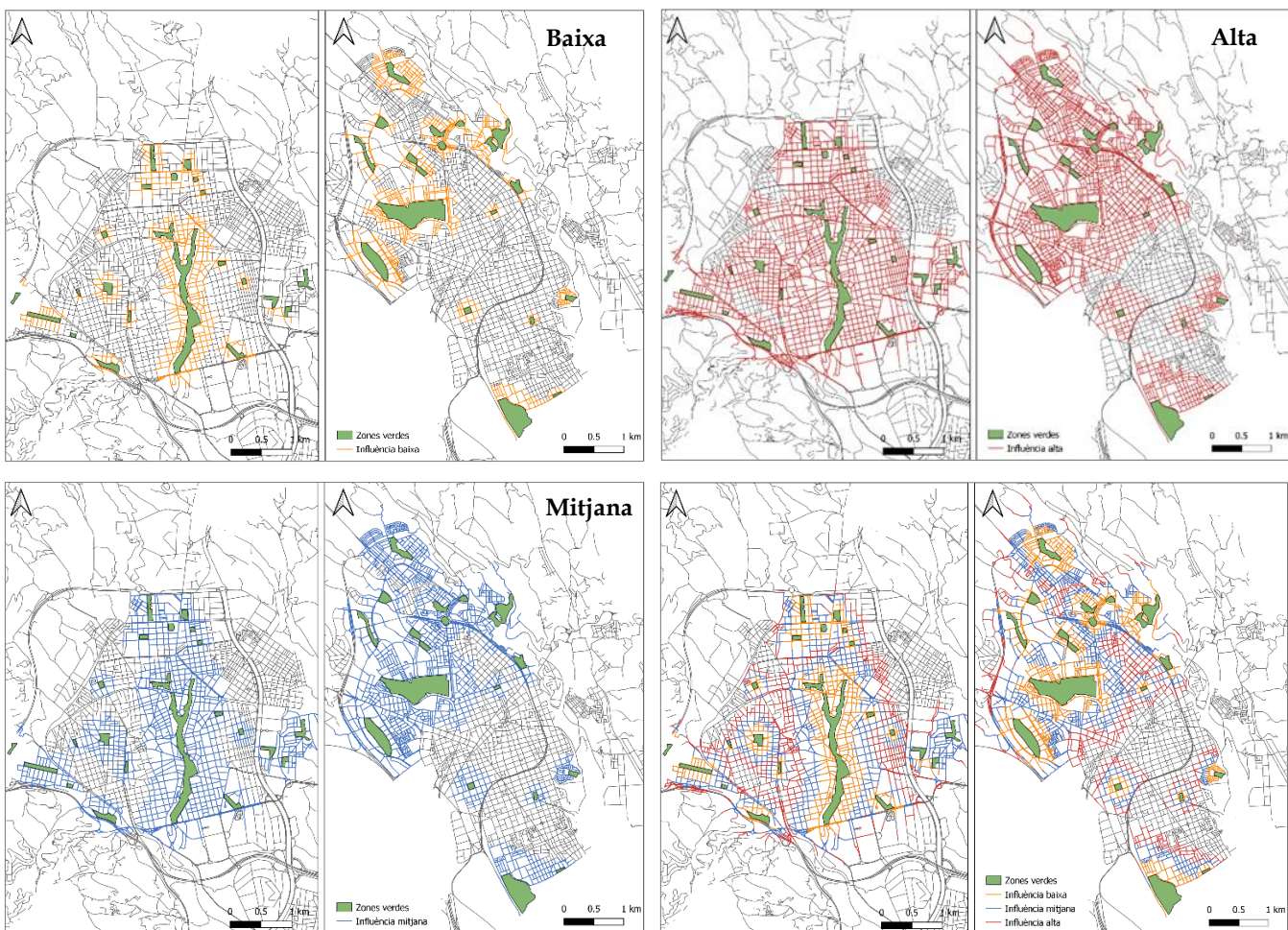
Es pot veure com clarament l'abast d'aquesta influència mitjana és superior a la baixa, però tot i així no arriba a cobrir moltes zones del municipi, tant en el cas de Terrassa com Sabadell.

La influència alta (*Mapa6, alta*), ens mostra la influència de l'abast més gran/màxim de temps que una persona de mitjana està disposada a recórrer per accedir a una zona verda en funció de la superfície que tingui aquesta. Tal com es mostra representat en vermell a la Figura, es veu com aquesta influència cobreix gairebé la totalitat de Terrassa amb excepció d'algunes zones puntuals.

En canvi en el municipi de Sabadell veiem com una quantitat important dels vials, especialment aquells que es troben propers al centre, tenen una falta d'accessibilitat a les zones verdes.

A partir de la superposició de les tres influències diferents, es representa com a una sola capa conjunta (*Mapa6, Conjunta*), en la que es pot diferenciar fins on arriba cada tipus d'influència de cada rang de zones verdes.

