

**La repercussió de la onada de calor de
2003 en la població major de 65 anys
de Barcelona i l'àrea metropolitana**

Projecte de final de carrera
Llicenciatura de Ciències Ambientals
Curs 2010-2011

UAB

Universitat Autònoma de Barcelona

Realitzat per Marta Santiago Jiménez

Tutoritzat pel Dr. David Saurí

Agrair a totes les persones que m'han ajudat de manera desinteressada i amable en la realització d'aquest projecte, sobretot a la Sra. Carmen Molner del Registre Civil de Barcelona, per la seva paciència i amabilitat durant els molts dies que m'ha tingut al seu arxiu. Sense la col·laboració de tots ells el treball aquí presentat no hagués estat possible ja que molta de la informació que exposo no està disponible per al públic i ni tan sols en format digital. Gràcies per respondre a les meves peticions fins i tot quan aquestes suposaven interrompre la vostra activitat habitual o fins feina extra. Un especial agraïment també a familiars i amics per la seva paciència i comprensió durant la realització d'aquest.

Aquest projecte ha estat possible gràcies al recolzament i a la guia del tutor, el Dr. David Saurí, i el seu company de departament el Dr. Pere Serra que sempre que m'he trobat perduda a la immensitat d'informació i en especial en el tema de l'anàlisi estadístic m'han acollit al seu despatx i m'ha orientat per continuar endavant.

Índex

Part teòrica	9
1. Introducció.....	10
2. Les onades de calor.....	11
2.1 Zones més vulnerables.....	11
2.2 Perills	12
2.3 Efectes en la salut	13
3. Definicions	15
3.1 Cop de calor o hipertèrmia.....	15
3.2 Sensació tèrmica	15
3.3 Nit Tropical.....	16
3.4 Illes de calor o microclimes urbans	16
4. La onada de calor del 2003.....	18
4.1 Les causes	18
4.2 La onada a Europa.....	20
4.3 La onada a Espanya	21
4.4 La onada a Catalunya.....	23
Part empírica	28
5. Objectius.....	29
5.1 Objectiu principal	29
5.2 Objectius secundaris	29
6. Metodologia.....	30
6.1 Informació general sobre les diferents poblacions.....	30
6.2 Informació sobre les defuncions durant l'agost de 2003.	30
6.3 Processament de les dades.	30
6.4 Anàlisi estadística de les dades.	31
7. Aclariments metodològics	34
7.1 Durant la recollida d'informació.....	34
7.2 Durant l'anàlisi dels resultats.....	35

8.	Caracterització de les zones d'estudi.....	37
9.	Defuncions Agost 2003	42
10.	Anàlisi dels resultats	43
10.1	Defuncions respecte el dia de defunció	43
10.2	Defuncions respecte a la edat i el sexe.....	44
10.3	Defuncions respecte la densitat urbana.....	45
10.4	Defuncions respecte el nombre de persones per llar.....	46
10.5	Defuncions respecte el nombre de persones que viuen soles	47
10.6	Defuncions respecte el poder adquisitiu	48
10.7	Especificacions concretes per Barcelona	50
10.7.1	Defuncions respecte al nombre d'equipaments per a gent gran.....	50
10.7.2	Defuncions en relació la superfície verda	52
11.	Conclusions.....	53
12.	Recomanacions	55
13.	Bibliografia	56
13.1	Bases de dades sobre els municipis	56
13.2	Definicions	56
13.3	Publicacions en diaris	57
13.4	Bases de dades oficials	58
13.5	Altres articles i publicacions	59
14.	Paraules Clau	61
	Annexos	62

Índex de il·lustracions, taules i gràfics

Il·lustracions

Il·lustració 1: Visió tèrmica del mes de juliol de 2003 respecte anys anteriors.	20
Il·lustració 2: Mapa que mostra el nombre de nits tropicals entre el 1 de juny i el 31 d'agost de 2003	22

Gràfics

Gràfic 1: Nombre diari de defuncions i temperatures màximes i mínimes a Barcelona durant l'estiu de 2003	23
Gràfic 2: Defuncions de residents a Barcelona a l'estiu de 2003. Mitjanes estivals dels anys 1999-2002 i de 2003.....	24
Gràfic 3: Increment percentual de les taxes de mortalitat específiques per grups d'edat en residents a Barcelona durant l'agost de 2003 respecte la mitjana 1999-2002.	25
Gràfic 4: Increment percentual de les taxes estandarditzades de mortalitat per districte de residència en persones majors de 60 anys durant l'agost de 2003 respecte la mitjana entre 1999-2002.....	26
Gràfic 5: Percentatges segons el lloc de defunció segons les mitjanes durant l'agost entre 1999 i 2002 i al 2003.....	27
Gràfic 6: Gràfic on es mostren les diferents aproximacions curvilínies del model.....	33
Gràfic 7: Nombre de defuncions absolutes totals del majors de 65 anys durant l'agost de 2003 al tots els municipis estudiats.....	43
Gràfic 8: Nombre de defuncions absolutes totals del majors de 65 anys durant l'agost de 2003 al tots els municipis estudiats tret de a Barcelona.....	43
Gràfic 9: Freqüència relativa de defuncions respecte a la població total per sexe i per districte en relació amb la densitat urbana.....	46
Gràfic 10: Defuncions totals respecte el nombre de persones per llar.	47
Gràfic 11: Defuncions per totals per sexe respecte el nombre de dones i d'homes que viuen sols.	48
Gràfic 12: Defuncions per sexe respecte el nombre de dones i d'homes majors de 65 anys que viuen sols.....	48

Gràfic 13: Defuncions en relació al percentatge per sexes de població major de 65 anys a cada municipi i el seu nivell de renda mitjà per càpita.	49
Gràfic 14: Mortalitat absoluta per Barcelona en relació al nombre d'equipaments per districte	51
Gràfic 15: Relació entre el nombre de defuncions per districte i la proporció de verd urbà per habitant.....	52

Taules

Taula 1: Descripció del model d'estimació curvilínia. Font: Anàlisi amb SPSS.....	32
Taula 2: Resum del model d'estimació curvilínia. Font: Anàlisi amb SPSS.....	32
Taula 3: Resum demogràfic sobre les franges d'edats superiors a 65 anys per municipi. Font: Guies estadístiques i anuaris dels diferents municipis. Taula Autoeditada.....	37
Taula 4: Resum sobre les persones que viuen soles.	38
Taula 5: Resum d'altres paràmetres demogràfics, geogràfic i socioeconòmics per municipi	38
Taula 6: Taula amb els barris que es corresponen amb cada districte, o en el cas de Barcelona equivalència entre l'abreviatura i el nom del districte.	39
Taula 7: Equipaments per districte a Barcelona.....	40
Taula 8: Verd urbà per m2 i per habitant per cadascun dels districtes de Barcelona al 2003	40
Taula 9: Refrigeració a Barcelona, l'àrea metropolitana i a Catalunya durant el 2001.	41
Taula 10: : Taula resum de les defuncions dels majors de 65 anys durant l'agost 2003 per sexe i franja d'edat.....	42
Taula 11: Taula que analitza les defuncions totals dels majors de 65 anys durant l'agost 2003	44
Taula 12: Taula que analitza les defuncions per sexe i franja d'edat durant l'agost 2003	45
Taula 133: Taula que analitza les defuncions respecte la densitat urbana de cada districte.....	46
Taula 14: Taula que analitza les defuncions respecte el PIB/Hab a cada municipi.....	50
Taula 15: Recomanacions per evitar els efectes de les onades de calor.	55

**La repercussió de la onada de calor de
2003 en la població major de 65 anys de
Barcelona i l'àrea metropolitana**

Part teòrica

1. Introducció

Les onades de calor són un fenomen cada cop més popular entre la població gràcies al augment de la ressò mediàtica dels temes mediambientals, especialment aquells vinculats al canvi climàtic. Tot i que gran part de la població avui dia ja es conscient de que davant temperatures extremes s'ha de tenir cura, encara no es prenen totes les mesures que caldrien per evitar accidents.

Aquest projecte pretén aprofundir en els conceptes relacionats amb les onades de calor, especialment en l'episodi que va patir la península Iberica durant l'agost de 2003.

La primera part d'aquesta memòria es bàsicament un aproximació teòrica de tot el que està relacionat amb les onades. D'una banda es presenten els diferents grups de risc (ancians, nens i malalts crònics) i conceptes per poder entendre tot el que comporten les onades de calor, i posteriorment s'analitzen amb detall les causes que van propiciar la onada del 2003, així com la seva repercussió a nivell europeu, espanyol i català. El posterior estudi estadístic es centrarà en Barcelona i la seva area metropolitana de manera que el fet d'acotar les repercussions fins al nivell català facilitarà la comprensió dels resultats de la segona part de l'estudi.

La segona part pretén analitzar estadísticament les causes que van ocasionar l'augment de la mortaldat respecte al mateix període en anys anteriors entre un dels grups de risc, la població major de 65 anys. Aquesta discriminació respecte els altres grups de risc, s'ha fet partint de que normalment la població infantil es troba sobreprotegida davant d'aquest fenomen i el sector dels malalts crònics s'ha desestimat per la dificultat operativa que suposaria contrastar les dades de mortalitat amb les dades de malalties cròniques. L'anàlisi comença recopilant informació de Barcelona i dels municipis de la seva àrea metropolitana (Badalona, Hospitalet de Llobregat, Sant Adrià de Besòs i Santa Coloma de Gramenet) que seran el nostre objecte d'estudi, especialment dades referents a demografia, certs aspectes socioeconòmics e informació sobre les defuncions dels majors de 65 anys a l'agost de 2003. A partir de l'anàlisi d'aquestes dades es demostrarà quins són els paràmetres que tenen una major influència en la mortalitat davant un cop de calor per tal de poder minvar l'efecte d'onades futures i posar un èmfasi especial en la vigilància de certs grups i factors de risc.

2. Les onades de calor

En parlar d'onades de calor el primer entrebanc que es troba es la manca d'una definició formal i estandarditzada sobre que es considera exactament una onada de calor. Depenent de la font o de l'organisme que es consulta es tenen en compte uns paràmetres o d'altres. Fruit d'aquest buit semàntic hi ha una gran controvèrsia a l'hora d'identificar-les i això resulta especialment problemàtic a l'hora d'activar els respectius plans d'emergència. Pel que fa a les seves conseqüències, un cop més la disparitat de criteris fan que el nombre de víctimes i els diferents efectes variïn molt d'una font a l'altra.

A trets generals es pot considerar que una onada de calor es produeix quan una temperatura excessivament càlida es manté durant un període de temps perllongat. Aquesta elevada temperatura pot anar també acompanyat d'una humitat excessiva, fet que fa augmentar la sensació tèrmica¹ de la població. El principal problema d'establir uns paràmetres fixes per encunyar el terme onada de calor es que depèn molt de quina es la temperatura habitual de la zona, de manera que una mateixa temperatura en un clima càlid es pot considerar perfectament normal i dintre dels rangs habituals, mentre que a un altre clima més fred la mateixa temperatura es pot considerar una onada de calor.

Un altra font de controvèrsia es troba en la seva periodicitat, ja que aquest increment de la temperatura pot ser un fet habitual durant l'estiu, o bé pot ser més aviat cíclic amb períodes de retorn que poden oscil·lar entre els 10 o els 100 anys.

2.1 Zones més vulnerables

Tot i que qualsevol zona del planeta pot estar sotmesa de manera puntual a l'arribada d'una massa d'aire calent i que aquesta esdevingui una onada de calor, hi ha algunes zones d'especial vulnerabilitat.

Entre aquestes zones amb una major tendència a patir onades de calor trobem d'una banda els climes mediterranis i d'altra les àrees urbanes. A les regions mediterrànies com que en condicions normals ja presenten estius força càlids, quan es donen les onades de calor les temperatura són doncs extremadament altes fet que té greus

¹ Mirar l'apartat 3 *Definicions*, on s'explica que és la sensació tèrmica.

conseqüències per la població i els ecosistemes. D'altra banda, s'observa que les àrees urbanes són molt més vulnerables a les onades de calor que no pas les àrees rurals. La principal causa d'aquest fenomen es que les condicions atmosfèriques de les ciutats i la baixa qualitat de l'aire afavoreixen les patologies relacionades amb el calor. Un altre factor que fa més vulnerables les ciutats es la presència massiva d'asfalt, aquest en esser un cos negre absorbeix les temperatures elevades durant el dia i a la nit les deixa anar contribuint així a augmentar la temperatura nocturna i facilitant el fenomen de les nits tropicals².

2.2 Perills

Les onades de calor són un fenomen especialment perillós ja que no són apreciables ni es pot veure cap a on es desplacen a simple vista, de manera que la població no reacciona igual davant una alerta per temperatures extremes que si es tracta d'una alerta per risc sísmic o per inundacions on les conseqüències són més apreciables de manera directa. Aquesta diferència en la percepció es deu principalment a que els efectes de les onades de calor, en la majoria dels casos, no són immediats i la gent té la sensació que no són tan devastadores com altres fenòmens, en canvi les onades de calor provoquen una gran quantitat de danys personals, així com també poden malmetre infraestructures i el medi ambient, arribant a ocasionar fins i tot altres catàstrofes. Per exemple amb la pujada de les temperatures les neus perpetues d'algunes muntanyes es desfan i es produeixen inundacions a les vessants. En d'altres ocasions si la onada va acompanyada d'una sequera l'agricultura en surt greument perjudicada afectant de manera directa a la economia, així com també la vulnerabilitat dels boscos davant els incendis es veu multiplicada.

Un altre problema que es pot produir es que amb l'augment de la temperatura incrementi la concentració d'ozó i d'altres contaminants atmosfèrics, agreujant així malalties respiratòries i cardiovasculars. També suposa l'augment dels nivells de pol·lens i d'altres al·lèrgones que afecten de manera directa a l'asma, malaltia que segons la OMS en l'actualitat pateixen 300 milions de persones al món i que continuarà en augment si es compleixen les previsions climàtiques dels propers anys.

² Mirar l'apartat 3 *Definicions*, on s'explica que són les nits tropicals.

2.3 Efectes en la salut

Com ja s'ha comentat en apartats anteriors la pujada de les temperatures pot tenir conseqüències greus per la salut si no es prenen certes mesures.

Les onades de calor són especialment perjudicials per a certs col·lectius com el dels ancians, ja que generalment en tenir una menor capacitat termoreguladora (suen menys que els joves) són més vulnerables als efectes de la calor; els infants i els malalts, sobretot els que pateixen malalties cardiovasculars i respiratòries cròniques. Un altre col·lectiu que requereix una especial atenció és el de les persones obesas, ja que tenen una major predisposició a patir malalties cardiorespiratòries o cardiovasculars. En el col·lectiu infantil resulten especialment vulnerables els nadons de menys d'un any, i no només davant la calor sinó que en general com que el seu sistema immunològic s'està formant, l'índex de mortalitat es molt més elevat que per la resta de població. Val a dir també que tot i que els nens formen part del grup de risc, normalment en aquest tipus de situacions es troben força sobreprotegits i vigilats pels seus cuidadors de manera que la seva mortalitat en els darrers temps es molt baixa.

Els efectes de les onades de calor poden afectar també a persones sanes i joves sense cap patologia prèvia, ja que davant un excés de temperatura el nostre cos tendeix a perdre calor a través de la sudoració; al suar perdem aigua i sals minerals i podem arribar a patir una deshidratació sinó reposem aquestes pèrdues. Hi ha factors que augmenten la vulnerabilitat davant aquest risc, el consum de begudes alcohòliques, la practica intensa d'exercici físic (sempre s'ha de fer un esport amb una intensitat adequada a la nostra edat i a la nostra condició física i a ser possible evitar zones on toqui molt el sol o durant el migdia on la insolació es màxima) o el consum de certs medicaments que alteren la regulació normal de la temperatura corporal, tot i que la causa més habitual es la sobreexposició al calor.

Hi ha també certs factors socioeconòmics que augmenten la vulnerabilitat d'una manera menys perceptible com pot ser el fet de viure sol, ja que a vegades la pròpia persona no se'n adona quan està patint un cop de calor o una deshidratació i si viu amb algú el pot socórrer ràpidament; tenir pocs recursos, de manera que potser no pots condicionar el teu domicili per adaptar-te a les condicions climàtiques o en certs països el fet de ser pobre t'impedeix l'accés a la sanitat; esser indigent o

drogodependent ja que ets molt més vulnerable davant les inclemències del temps i en el cas dels drogodependents tenen el sistema immunitari alterat.

Com ja s'ha comentat la deshidratació és un fenomen habitual davant les temperatures elevades però hi ha d'altres símptomes que ens indiquen que una persona està patint les conseqüències del calor com per exemple l'augment de la temperatura corporal; la pell s'asseca, s'escalfa i s'enrojeix; el pols s'accelera; mals de cap i marejos; sensació de confusió i en alguns casos pèrdua del coneixement. Tots aquest símptomes són indicatius de que la persona esta patint un cop de calor³. Quan ens trobem davant d'aquesta situació cal hidratar a la persona, preferiblement amb begudes ensucrades o sucs, situar-la en una lloc fresc i a l'ombra i trucar ràpidament als serveis d'emergència.

³ Mirar l'apartat 3 *Definicions*, on s'explica que són els cops de calor.