Figura7. Influències Baixa, Mitjana, Alta i Conjunes de les zones verdes de Terrassa (Esquerra) i Sabadell (dreta).



6.2 Correlació entre variables socioeconòmiques i l'índex d'accessibilitat

Renda mitjana per càpita

A partir de l'obtenció de la correlació entre la renda i l'índex d'accessibilitat (Figura 2), s'observa una correlació positiva per a la ciutat de Terrassa, i una negativa per a la ciutat de Sabadell. No obstant, les dos són properes a 0 ja que els valors intermitjos de l'índex d'accessibilitat prenen valors de renda molt desiguals entre ells, la qual cosa impedeix que es vegi una correlació clara entre els diferents nivells de renda.

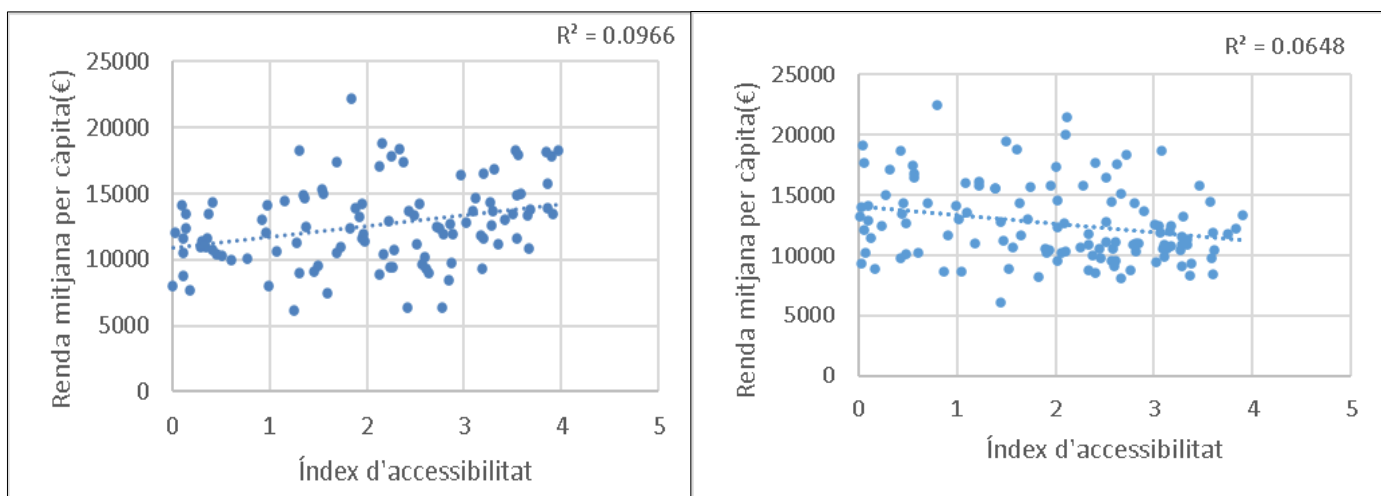
És interessant veure també si hi ha una diferència notòria entre els dos extrems de renda (més baixa i més alta). Per fer això traiem els valors intermitjos de l'índex d'accessibilitat, els compresos entre 1 i 3 i tornem a representar la correlació (Figura 3).

En aquest cas s'obté una correlació de *Pearson* de 0,3524 per a Terrassa, a partir de la qual podem afirmar que hi ha una correlació positiva entre les variables de renda mitjana per càpita i l'índex d'accessibilitat, associat especialment a un índex més petit per a les seccions amb menys renda i un més alt per a les seccions amb més renda. Per altra banda, el nivell d'índex intermitg no s'associa directament a cap valor de renda ja que mostren una relació molt dispersa.

Per a la ciutat de Sabadell la Gràfica mostra una correlació de *Pearson* de -0,132. Aquesta correlació negativa no és suficientment elevada com per establir una correlació entre la renda de Sabadell i l'índex d'accessibilitat de les seccions censals.