3. Definicions

3.1 Cop de calor o hipertèrmia

Aquest concepte es coneix col·loquialment com insolació o cop de sol, tot i que aquest últim terme pot portar confusions ja que pot donar-se sense que l'individu hagi tingut un contacte directe amb el sol. Es la conseqüència per la salut més greu que poden provocar les onades de calor, arribant fins i tot a produir la mort.

El cos té diversos mecanismes per mantenir la temperatura corporal dintre d'uns rangs adequats. La sudoració, la transpiració i la vasodilatació són les encarregades de perdre temperatura quan aquesta es troba en excés dins l'organisme. Quan aquests mecanismes de termoregulació no són suficients la temperatura corporal de l'individu augmenta ràpidament i si aquesta es manté per sobre dels 39,4°C durant almenys 10 minuts es quan es produeix el anomenat cop de calor. Aquesta situació pot ocasionar danys greus per l'organisme ja que certs òrgans deixen de funcionar correctament si es sobrepassen certs rangs de temperatura, especialment el cervell (si la temperatura supera els 41°C) i els ronyós.

Els símptomes de la hipertèrmia són marejos, confusió, una sudoració excessiva inicial amb una posterior manca de suor, la pell s'asseca i s'enrogeix, febre amb temperatures superiors als 39,4°C, desorientació, comportament anormal, acceleració del pols, mals de cap, inconsciència, atacs i finalment i en casos extrems es pot arribar al coma.

Les causes principals són l'excés de calor, beure poc, la deshidratació, fer esforços excessius, així com l'aparició sobtada de temperatures elevades.

El més important que cal fer davant una situació com aquesta es trucar als serveis d'emergència, i mentrestant cal traslladar a la persona en una zona refrigerada, o en el seu defecte a l'ombra, i mirar de baixar-li la temperatura amb panys mullats amb aigua o directament amb gel. Val a dir que com a qualsevol altra situació d'emergència el més important per tal d'actuar amb sensatesa es conservar la calma.

3.2 Sensació tèrmica

El concepte de sensació tèrmica, es un concepte subjectiu ja que serveix per descriure la sensació d'incomoditat pel que fa al clima que pateix un ésser humà. Aquesta sensació està causada per factors diferents en funció de l'estació de l'any,

al hivern està causada únicament per la temperatura i el vent, mentre que a l'estiu esta causada a més a més per la humitat.

Al estiu quan la temperatura i la humitat són elevades el terme col·loquial que s'utilitza per expressar aquesta sensació és el de xafogor. Quan la humitat ambiental és elevada els mecanismes per mantenir la temperatura corporal no funcionen correctament de manera que la sensació de xafogor es superior.

3.3 Nit Tropical

El fenomen de les nits tropicals es produeix quan durant la nit (on generalment les temperatures són més suaus que durant les hores d'insolació) la temperatura de varies jornades consecutives es igual o superior als 20°C. Un cop més hi ha disparitat a l'hora d'establir les temperatures llindars, ja que al Japó es considera que es produeix quan la temperatura es igual o superior als 25°C. Aquest concepte només resulta excepcional a climes extratropicals on aquests llindars són molt infreqüents, en canvi a climes tropicals es un fenomen habitual, d'aquí el seu nom.

Deixant de banda aquestes variacions en els criteris, cal remarcar que davant aquestes temperatures tan elevades la sensació de xafogor es tal que el descans de les persones es veu seriosament afectat.

Aquest esdeveniment és freqüent a les regions de climes mediterranis on les temperatures mínimes durant la nit els mesos de juliol i agost sovint superen aquests 20°C, així com també a les ciutats sobretot per l'acció de l'asfalt i el fenomen de les illes de calor.

3.4 Illes de calor o microclimes urbans

El fenomen de les illes de calor es produeix a qualsevol tipus de regió climàtica com a conseqüència directa de la urbanització del territori, i consisteix en l'aparició d'un microclima a una zona on abans d'urbanitzar no existia. Les característiques que presenten aquests microclimes dependran molt del tipus de urbanisme, tot i que hi ha certs paràmetres comuns en tots els casos, com que al nucli urbà la temperatura es superior que a les rodalies, que normalment són menys urbanitzades. La causa d'això es deguda principalment a que sovint al centre hi ha menys vegetació i per tant l'aire no es pot refredar per evapotranspiració. Hi ha també altres motius que expliquen aquest comportament, com la presència d'edificis, que reflecteixen calor (sobretot si tenen molt de vidre); la presència predominat d'asfalt

i de maons que absorbeixen calor durant el dia i l'emeten durant la nit; la elevada presència de contaminants ja que aquest actuen com a nuclis de condensació que donen lloc a núvols baixos que atrapen la radiació; el tipus d'urbanisme que sovint dificulta la entrada de vents des de l'exterior, impedit així d'una banda la renovació de l'aire i també que aquests s'emportin part de l'aire calent generat al nucli urbà.

4. La onada de calor del 2003

En la bibliografia Europea sobre les onades de calor, l'estiu del 2003 va suposar un record històric tant per la intensitat com per la durada. Les conseqüències van ser especialment dramàtiques per la població amb increments percentuals de mortaldat considerables respecte anys anteriors, però també van patir-ne les conseqüències els ecosistemes i les infraestructures. En el cas dels ecosistemes les neus perpetues dels Alps es van fondre degut a les elevades temperatures que es donaren també a elevada altitud, donant lloc a l'augment del caudal de rius i llacs, així com també nombroses esllavissades de roques per falta de cimentació, ocasionant d'aquesta manera problemes afegits a la població (*United Nations Environment Programme*). Un exemple que si més no crida l'atenció pel que fa a problemes en les infraestructures el va presentar la empresa Recovery Labs, especialitzada en la recuperació de dades, arxius i discs durs, en el qual confirmava que molts ordenadors europeus van perdre informació, ja que els discs durs i els seus components es fan veure afectats per les elevades temperatures (*Recovery Labs 2003*). Pel que fa als desastres personals són molts els mitjans que apunten a que una de les causes de la elevada mortaldat a Europa va ser la manca d'aire condicionat a les llars, ja que per normal general no els hi feia falta, a més les anteriors onades de calor s'han anat oblidant. Curiosament després d'aquesta onada la venda d'aparells d'aire condicionat es va disparar (*The New York Times Agost 2003*).

4.1 Les causes

El fet més rellevant que va causar aquesta devastació va ser el nombre sense precedent de nits tropicals on les temperatures nocturnes superaven en la majoria dels registres els 20°C.

Meteorològicament la explicació d'aquest fenomen es fonamenta en que des de el maig fins a finals d'agost, una gran massa d'aire calent i sec es va situar a sobre d'Europa i del Mediterrani. Aquesta situació anticiclònica, que resulta anòmla tant en superfície com a 5.500 metres (500hPa), va suposar d'una banda records en els registres de temperatura diürns, mínimes nocturnes inesperades (27,6°C a Weinbiet, Alemanya (*Meteorologische Zeitschrift Agost 2004*)) i una situació de sequera que donà lloc a un gran nombre d'incendis fet que encara escalfava més l'ambient. Però

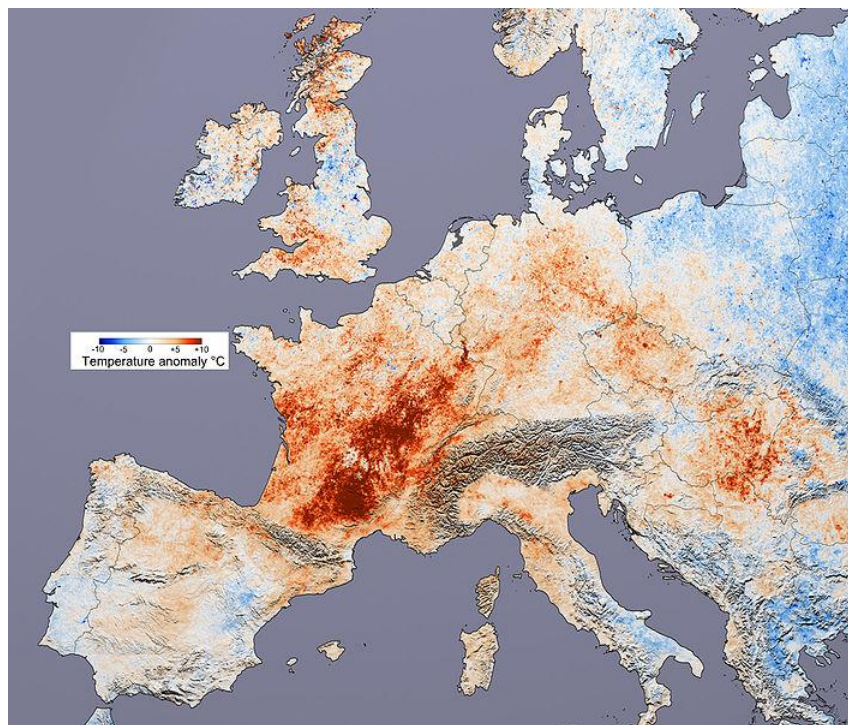
la presència de l'anticicló no va ser la única causa, sinó que d'altres factors actuaren de forma sinèrgica. Per exemple a França s'observà un descens de corrents verticals d'aire, fet que impedia la formació de núvols verticals, acompanyat a l'hora d'adveccions càlides (transport horitzontal de masses d'aire càlid) que facilitaven l'expansió de la onada.

A banda d'aquests fets contrastats empíricament existeixen certes hipòtesis, una de les quals vincula la onada amb d'altres fenòmens extrems que va patir Europa en anys previs com les inundacions d'Europa Central al 2002 (*EQECAT Technical Report 2002*). D'altres fins i tot la vinculen amb d'altres esdeveniments extrems arreu del món com la sequera que va patir Austràlia durant l'estiu australià previ considerada la pitjor de la història o les inundacions massives dels EUA (*IPCC Assessment Report*). Aquest fenòmens són atribuïts al canvi climàtic i són nombroses les publicacions que recolzen que la onada de calor del 2003 també ho són. Un estudi del 2004 a Òxford suggeria que hi ha mes d'un 50% de probabilitats que les onades de calor estiguin causades per la influència de l'home en el clima (*Peter A. et al*) mentre que la revista *Nature* ho defensava de la mateixa manera (*NatureNews Decembre 2004*). Aquestes afirmacions però són una gran font de controvèrsia, ja que tot i que es cert que són dades excepcionals en la majoria de registres, calen matisacions. Al llarg de la història Europa ha patit greus inundacions, sequeres i onades de calor, possiblement tant intensos o més que les actuals, però en molts casos encara no es guardaven registres. En els millors dels casos els registres tenen un centenar d'anys, i degut al baix període d'ocurrència dels fenòmens extrems amb aquest pocs registres no es pot afirmar del cert que la onada de calor del 2003 sigui un fet excepcional degut a l'escalfament global. D'altra banda si es continua amb les emissions a l'atmosfera de gasos hivernacle com fins ara, la tendència a patir estius com el del 2003 augmentarà (*Revista del aficionado a la meteorologia. Octubre 2004*), de fet aquest augment de la incidència ja es va posar de manifest dos anys després a l'estiu de 2005 amb una altra onada de calor acompanyada aquest cop d'una sequera deguda a les elevades temperatures provinents de l'Àfrica, que van afectar a Espanya, França e Itàlia. Moltes ciutats van decretar el màxim nivell d'alerta degut a que la sensació tèrmica oscil·lava entre els 38 i els 40°C i tots el països es van esforçar en informar a la població i establir mesures especials per vigilar la gent gran i evitar així arribar a la elevada mortaldat de 2003 (*Alerta Tierra - Olas de Calor*). Al 2006 una nova

onada de calor a la costa oest d'Amèrica va deixar moltes llars i negocis sense subministrament elèctric com a conseqüència de la sobrecarrega de la ret per l'elevat us d'aire condicionat (*The New York Times* Maig i Juliol 2005). Aquest estiu 2010 s'ha enregistrat una nova onada de calor, en aquest cas sobre Rússia, que també portava associada una greu sequera que ràpidament ocasionà nombrosos incendis forestals. (*Revista del aficionado a la meteorologia* Agost 2010)

4.2 La onada a Europa

L'excés de mortalitat degut a les altes temperatures es xifra de mitjana entre el 12 i el 40% de morts/dia en els països occidentals (*La Salut a Barcelona* 2003). A la il·lustració 1 es poden observar tots els països que van patir aquest fenomen. La part vermella, sobretot sud-est i est de França, mostra zones anormalment més càlides que arribaren a superar en més de 10°C els registres de l'any anterior. Les zones blanques indiquen àrees on les temperatures s'han mantingut de manera similar a la d'anys anteriors, mentre que les zones blaves confirmen zones on les temperatures van ser més fresques el 2003 que al 2001.



Il·lustració 1: Visió tèrmica del mes de juliol de 2003 respecte anys anteriors. Font: Reto Stockli i Robert Simmon del Observatori Terrestre de la NASA.

Les següents dades sobre mortaldat posen de manifest la magnitud de la catàstrofe, i tot i que formen part de registres oficials cal destacar que davant la manca d'uns

criteris de recompte estandarditzats, en funció de l'organisme el nombre de víctimes pot variar. Un exemple molt clar de disparitats en el recompte de les defuncions es troba precisament a Espanya, on el Ministeri de Sanitat xifra els morts en 141 (59 per cops de calor i 82 per l'agreujament d'alguna patologia prèvia a la onada), mentre que el Centre Nacional d'Epidemiologia i l'informe publicat al 2004 per la Societat Espanyola de Salut Pública i Administració Sanitària (SESPAS) els xifra un total de 6.500. Aquesta diferència es deu principalment a que el ministeri només té en compte les morts durant els dies que va durar la onada de calor i en canvi els del centre d'epidemiologia consideren també les morts posteriors ja siguin per causes directes o indirectes per l'agreujament d'alguna patologia anterior.

El cas de França va ser un dels més significatius, ja que amb 59 milions d'habitants l'excés de defuncions associats a la calor en relació amb el mateix període durant els anys previs (1999-2002) va ser del 55%, amb un total de 14.800 defuncions. En el cas de Portugal entre el 30 de juliol i el 15 d'agost es van produir 1.316 morts més de les esperats, mentre que a Anglaterra entre el 4 i el 12 d'agost l'excés de defuncions va ser de 2.045 morts (*La Salut a Barcelona 2003*). El Institut d'Estadística d'Itàlia va confirmar més de 18.257 morts entre juliol i setembre de 2003 (la majoria dels quals era població major de 65 anys), convertint-se en el país on més persones van perdre la vida com a conseqüència de la onada de calor (*Earth Policy Institute Juliol 2006*).

4.3 La onada a Espanya

A Espanya la incidència de la onada va tenir lloc sobretot durant la primera quinzena d'agost tot i que hi ha variacions depenent de la zona. A tot el país es van donar temperatures elevades on les màximes superaven els 40°C i les mínimes al sud i a la regió mediterrània no baixaven dels 20°C. Aquestes temperatures tan elevades però no superaren en la majoria dels casos els màxims històrics de 1995, en canvi l'estiu de 2003 sí que passarà a la història com l'any en que es va patir la onada de calor més llarga des de que es tenen registres. Segons el Institut Nacional d'Estadística es va produir un excés de 12.963 morts respecte el mateix període de l'any anterior, amb un increment de més del 20% per a majors de 65 anys. Tot i la

magnitud d'aquest resultat en termes globals, tal i com conclou l'informe del Ministeri de Sanitat sobre la mortalitat al 2003, la variabilitat de morts s'ajusta a la variabilitat normal existent entre un any i altre. L'informe conclou que "la taxa de mortalitat en termes globals, no havia patit cap oscil·lació a l'alça" ja que durant els 4 primers mesos del 2003 la taxa de mortalitat va ser més baixa que el mateix període del 2002, i per tant aquesta diferència acabava compensant l'excés de mortalitat del període estival. Aquests resultats però continuen essent anòmals, ja que per norma general el màxim de mortalitat es produeix al hivern i al 2003 es va donar un altre màxim secundari a l'estiu (*La Salut a Barcelona 2003 i El País Juny 2004*).

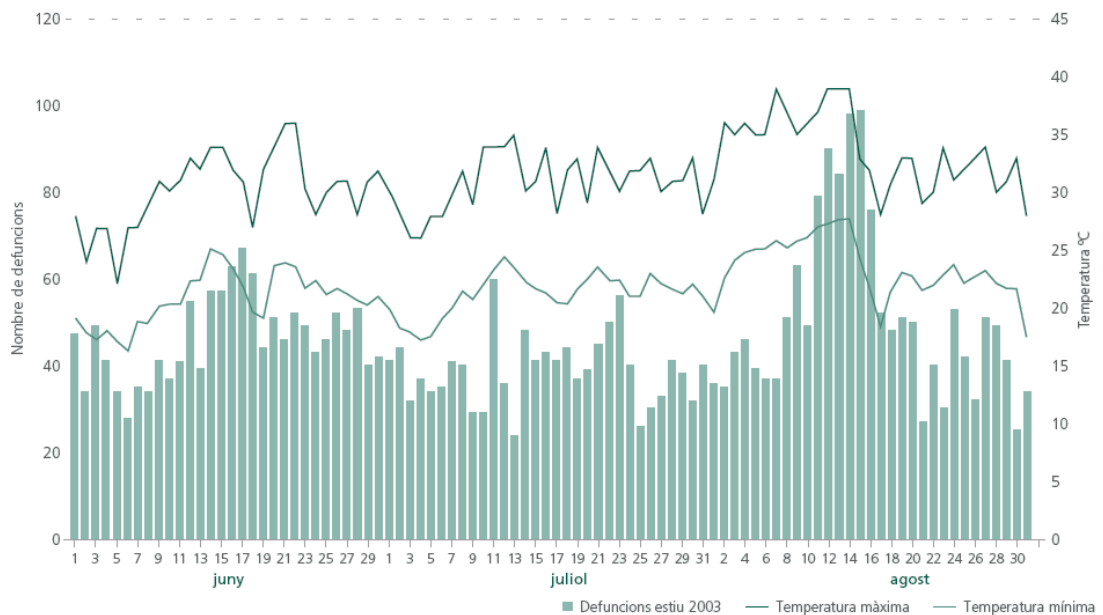


Il·lustració 2: Mapa que mostra el nombre de nits tropicals entre el 1 de juny i el 31 d'agost de 2003. Font: Agencia Estatal de Meteorologia