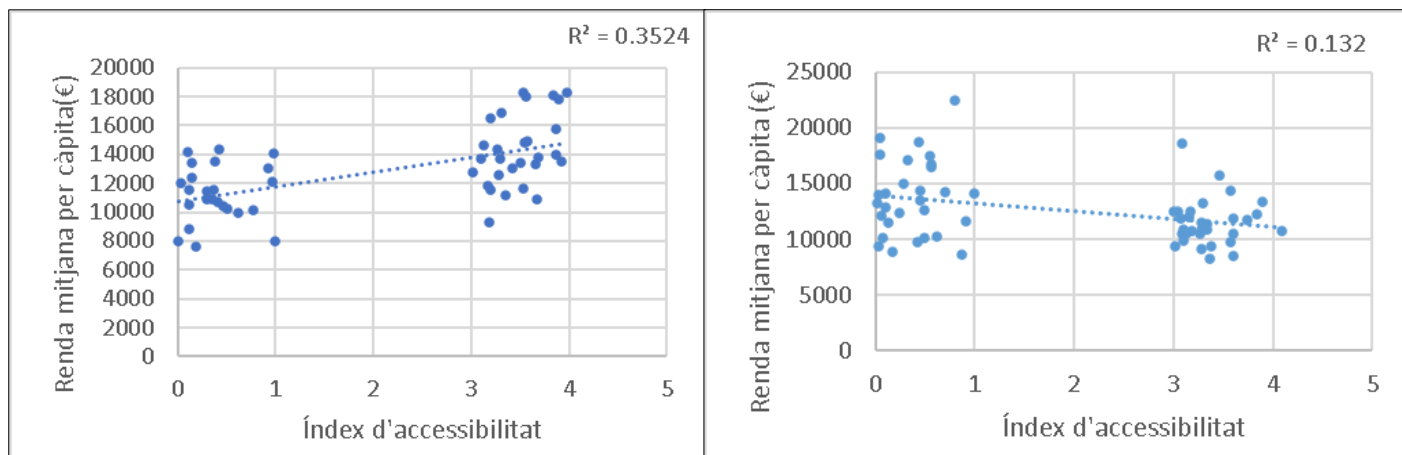
El fet de que en un municipi es mostri una correlació clara i a l'altra no, pot ser perquè no s'han tingut en compte altres variables que puguin influenciar directament a aquesta.

Figura 2. Correlació entre la renda i l'índex d'accessibilitat a Terrassa (esquerra) i Sabadell (dreta).



Font: Elaboració Pròpia.

Figura 3. Correlació entre la renda i l'índex d'accessibilitat traient els valors compresos entre 1 i 3 de Terrassa (esquerra) i Sabadell (dreta).



Font: Elaboració pròpia.

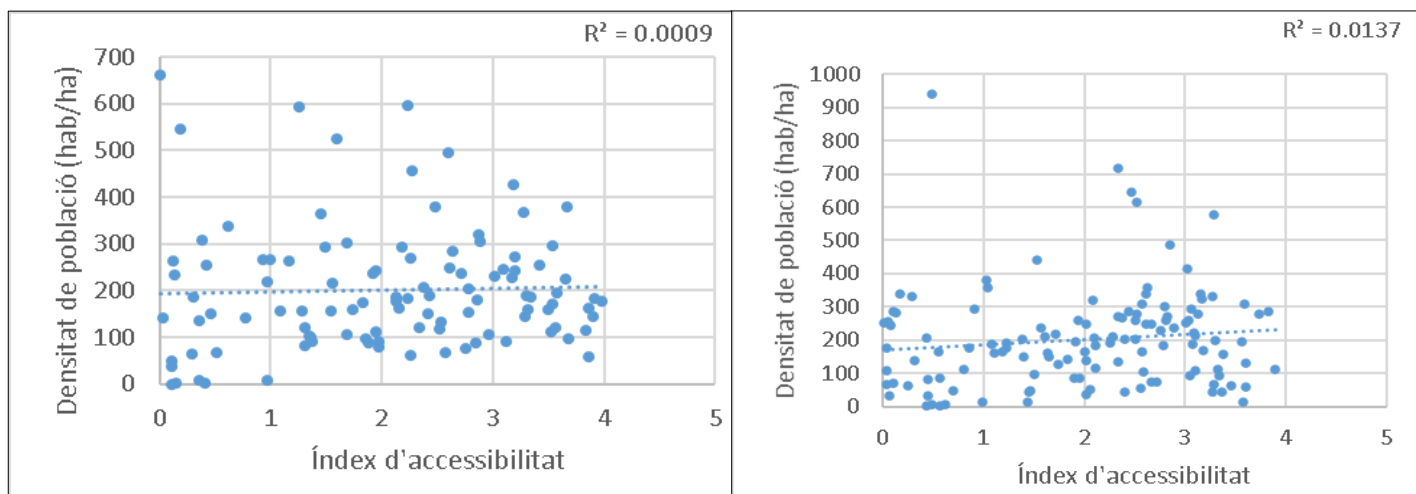
Densitat poblacional

A partir de la relació que es mostra a les gràfiques (Figura4) i l'estudi que hem realitzat entre l'índex d'accessibilitat i la densitat, podem corroborar, segons el coeficient de correlació de *Pearson*, que no hi ha una correlació evident entre aquestes dos variables per als municipis de Terrassa i Sabadell.

Com que s'observen alguns *outliers* que s'allunyen de la tendència dels altres punts de l'estudi, treballarem sense aquests valors. Tenint així una major robustesa al nostre conjunt de dades i poder ser contrastades amb la correlació obtinguda.

No obstant, es segueix sense veure una correlació directa entre la densitat de població i l'índex d'accessibilitat dels dos municipis (Apèndix 3). És per això que podem afirmar que, segons l'estudi realitzat, no hi ha una correlació clara entre l'índex d'accessibilitat i la densitat de població de les seccions censals dels dos municipis.