A la il·lustració 2 es comptabilitzen el nombre de nits tropicals a la península entre el 1 de juny i el 31 d'agost de 2003. Destaquen sobretot alguns nuclis a les costes del sud i de les Canàries on es van enregistrar un total de 85 nits tropicals, seguides per la costa mediterrània i les Balears (particularment Eivissa) amb 65 nits tropicals. A més s'observaren també a zones molt poc habituals com a l'alt Ebre, la zona del Cantàbric, Galícia i Castella i Lleó (*AEMEET 2003*).

4.4 La onada a Catalunya

A Catalunya durant el juny, el juliol i l'agost de 2003 les temperatures van ser entre 3,2 i 5,6°C més altes que la mitjana per al mateix període des de 1914. Tal i com es pot apreciar al gràfic 1, durant el juny les temperatures a Barcelona van mantenir-se per sobre dels 35°C, arribant-se a màximes diàries de 39°C durant la primera quinzena d'agost. Concretament, segons registres de l'Observatori Fabra, entre el 8 i el 16 d'agost les màximes van superar els 38°C durant 3 dies consecutius i les mínimes oscil·laven entre els 26-27°C. En els estudis sobre mortalitat es freqüent utilitzar dades provinents dels Serveis Funeraris ja que permeten una disposició ràpida de les mateixes i normalment tenen una bona correlació en relació als registres civils. En aquest gràfic en concret les dades fan referència al conjunt de difunts que van ser enterrats o incinerats a Barcelona, dades que corresponen al 90% del total de les defuncions enregistrades al registre civil. Són dades sobre la mortalitat en conjunt i no únicament morts per causes atribuïdes al calor ja que aquest fet podria ser difícil d'objectivar clínicament (*La Salut a Barcelona 2003*).

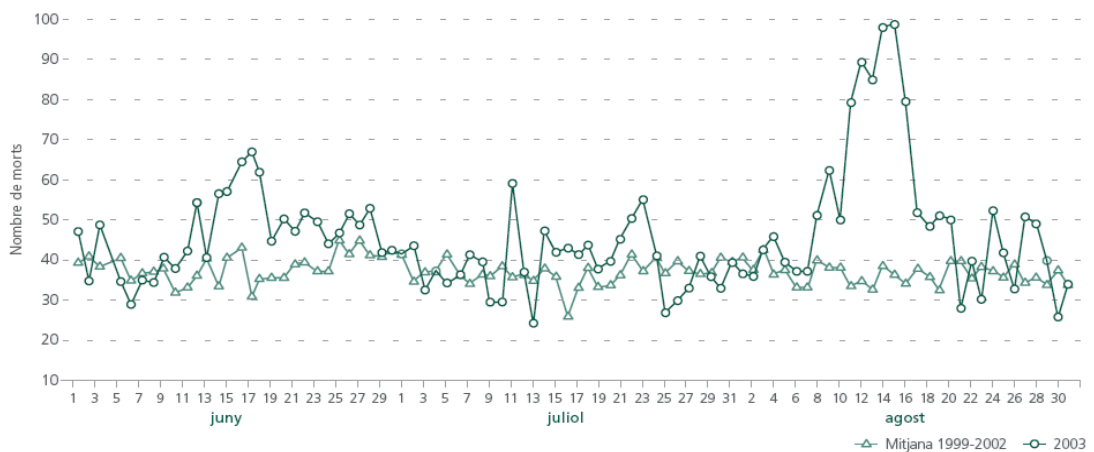


Gràfic 1: Nombre diari de defuncions i temperatures màximes i mínimes a Barcelona durant l'estiu de 2003. Font: Serveis funeraris de Barcelona.

Segons Xavier Basagaña, investigador del CREAL, la mortalitat a Catalunya en dies calorosos s'incrementa en un 23%, ja que d'entrada el primer dia calorós la mortalitat augmenta en un 4% en relació amb la mortalitat esperada. Aquest primer dia de calor genera un impacte en els dies consecutius ja que la gent pot patir un atac de cor durant el primer dia de calor i morir uns dies després, de manera que la

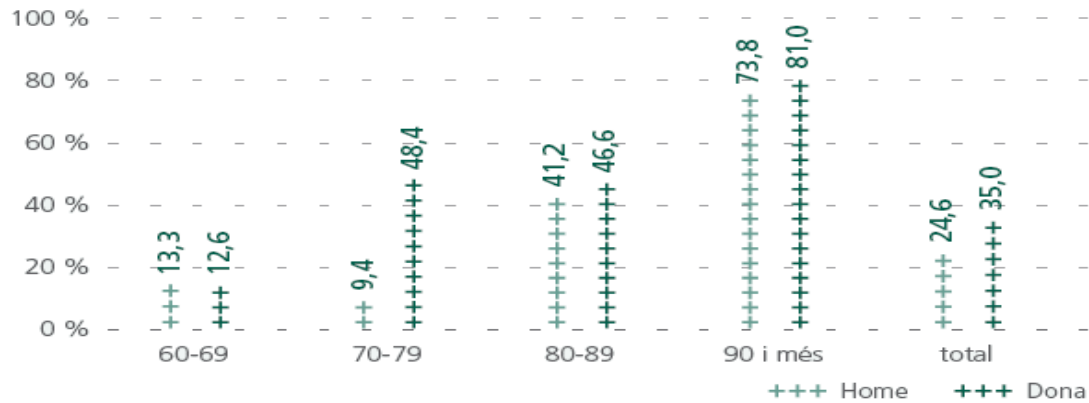
mortalitat el segon dia de calor augmenta en un 10% respecte la mitjana, mentre que al tercer dia aquest augment disminueix fins al 8% de la mitjana estimada (*La Vanguardia* Novembre 2010).

A Barcelona, tal i com il·lustra el gràfic 2, el nombre de defuncions va ascendir a 1.587, fet que suposa un 42% més que la mitjana dels 4 anys anteriors. Aquest increment va ser més marcat entre els dies 8 i 16 d'agost coincidint així amb els dies en els quals es superaren els 38°C, en aquest període les defuncions van ascendir a 689 el que suposa un increment del 112 % amb relació a la mitjana dels últims 4 anys. Cal tenir en compte a més que d'aquestes persones, el 90% eren majors de 60 anys.



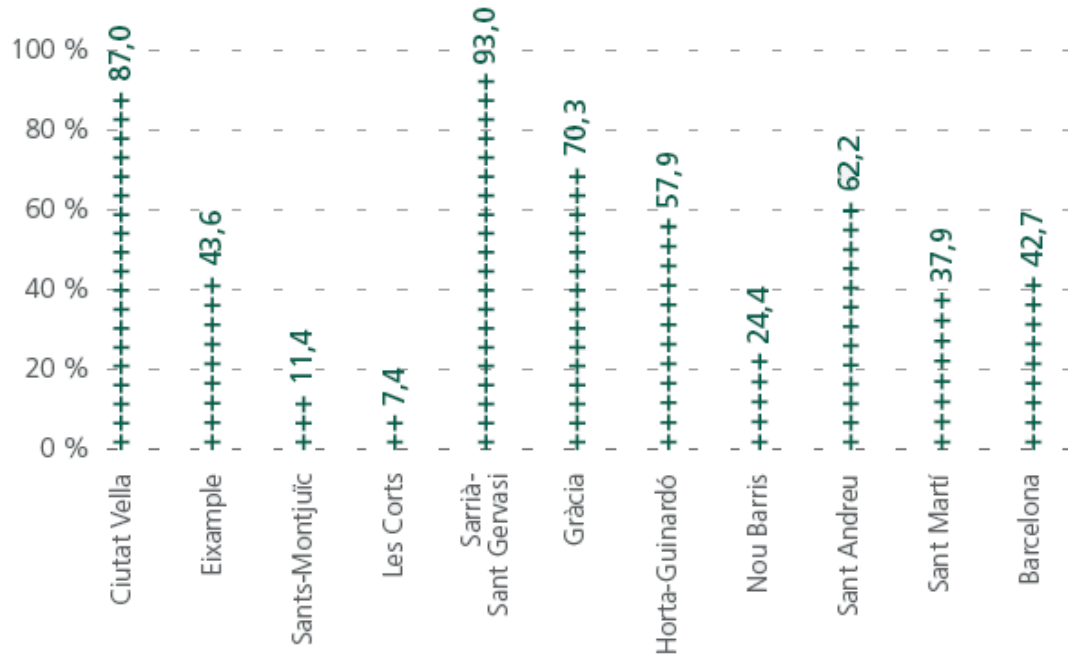
Gràfic 2: Defuncions de residents a Barcelona a l'estiu de 2003. Mitjanes estivals dels anys 1999-2002 i de 2003. Font: Serveis funeraris de Barcelona.

En el gràfic 3 es pot observar que independentment del sexe i l'edat a partir dels 70 anys les defuncions s'incrementen percentualment en relació amb la mitjana del mateix període entre 1999 i 2002, mentre que els més afectats com es podia esperar són els majors de 90 anys amb increments en la mortalitat entorn al 80%.



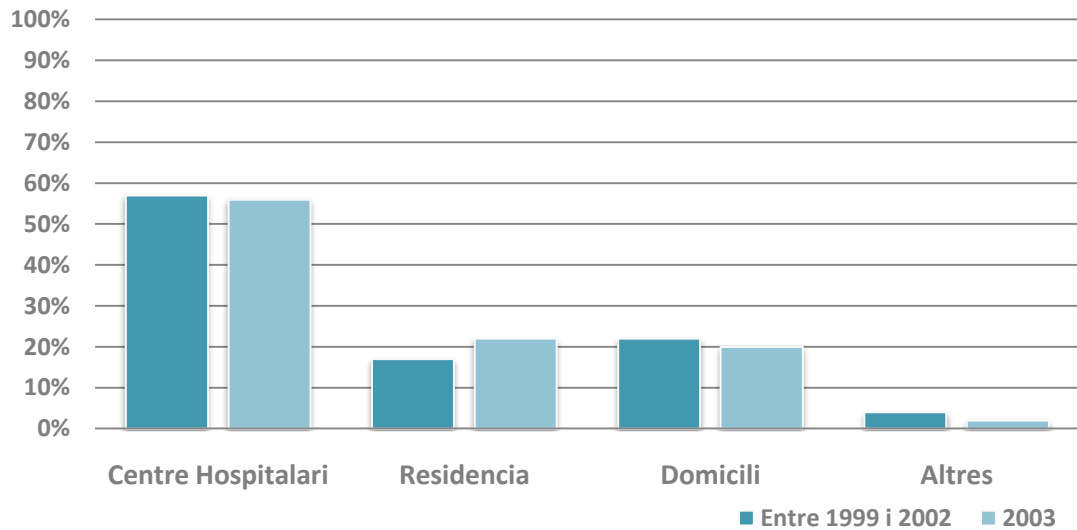
Gràfic 3: Increment percentual de les taxes de mortalitat específiques per grups d'edat en residents a Barcelona durant l'agost de 2003 respecte la mitjana entre 1999-2002. Font: Serveis funeraris de Barcelona.

En relació al lloc de residència en el gràfic 4 es pot apreciar que, tot i haver-hi variacions notables entre districtes, per a persones majors de 60 anys en tots els districtes les taxes de mortalitat són superiors a la mitjana entre 1999 i 2002. L'estudi que aquí es presenta vol aclarir amb criteris objectius aquesta variabilitat respecte els diferents districtes. En conjunt la taxa de mortalitat dels habitants de Barcelona majors de 60 anys va passar d'una mitjana de 240 morts cada 100.000 habitants entre el 1999 i el 2002, a 350 a l'agost de 2003, on una de cada 4 morts va ser atribuïda al calor, es a dir, de les aproximadament 1.600 morts 400 estaven relacionades amb el increment de temperatura ocasionat per la onada de calor.



Gràfic 4: Increment percentual de les taxes estandarditzades de mortalitat per districte de residència en persones majors de 60 anys durant l'agost de 2003 respecte la mitjana entre 1999-2002. Font: Serveis funeraris de Barcelona.

Al gràfic 5 es pot apreciar la variació respecte el lloc de defunció en relació amb la mitjana entre 1999 i 2002. En aquest cas no s'aprecien gaires variacions respecte d'altres anys, i els centres hospitalaris continuen sent els llocs que concentren un major nombre de morts. La causa d'això es troba en que les persones que tenen algun problema de salut acudeixen als hospitals i per tant concentren més població vulnerable. El cas de les residències es anàleg al dels hospitals.



Gràfic 5: Percentatges segons el lloc de defunció segons les mitjanes durant l'agost entre 1999 i 2002 i al 2003. Font: Serveis funeraris de Barcelona. Gràfic Autoeditat.

Amb tots aquests resultats es posa en evidència la greu incidència en la salut que va tenir la onada del 2003 a Barcelona, malgrat que com s'ha dit amb anterioritat els pics de major mortaldat solen produir-se de manera habitual davant onades de fred. A més no només va haver-hi un augment en el nombre de morts sinó que també es va observar un increment en el nombre d'ingressos hospitalaris no programats. Entre el juliol i l'agost el nombre d'ingressos va augmentar un 7,5% respecte el mateix període del 2002.

De cara al futur s'espera que davant un envelliment cada cop més marcat de la població (fruit de l'augment de la esperança de vida i de l'actual model de creixement demogràfic) i la tendència generalitzada a una pujada de temperatures, aquest fenomen tingui encara una major incidència. Aquest fet ha comportat que la majoria de països desenvolupats ja disposin de plans d'actuació davant aquest tipus d'esdeveniment. En el cas de Catalunya el Pla d'Actuació per Prevenir els Efectes de les Onades de calor (POCS) va posar-se en marxa ja l'any 2004 amb molt bons resultats. Els principals objectius del POCS són predir amb l'antelació suficient l'arribada d'una onada de calor així com també informar a la població sobre com a actuar, i un cop l'alerta per calor està activada presta una especial atenció als col·lectius de risc. Els resultats del POCS fins al 2010 es consideren molt favorables ja que com a tots els serveis públic hi ha informació de com actuar la població s'ha conscienciat força i s'ha aconseguit reduir la mortalitat. El POCS de 2010 es pot consultar a l'annex.

Part empírica

5. Objectius

5.1 Objectiu principal

El principal objectiu consisteix a intentar demostrar amb criteris estadístics com la gent gran (majors de 65 anys) de Barcelona i rodalies va ser més vulnerable davant la onada de calor de 2003, no només per la seva edat, sinó també per la incidència d'altres factors.

5.2 Objectius secundaris

- Es vol mostrar com la mortalitat no només és elevada durant els pics de temperatura, sinó que degut a l'empitjorament de certes malalties les defuncions es produeixen també de manera superior a la mitjana en dies posteriors.
- A més de factors demogràfics, certs factors socioeconòmics tenen una gran influència en la mortalitat.
- Per últim, però no menys important, amb els resultats de l'estudi es pretén aportar nous criteris a tenir en compte a l'hora de fer front els efectes de les onades de calor en un dels sectors més vulnerables, sobretot tenint en compte que si el model de creixement demogràfic continua com fins ara, el pes d'aquest sector serà cada cop major dins la població.

6. Metodologia

Recollida de informació demogràfica, territorial i socioeconòmica a Badalona, Barcelona, Hospitalet de Llobregat, Sant Adrià de Besòs i Santa Coloma de Gramenet i processament posterior.

6.1 Informació general sobre les diferents poblacions.

En alguns casos s'han consultat documents *online* (guies estadístiques i anuaris) i en d'altres s'ha hagut de demanar expressament la informació ja que no es troba a l'abast del públic. Les dades que s'han recollit corresponen a:

- Estructura de la població per sexe i edat.
- Densitat de la població per barris o districtes en funció del sexe i la franja d'edat.
- Nombre de llars i nombre de persones per llar.
- Persones que viuen soles per sexe i franja d'edat.
- La informació sobre el poder adquisitiu per habitant (PIB/Hab) s'ha consultat a l'Idescat. Degut a que en la majoria dels casos no havien dades per districtes s'ha fet servir el PIB/Hab de la ciutat.

6.2 Informació sobre les defuncions durant l'agost de 2003.

Recollida *insitu* als registres civils dels diferents municipis estudiats. En algunes localitats la presa de dades s'ha fet sense gaires problemes per part de l'administració, en canvi en d'altres poblacions ha estat precís realitzar una sol·licitud per escrit i esperar a que el jutge de primera instància del respectiu registre civil l'acceptés.