Figura4. Correlació entre la densitat i l'índex d'accessibilitat per seccions censals de Terrassa (esquerra) i Sabadell (dreta) amb outliers.



Font: Elaboració pròpia.

Accessibilitat mitjana Sabadell i Terrassa

Amb el càlcul anteriorment descrit de l'índex d'accessibilitat per cada secció censal, en volem determinar la accessibilitat mitjana a cada una de les dos ciutats per saber, segons aquest índex, quina de les dos disposa d'una millor accessibilitat mitjana a les zones verdes en el conjunt de la seva població. Per determinar-ho, fem el producte entre la població de cada secció censal i l'índex i obtenim un valor, que al dividir-lo per la població total, ens dona com a resultat l'índex d'accessibilitat mitjana que hi ha en el conjunt de la ciutat.

El fet de que aquest índex mitjà englobi el conjunt de la ciutat, ens permet fer-nos una idea del nivell d'accessibilitat a les dos ciutats per separat i establir un dels objectius plantejats al principi; determinar quina de les dos ciutats té un grau d'accessibilitat més elevat.

Un cop fet el càlcul de l'accessibilitat mitjana per a les dos ciutats, obtenim els resultats que es mostren a la Taula 2.

Taula2. Accessibilitat mitjana i superfície verda per habitant Terrassa i Sabadell

	Sabadell	Terrassa
Índex Accessibilitat Mitjana	1.659	1.874
Superfície Verda Total (ha)	110.58	74.74
Superfície verda per habitant (m ²)	5,1	3,34

Font: Elaboració pròpia

Aquest índex mostra una major accessibilitat per a la ciutat de Terrassa, de poc més de 0,2 punts. Per complementar aquestes dades, a la Taula2 es mostra la superfície verda total de les zones verdes analitzades a l'estudi, el qual ens mostra una superfície verda clarament inferior a Terrassa, de gairebé 40 ha menys que les que té la Sabadell. No obstant això, l'índex d'accessibilitat mitjana de Terrassa és superior amb una quantitat inferior de superfície verda.

És per això que cal remarcar que tant important és introduir espais verds dins la ciutat o bé augmentar els que hi ha actualment, com proporcionar una bona distribució d'aquestes i fer-les accessibles per al màxim nombre de població possible, de manera que puguin gaudir-ne per

igual independentment de la seva procedència, nivell de renda o zona de la ciutat on visquin.

Per altra banda, cal destacar també que la superfície mitjana per persona, en metres quadrats, de les que disposen els habitants de Sabadell és superior a la que tenen els habitants de Terrassa.

7. DISCUSSIÓ

En aquest treball s'ha analitzat l'accessibilitat a les zones verdes urbanes a través de l'índex d'accessibilitat, elaborat a partir dels resultats i processos que s'han derivat a partir de les dades de les que es disposava. Els resultats de l'estudi, tot i no mostrar una correlació clara entre les dos variables socio-econòmiques i l'índex d'accessibilitat, ens ha permès determinar les zones de la ciutat on hi ha una més bona accessibilitat i aquelles on hi ha una manca evident. S'ha pogut determinar també que Terrassa que té un millor índex d'accessibilitat a les zones verdes al conjunt de la ciutat i població però que, al mateix temps té una quantitat de superfície verda per persona (3,34m²/hab) inferior a recomanada. Sabadell en canvi, en el conjunt de la ciutat té una mala accessibilitat a les zones verdes, ja que aquestes es concentren en punts específics de la ciutat. Aquesta acumulació de zones verdes amb una superfície important, és un dels motius principals que fa que els habitants de Sabadell disposin d'una superfície verda mitjana per habitant (5,10m²/hab) superior a la mínima recomanada i a la de Terrassa.

A la ciutat de Terrassa, a l'igual que a l'estudi realitzat a Chicago (Dai, 2011) hi ha una correlació positiva entre la renda i l'índex d'accessibilitat de manera que aquells grups que tenen una major renda, tendeixen a tenir una millor accessibilitat a les zones verdes, mostrant d'aquesta manera una clara desigualtat entre els extrems, els grups més rics i els més pobres.

En els altres casos, no podem determinar que tingui una correlació clara, per tant només podem comparar-ho amb els altres estudis dels que hem parlat durant la part teòrica del treball. Un estudi del Regne Unit on s'associa una correlació positiva, clara entre la densitat i la accessibilitat que tenen els seus habitants a les zones verdes del Regne Unit (Dempsey, 2012), fet que no es reflecteix en l'estudi de cap dels nostres municipis. Una causa d'això pot ser degut a la concentració de zones verdes a les afores de la ciutat en aquests països Anglosaxons, on hi ha una clara disminució de la densitat, mentre que a Sabadell i Terrassa, les principals zones verdes es situen en zones centrals de la ciutat, on hi ha una més elevada densitat de població i això fa que no es mostri una clara correlació entre les dos variables. Cal destacar també que no s'han trobat gairebé estudis previs amb la mateixa connotació a l'hora d'estudiar com influencien aquestes variables soci-

econòmiques en l'índex d'accessibilitat dins el marc del país en el qual fem l'estudi.