S'ha tingut en compte informació de les actes de defunció de l'agost de 2003, concretament de residents als municipis objectes d'estudi que van néixer abans del 1938, és a dir, persones que al 2003 tenien 65 anys o més. La informació que s'ha recollit és el sexe, l'any de naixement, el domicili i la data de defunció.

6.3 Processament de les dades.

En el cas d'algunes dades recollides *insitu* al registre civil ha estat necessari un posterior processament d'aquestes per tal de que l'anàlisi sigués més fàcil. Primer

de tot s'ha convertit la data de naixement en l'edat per tal de que a l'hora de fer gràfics els resultats siguin més fàcils d'interpretar de manera visual. Una altra dada que s'ha processat es l'adreça, que s'ha traduït en districtes per tal de poder englobar de manera més pràctica les defuncions en zones, ja que fer-ho per carrers resultaria molt poc pràctic i significatiu. En el cas de Barcelona aquesta transformació s'ha fet a partir de la web del plànol de Barcelona, en canvi per a la resta de municipis davant la manca d'un sistema informatitzat s'ha fet a partir de mapes convencionals on hi constaven en el millor dels casos els districtes i en d'altres només el barri, de manera que després s'han hagut d'englobar els respectius barris en districtes.

6.4 Anàlisi estadística de les dades.

La gran majoria dels càlculs i aproximacions estadístiques s'han realitzat amb el programa estadístic SPSS ja que a diferència del software Excel, permet calcular coeficients de regressió (R^2 conegut també com a coeficient de determinació) per a més d'una variable alhora. Alguns gràfics però, s'han realitzat amb l'Excel d'una banda perquè les dades de les que es disposava s'havien enregistrat amb aquest programa i així resultava més fàcil processar-les i d'altra, perquè ofereix resultats igualment fiables amb major simplicitat.

Per a la majoria d'anàlisis realitzades el nombre de casos ha estat 30 que es correspon amb el nombre total de districtes, en cas contrari s'especificarà en el gràfic o taula. La variable dependent (eix Y) considerada ha estat sempre el nombre de defuncions. En alguns casos el nombre de defuncions totals i en d'altres segons els sexe i l'edat, el criteri seleccionat en cada cas s'especificarà en el gràfic o taula. Les variables independents (eix X) que s'han tingut en compte en alguns casos es referien al total d'un col·lectiu i en d'altres s'ha fet servir només el sector masculí o femení per franges d'edat, aquest paràmetre s'especificarà també per cada anàlisi.

Primerament s'ha realitzat una estimació curvilínia que ha produït un model diferent per cada parell de variables. L'objectiu d'aquesta estimació ha estat veure quin es el model que millor s'ajustava a les nostres dades.

Descripción del modelo de la estimación curvilínea

Nombre del modelo		MOD_2
Variable dependiente	1	Defuncions totals
Ecuación	1	Lineal
	2	Logarítmica
	3	Inversa
	4	Cuadrático
	5	Cúbico
	6	Compuesto ^a
	7	Potencia ^a
	8	S ^a
	9	Crecimiento ^a
	10	Exponencial ^a
	11	Logística ^a
Variable independiente		Població total
Constante		Incluidos
Variable cuyos valores etiquetan las observaciones en los gráficos		Sin especificar
Tolerancia para la entrada de términos en ecuaciones		,0001

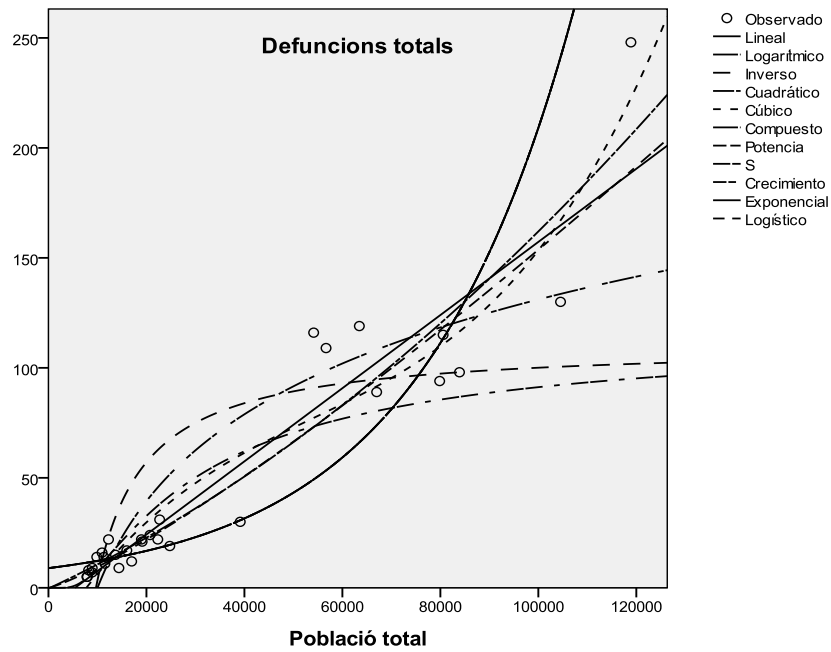
Taula 1: Descripció del model d'estimació curvilínia.

Resumen del modelo y estimaciones de los parámetros

Variable dependiente:totdef

Ecuación	Resumen del modelo					Estimaciones de los parámetros			
	R cuadrado	F	gl1	gl2	Sig.	Constante	b1	b2	b3
Lineal	,888	222,380	1	28	,000	-9,031	,002		
Logarítmica	,775	96,182	1	28	,000	-524,820	56,971		
Inversa	,553	34,622	1	28	,000	110,808	-1074903,697		
Cuadrático	,897	117,055	2	27	,000	-,330	,001	5,842E-9	
Cúbico	,913	90,837	3	26	,000	-24,603	,004	-4,519E-8	2,788E-13
Compuesto	,848	155,610	1	28	,000	8,938	1,000		
Potencia	,927	356,461	1	28	,000	,000	1,210		
S	,838	144,331	1	28	,000	4,770	-25676,137		
Crecimiento	,848	155,610	1	28	,000	2,190	3,152E-5		
Exponencial	,848	155,610	1	28	,000	8,938	3,152E-5		
Logística	,848	155,610	1	28	,000	,112	1,000		

Taula 2: Resum del model d'estimació curvilínia.



Gràfic 6: Gràfic on es mostren les diferents aproximacions curvilínies del model.

Tot i que hi ha diversos ajustos que descriuen bé el model (quadràtic i potència), s'ha triat l'ajust lineal degut a que tot i la seva simplicitat els seus coeficients de determinació i la recta de regressió lineal pròpiament mostren un bon ajust de les dades al núvol de punts.

7. Aclariments metodològics

7.1 Durant la recollida d'informació

- A les actes de defunció no apareix informació sobre la causa de la mort degut a la llei de protecció de dades (Ley Orgánica 15/1999). En qualsevol cas el nombre de morts causades directament per cop de calor de ben segur seria molt baix ja que es difícil establir una relació causal directa entre aquest fenomen i la mortaldat; el que succeeix en la majoria dels casos es que la calor accentua alguna altra patologia del pacient, essent d'aquesta manera els ancians, nens i malalts crònics els que presenten major vulnerabilitat.
- Cal clarificar que s'ha agafat com a referència la mortalitat de persones majors de 65 anys al 2003, simplement per facilitar la comparació de dades entre els diferents municipis. Durant la recerca de informació general aquesta s'ha trobat agrupada en franges d'edat que anaven de cinc en cinc anys, per aquest motiu es comença a tenir en compte la població a partir dels 65 anys.
- Tot i haver trobat alguns registres sobre el nombre de defuncions durant la recollida prèvia d'informació, s'ha considerat més adient anar als respectius registres civils i recopilar les dades personalment en funció dels criteris aquí establerts. La finalitat d'aquesta decisió ha estat principalment evitar utilitzar dades enregistrades segons criteris diferents, ja que en ocasions les dades representaven la mortalitat mitjana per tot l'agost de 2003 i en d'altres la mortalitat durant la primera quinzena, però sobretot perquè a la majoria dels municipis no es disposava de cap registre d'aquesta informació tret de les pròpies actes de defunció.
- Durant l'enregistrament de dades al registre civil es va poder observar que normalment de mitjana el nombre de defuncions durant el mes de juliol és superior al del mes d'agost.
- En els casos on la persona ha mort a un municipi diferent del seu domicili habitual, el que s'ha tingut en compte és l'adreça de domicili, és a dir, en el cas de que per exemple una persona de Badalona aparegui al registre civil de Barcelona (ha mort a Barcelona), aquesta defunció es comptabilitza com una defunció de Badalona ja que amb la informació que surt a les actes de defunció es molt difícil esbrinar per quin medi ha estat més influenciada la persona en el període proper a la defunció. En la majoria dels casos la causa de que una

persona resident a les rodalies de Barcelona mori a Barcelona, és perquè en les immediacions del seu domicili no havien mitjans sanitaris suficients i ha estat traslladat a un hospital de la Ciutat Comtal. Aquest mateix fenomen s'ha observat també a la inversa, per exemple població resident a Barcelona en alguns casos es trasllada a hospitals grans de les rodalies com Bellvitge a l'Hospitalet o Can Ruti a Badalona i per això la seva defunció es registra al registre civil d'aquesta altra ciutat. Per claredat el que s'ha tingut en compte es l'últim lloc de residència, això ha permès també poder discriminar la població resident de població que simplement es trobava allà de vacances.