8. CONCLUSIÓ

A partir de l'objectiu plantejat a l'inici del treball s'ha pogut observar a partir de l'anàlisi en xarxa, fins on arriba la influència de les zones verdes, sabent d'aquesta manera l'accessibilitat que té la població d'aquests municipis.

La ciutat de Terrassa tot i disposar de una menor superfície verda, dona una major accessibilitat en termes de cobertura territorial que Sabadell, que com a contrapartida, disposa d'una major quantitat de metres quadrats de zona verda per habitant. Tot i aquesta última afirmació, en termes d'accessibilitat direm que la ciutat de Terrassa disposa de una millor accessibilitat que Sabadell, ja que els resultats per aquest municipi mostren una accessibilitat molt desigual entre les diferents seccions censals.

L'índex d'accessibilitat que s'ha obtingut permet tenir una visió clara de l'accessibilitat que té cada secció censal. És un resultat amb una precisió acceptable per a les seccions censals amb una menor quantitat de superfície, ja que és més improbable que hi hagi una diferenciació important en quant a l'arribada d'una determinada influència. Per a aquelles seccions amb una major superfície, és més probable que el resultat sigui poc precís pel fet de disposar de molts vials i metres quadrats, fent d'aquesta manera que l'índex d'accessibilitat resulti en molts casos més baix pel sol fet de tenir més superfície i resultar més difícil tenir una cobertura completa dels vials a partir de zones verdes.

Per acabar cal destacar també, que l'estudi és una aproximació a la realitat, de la forma més precisa possible, en el marc dels coneixements adquirits durant la carrera. No obstant, cal tenir en compte que és una simplificació de la realitat tenint en compte tan sols dos de les variables que poden influir. Això permet tenir una idea més clara i contrastada per aquestes variables socioeconòmiques i poden ser d'ús perquè l'administració pugui tenir en compte a l'hora de planificar la distribució o col·locació d'aquestes sense caure en la solució ràpida d'introduir més zones verdes sense abans consultar estudis com aquest. Això si, perquè fós d'una fiabilitat més elevada, caldria introduir noves variables a l'estudi i utilitzar una fórmula més complexa per al càlcul de l'índex d'accessibilitat.

El fet de que no s'hagin introduït més variables a l'estudi es deu principalment al temps del que es disposava per realitzar el present treball i la càrrega d'hores que això comporta. No obstant, els resultats obtinguts són satisfactoris d'acord amb el que s'havia plantejat a l'inici del treball, encara que no hagin estat els esperats inicialment. Això però, servirà d'ajuda per tenir una visió més crítica de cares al futur i a nivell formatiu suposa un desenvolupament i consolidació del que s'ha treballat durant els tres anys al grau.

AGRAÏMENTS

Agrair especialment la feina que ha realitzat el meu tutor de pràctiques Rafael Vicente, per tota la ajuda i col·laboració aportada durant la tutorització del treball, tant en els aspectes teòrics com tècnics. Al Xavier per la seva disponibilitat i ajuda de forma altruista durant la realització de la part metodològica de l'estudi. A la meua família per ser-hi quan ha fet falta.

BIBLIOGRAFIA

- Ayuntamiento de Málaga. (2010). *Plan General de Ordenación Municipal de Málaga*. 500–509.
- Barbosa, O., Tratalos, J. A., Armsworth, P. R., Davies, R. G., Fuller, R. A., Johnson, P., & Gaston, K. J. (2007). Who benefits from access to green space? A case study from Sheffield, UK. *Landscape and Urban Planning*, 83(2–3), 187–195. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.04.004>
- Batty, M. (2005). Agents, cells, and cities: New representational models for simulating multiscale urban dynamics. *Environment and Planning A*, 37(8), 1373–1394. <https://doi.org/10.1068/a3784>
- Bocarejo S., J. P., & Oviedo H., D. R. (2012). Transport accessibility and social inequities: a tool for identification of mobility needs and evaluation of transport investments. *Journal of Transport Geography*, 24, 142–154. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.12.004>
- Boone, C. G., Buckley, G. L., Grove, J. M., & Sister, C. (2009). Parks and people: An environmental justice inquiry in Baltimore, Maryland. *Annals of the Association of American Geographers*, 99(4), 767–787. <https://doi.org/10.1080/00045600903102949>
- Bruno, G., Cavola, M., Diglio, A., & Piccolo, C. (2020). Improving spatial accessibility to regional health systems through facility capacity management. *Socio-Economic Planning Sciences*, 71(November 2019), 100881. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100881>
- Brussel, M., Zuidgeest, M., Pfeffer, K., & Van Maarseveen, M. (2019). Access or accessibility? A critique of the urban transport SDG indicator. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(2), 1–23. <https://doi.org/10.3390/ijgi8020067>
- Capel, H. (2002). La Morfología de las Ciudades. VOL I. Sociedad, cultura y paisaje urbano. *Barcelona: Ediciones Del Serbal*, 544(32), 119–122.
- Cetin, M. (2015). Using GIS analysis to assess urban green space in terms of accessibility: Case study in Kutahya. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 22(5), 420–424. <https://doi.org/10.1080/13504509.2015.1061066>
- Chen, J., Ni, J., Xi, C., Li, S., & Wang, J. (2017). Determining intra-urban spatial accessibility disparities in multimodal public transport networks. *Journal of Transport Geography*, 65(November), 123–133. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.10.015>
- Comber, A., Brunson, C., & Green, E. (2008). Using a GIS-based network analysis to determine urban greenspace accessibility for different ethnic and religious groups. *Landscape and Urban Planning*, 86(1), 103–114. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.01.002>
- Contreras Quesada, E. (2018). *Recurs tècnic de valoració dels espais verds urbans*. 81.
- Dai, D. (2011). Racial/ethnic and socioeconomic disparities in urban green space accessibility: Where to intervene? *Landscape and Urban Planning*, 102(4), 234–244. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.05.002>
- Defining Accessibility - Accessible University*. (n.d.). Retrieved February 24, 2021, from <http://www.accessibleuniversity.com/accessibility-basics/defining-accessibility>
- El, E., Barcelona, C. A. S. D. E., Existents, D. E. L. E. S., & Cas, E. L. (n.d.). *Les Superilles Per Ciutats I La Renovació*. 78–93.
- Garcia-Garcia, M. J., Christien, L., García-Escalona, E., & González-García, C. (2020). Sensitivity of green spaces to the process of urban planning. Three case studies of Madrid (Spain). *Cities*, 100(December 2019), 102655.
- Gearey, M. (2019). Book review - Rethinking Sustainable Cities: Accessible, green and fair. In *People, Place and Policy Online*. <https://doi.org/10.3351/ppp.2019.7944853634>
- Gong, F., Zheng, Z.-C., & Ng, E. (2016). Modeling Elderly Accessibility to Urban Green Space in High Density Cities: A Case Study of Hong Kong. *Procedia Environmental Sciences*, 36, 90–97.
- G, O. R. (2008). La accesibilidad espacial en la definición de territorios inteligentes. *ACE: Architecture, City and Environment*, 759–776. <https://doi.org/10.5821/ace.v2i6.2431>
- Herbert, C., & Vaughn, L. (2005). *QUT Digital Repository*: <http://eprints.qut.edu.au/3800>. 11, 1–8.
- Hernandez, D., Hansz, M., & Rubinstein, E. (2018). ¿Qué implica la accesibilidad en el diseño e implementación de políticas públicas urbanas? *Banco Interamericano de Desarrollo, IDB-TN-156*(December), 1–53.
- Hu, S., Song, W., Li, C., & Lu, J. (2020). A multi-mode Gaussian-based two-step floating catchment area method for measuring accessibility of urban parks. *Cities*, 105(June), 102815.
- Importancia, Y. L. A., & Espacio, D. E. L. (2016). *ARANZADI ZIENTZIA ELKARTEA Mayo de 2016*.

- Kim, H. M., & Kwan, M. P. (2003). Space-time accessibility measures: A geocomputational algorithm with a focus on the feasible opportunity set and possible activity duration. *Journal of Geographical Systems*, 5(1), 71–91.
- Kolcsár, R. A., & Szilassi, P. (2018). Assessing accessibility of urban green spaces based on isochrone maps and street resolution population data through the example of Zalaegerszeg, Hungary. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 13(1), 31–36.
- Laboratorio de Planificación Ambiental, & Universidad de Granada. (2014). *Guía para el análisis de la accesibilidad espacial del transporte público*.
- Lane, R., J. Powell, T., Zhang, Z., Qian, C., Bian, Y., BANCO DE DESARROLLO DE AMÉRICA LATINA, Yao, Y., Zhang, Y., Tian, L., Zhou, N., Li, Z., & Wang, M. (2019). Cities With Attributes: Connectivity, Accessibility and Mobility. *Sustainability (Switzerland)*, 11(19), 2020.
- Lee, A. C. K., & Maheswaran, R. (2011). The health benefits of urban green spaces: A review of the evidence. *Journal of Public Health*, 33(2), 212–222. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdq068>
- Leeds Ecosystem Atmosphere and Forest (LEAF) Centre, the United Bank of Carbon, (UBoC), Sustainable Cities Group at the, & University of Leeds. (2015). *A brief guide to the benefits of urban green spaces*.
- Levine, J. (2020). A century of evolution of the accessibility concept. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 83(March), 102309. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102309>
- Lin, T., Xia, J., Robinson, T. P., Goulias, K. G., Church, R. L., Oлару, D., Tapin, J., & Han, R. (2014). Spatial analysis of access to and accessibility surrounding train stations: A case study of accessibility for the elderly in Perth, Western Australia. *Journal of Transport Geography*, 39, 111–120.
- Litman, T. (2017). Evaluating Accessibility for Transportation Planning: Measuring People's Ability to Reach Desired Goods and Activities. *Transportation Research*, January 2008, 62.
- Liu, D., Kwan, M. P., & Kan, Z. (2021). Analysis of urban green space accessibility and distribution inequity in the City of Chicago. *Urban Forestry and Urban Greening*, 59(February), 127029. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127029>
- Maiti, & Bidingger. (1981). 濟無No Title No Title. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Miralles-Guasch, C., & Cebollada, Á. (2003). Movilidad y transporte. Opciones políticas para la ciudad. In *Fundación Alternativas*. http://www.fundacionalternativas.org/public/storage/laboratorio_documentos_archivos/xmlimport-GVOoD4.pdf
- Murray, A. T. (2001). Strategic analysis of public transport coverage. *Socio-Economic Planning Sciences*, 35(3), 175–188. [https://doi.org/10.1016/S0038-0121\(01\)00004-0](https://doi.org/10.1016/S0038-0121(01)00004-0)
- Pafi, M., Siragusa, A., Ferri, S., & Halkia, S. (2016). *Measuring the Accessibility of Urban Green Areas: A comparison of the Green ESM with other datasets in four European cities*. <https://doi.org/10.2788/279663>
- Preston, J., & Rajé, F. (2007). Accessibility, mobility and transport-related social exclusion. *Journal of Transport Geography*, 15(3), 151–160.
- Pyrialakou, V. D., Gkritza, K., & Fricker, J. D. (2016). Accessibility, mobility, and realized travel behavior: Assessing transport disadvantage from a policy perspective. *Journal of Transport Geography*, 51, 252–269.
- Ramirez, L., Accesibilidad, L. A., La, Y., Espacial, M., & Ramírez, L. (n.d.). *SPATIAL ACCESSIBILITY AND MOBILITY Possible Treatment by means of Geographic Information Systems*.
- Ramírez, L. (2006). La accesibilidad y la movilidad espacial. Posible tratamiento mediante Sistemas de Información Geográfica. *Cuadernos de Ideas*, 2, 1–13. <http://hum.unne.edu.ar/investigacion/geografia/labtig/publicaciones/public23.pdf>
- Rojas, C., Páez, A., Barbosa, O., & Carrasco, J. (2016). Accessibility to urban green spaces in Chilean cities using adaptive thresholds. *Journal of Transport Geography*, 57, 227–240.
- Santos Zapatero, A. (2017). *La Densidad Urbana: Concepto Y Metodología*. 131. <https://leerlaciudadblog.files.wordpress.com/2016/05/zapatero-la-densidad-urbana-concepto-y-metodolog3ada.pdf>
- Šiljeg, S., Marić, I., Nikolić, G., & Šiljeg, A. (2018). Accessibility analysis of urban green spaces in the settlement of Zadar in Croatia. *Sumarski List*, 142(9–10), 487–497. <https://doi.org/10.31298/sl.142.9-10.4>
- Taylor, L., & Hochuli, D. F. (2017). Defining greenspace: Multiple uses across multiple disciplines. *Landscape and Urban Planning*, 158, 25–38. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.09.024>
- Wei, F. (2017). Greener urbanization? Changing accessibility to parks in China. *Landscape and Urban Planning*, 157, 542–552. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.09.004>
- World Health Organization. (2017). Urban green spaces: A brief for action. *Regional Office For Europe*, 24.
- Wu, C., & Murray, A. T. (2005). Optimizing public transit quality and system access: The multiple-route, maximal covering/shortest-path problem. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 32(2), 163–178. <https://doi.org/10.1068/b31104>
- Wu, J., He, Q., Chen, Y., Lin, J., & Wang, S. (2018). Dismantling the fence for social justice? Evidence based on the inequity of urban green space accessibility in the central urban area of Beijing. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 47(4), 626–644. <https://doi.org/10.1177/2399808318793139>

Ye, C., Hu, L., & Li, M. (2018). Urban green space accessibility changes in a high-density city: A case study of Macau from 2010 to 2015. *Journal of Transport Geography*, 66(November 2017), 106–115. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.11.009>

Zhang, X., Lu, H., & Holt, J. B. (2011). Modeling spatial accessibility to parks: A national study. *International Journal of Health Geographics*, 10, 1–14. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-10-31>

APÈNDIX

Apèndix1. Classificació de la influència baixa, mitjana i alta i la seva superfície per a cada zona verda de Terrassa.

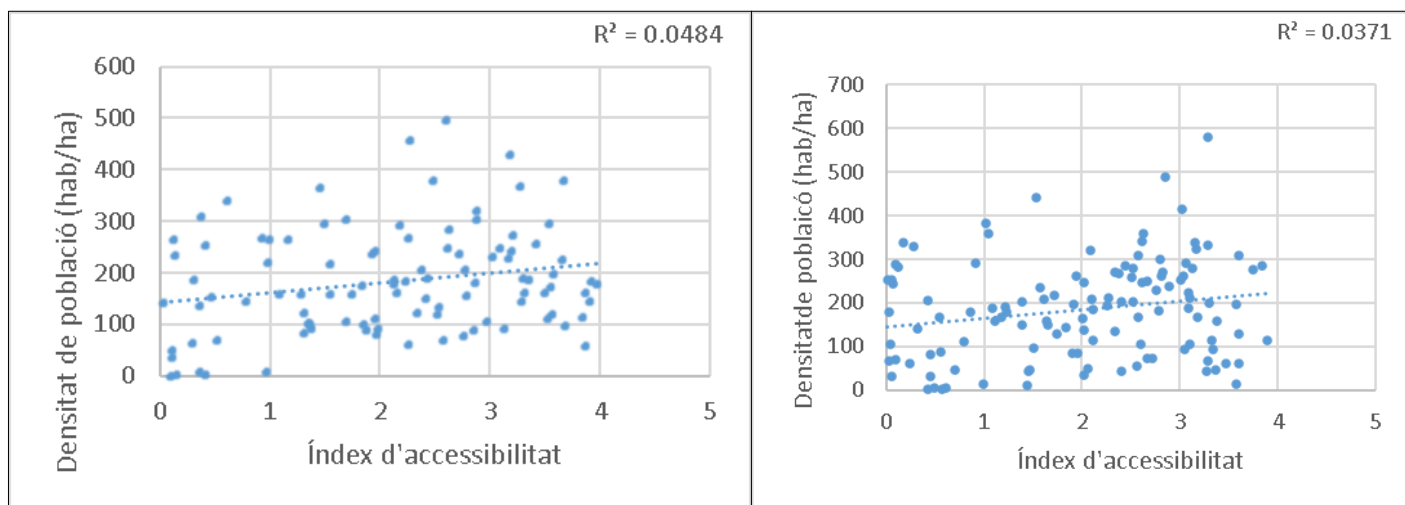
Fitxa	Zones Verdes de Terrassa	Àrea (ha)	Influència_min (s)	Influència_mig (s)	Influència_max (s)
1	Parc de Vallparadís	39.5	300	600	900
2	Parc de Sant Jordi	2.26	160	320	480
3	Plaça de Catalunya	0.91	100	200	300
4	Jardins de Salvador Allende	2.8	160	320	480
5	Parc de la Cogullada	4.65	160	320	480
6	Parc dels Catalans	0.9	100	200	300
7	Parc de la Desinfecció	0.65	100	200	300
8	Jardins de Ròmul Piñol	3.36	160	320	480
9	Plaça del Drac	0.93	100	200	300
10	Plaça d'Antoni Guiu	0.55	100	200	300
11	Plaça de Can Tusell	1.54	160	320	480
12	Plaça Major de Torre-Sana	1.32	160	320	480
13	Parc Gernika	1.25	160	320	480
14	Parc de les Nacions Unides	3	160	320	480
15	Plaça de Monserrat Alavedra	1.28	160	320	480
16	Plaça del Primer de Maig	0.56	100	200	300
17	Plaça de la Constitució	0.66	100	200	300
18	Plaça de Ca n'Anglada	0.69	100	200	300
19	Plaça Lluís Companys	0.68	100	200	300
20	Parc del Nord	3.68	160	320	480
20	Pla de la Cometa	2.21	160	320	480
21	Plaça de Can Roca	1.36	160	320	480

Apèndix2. Classificació de la influència baixa, mitjana i alta i la seva superfície, per a cada zona verda de Sabadell.

Fitxa	Zones Verdes de Sabadell	Àrea (ha)	Influència_min (s)	Influència_mig (s)	Influència_max(s)
1	Parc de Catalunya	43	300	600	900
2	Parc de Can Gambús	13.2	300	600	900
3	Plaça d'Espanya	1.32	160	320	480
4	Parc Central del Vallès	18.95	300	600	900
5	Parc Fluvial Riu Ripoll	6.92	300	600	900
6	Bosc de la Concordia	3.67	160	320	480
7	Parc d'Odessa	3.89	160	320	480
8	Parc del Taulí	2.81	160	320	480
9	Parc del Nord	5.9	300	600	900
10	Parc del Torrent de la Romeua	2.77	160	320	480
11	Plaça de les Dones del Tèxtil	0.53	100	200	300
12	Ca N'Oriac	2.94	160	320	480
13	Juan Antonio Gonzalez	1.07	160	320	480
14	Plaça treball	1.18	160	320	480
15	Plaça de la Nova Creu	0.55	100	200	300
16	Parc de Nostra Llar	1.12	160	320	480
17	Parc de Monsterrat i Mestre	0.76	100	200	300

Font: Elaboració pròpia.

Apèndix3. Correlació entre la densitat de població i l'índex d'accessibilitat sense outliers de Terrassa (esquerra) i Sabadell (dreta).



Font: Elaboració pròpia.