- En el cas de Sant Adrià de Besòs el nombre de defuncions és tan baix (17) que no resulta significatiu utilitzar-ho en els càlculs però tot i així les dades enregistrades poden consultar-se a l'annex.
- En la recol·lecció inicial d'informació s'han recopilat dades d'alguns paràmetres, com per exemple la Taula 9 sobre la refrigeració, que no s'analitzaran degut d'una banda a la desigualtat de metodologies de les quals provenen i d'altra a la manca de dades per d'altres municipis. Aquesta informació es pot consultar però a l'apartat 8. *Caracterització de les zones d'estudi*.

7.2 Durant l'anàlisi dels resultats

- Per a certs municipis no s'ha trobat informació específica, com en el cas de Santa Coloma el nombre de persones majors de 65 anys que viuen soles, per aquets motiu en els gràfics no hi és present.
- Quan ens referim a defuncions totals, en realitat es tracta de les defuncions totals dels majors de 65 anys, ja que les defuncions totals pròpiament no es van tenir en compte a l'hora de la recol·lecció de dades.
- A les explicacions es parla indistintament de R^2 o de regressió, en qualsevol cas estem fent referència al coeficient de determinació que indica el percentatge d'ajust que s'aconsegueix amb el model lineal, es a dir, el percentatge de variació de la variable dependent X respecte a la independent Y. A mida que aquest percentatge es major, millor es el nostre model per predir el comportament de la variable Y. Aquest coeficient de determinació pot

entendre's també com el percentatge de la variança explicada per la recta de regressió i el seu valor (sempre entre 0 i 1), i serà igual al quadrat del coeficient de regressió r .

- Ens els casos on en comptes de presentar-se un gràfic es presenta una taula s'ha decidit fer així perquè les variacions entre els paràmetres a un gràfic resultarien pràcticament imperceptibles, en canvi mitjançant les taules es poden comparar fàcilment més valors.

8. Caracterització de les zones d'estudi

Els paràmetres següents corresponen a dades municipals del 2003, es tracta de taules resum ja que en la majoria dels casos els càlculs s'han fet respecte els districtes, per tenir així una major variabilitat. Per consultar la informació amb més detall cas per cas en cadascun dels districtes dirigir-se a l'annex.

	MUNICIPI	BARCELONA	BADALONA	HOSPITALET	STA COLOMA
	HOMES	748.149	104.702	122.898	59.786
	DONES	834.589	106.277	127.638	58.894
	TOTAL	1.582.738	210.979	250.536	118.681
> 65 anys	HOMES	127.863	12.505	18.938	7.885
		17,09%	11,94%	15,41%	13,19%
	DONES	203.802	18.050	25.923	10.187
		24,42%	16,98%	20,31%	17,30%
	TOTAL	331.665	30.555	44.861	18.072
		20,96%	14,48%	17,91%	15,23%
65-74	HOMES	76.541	8.116	12.125	5.231
	% HOMES >65	59,86%	64,90%	64,02%	66,34%
	DONES	101.821	9.862	14.146	5.480
	% DONES >65	49,96%	54,64%	54,57%	53,79%
	TOTAL	178.362	17.978	26.271	10.711
	% TOTAL	11,27%	8,52%	10,49%	9,03%
75-84	HOMES	41.051	3.778	5.712	2.128
	% HOMES >65	32,11%	30,21%	30,16%	26,99%
	DONES	73.590	6.202	8.970	3.420
	% DONES >65	36,11%	34,36%	34,60%	33,57%
	TOTAL	114.641	9.980	14.682	5.548
	% TOTAL	7,24%	4,73%	5,86%	4,67%
> 85	HOMES	10.271	751	1.101	526
	% HOMES >65	8,03%	6,01%	5,81%	6,67%
	DONES	28.391	1.986	2.807	1.287
	% DONES >65	13,93%	11,00%	10,83%	12,63%
	TOTAL	38.662	2.737	3.908	1.813
	% TOTAL	2,44%	1,30%	1,56%	1,53%

Taula 3: Resum demogràfic sobre les franges d'edats superiors a 65 anys per municipi. Font: Guies estadístiques i anuals dels diferents municipis. Taula Autoeditada.

	MUNICIPI	BARCELONA	BADALONA	HOSPITALET	STA COLOMA
	HOMES	748.149	104.702	122.898	59.786
	DONES	834.589	106.277	127.638	58.894
	TOTAL	1.582.738	210.979	250.536	118.681
Viuen sols (% respecte total població)	HOMES	51.373	4.441	6.754	3.454
		3,25%	2,10%	2,70%	2,91%
	DONES	103.563	7.413	11.612	4.799
		6,54%	3,51%	4,63%	4,04%
TOTAL	154.936	11.854	18.366	8.253	
	9,79%	5,62%	7,33%	6,95%	
Viuen soles i > 65 anys (% respecte total població)	HOMES	14.450	1.132	1.932	-
		0,91%	0,54%	0,77%	-
	DONES	64.469	4.883	7.338	-
		4,07%	2,31%	2,93%	-
TOTAL	78.919	6.015	9.270	-	
	4,99%	2,85%	3,70%	-	

Taula 4: Resum sobre les persones que viuen soles. Font: Guies estadístiques i anuaris dels diferents municipis. Taula Autoeditada.

A la taula cinc en el cas de Badalona no s'ha trobat informació sobre el nombre de llars per l'any 2003, de manera que s'ha fet servir informació del 2002. Aquesta aproximació s'ha fet servir perquè normalment aquest tipus de paràmetre no varia dràsticament d'un any per l'altre. En el cas del PIB com que en la majoria dels casos no s'han trobat dades per districtes s'utilitzen dades municipals.

MUNICIPI	BARCELONA	BADALONA	HOSPITALET	STA COLOMA
Superfície (ha)	10.096	2.120	1.250	393
Habit/ha	193	100	188	383
Nº Llars	757.928	72.559	91.188	42.545
NºPersones/llar	2,09	2,91	2,75	2,79
PIB/Hab (10 ³ €)	36,16	18,78	18,57	12,61

Taula 5: Resum d'altres paràmetres demogràfics, geogràfic i socioeconòmics per municipi. Font: Guies estadístiques, anuaris dels diferents municipis i base de dades de l'Idescat. Taula Autoeditada.

A la següent taula es mostra la divisió per districtes de cada municipi així com també les respectives abreviatures amb la finalitat d'entendre a quina zona ens referim en l'apartat d'anàlisi dels resultats.

Districtes de Barcelona	Barris
BCN 1	Ciutat Vella
BCN 2	Eixample
BCN 3	Sants-Montjuic
BCN 4	Les Corts
BCN 5	Sarrià-Sant Gervasi
BCN 6	Gràcia
BCN 7	Horta-Guinardó
BCN 8	Nou Barris
BCN 9	Sant Andreu
BCN 10	Sant Martí
Districtes de Badalona	Barris
BDN 1	Canyadó, Casagemes, Centre, Coll i Pujol, Dalt de la Vila, Manresà.
BDN 2	Nova Lloreda, Sant Crist de Can Cabanyes, Sistrells
BDN 3	Bonavista, Bufalà, Canyet, Mas Ram, Montigalà, Morera, Pomar, Pomar de Dalt.
BDN 4	La Salut
BDN 5	Sant Antoni de Llefià, Sant Joan de Llefià, Sant Mori de Llefià.
BDN 6	El Remei, la Mora, Sant Roc, Artigues.
BDN 7	Can Claris, Congrés, Gorg, Progrés, el Raval
BDN 8	La Pau, Lloreda, Puigfred.
Districtes de Hospitalet de Llobregat	Barris
HOSPI 1	Centre, Ctra del mig, Sant feliu, Sant Josep
HOSPI 2	La torrassa, Collblanc
HOSPI 3	Santa Eulàlia
HOSPI 4	La florida, Les planes
HOSPI 5	Can Serra, Pubilla Cases
HOSPI 6	Gornal, Bellvitge, Pedrosa, Gran Via Sud, la Marina
Districtes de Santa Coloma de Gramenet	Barris
STAKO 1	Can Mariner, Centre
STAKO 2	Riera Alta, Cementiri
STAKO 3	Can franquesa, Guinardera, Oliveres, Singuerlin
STAKO 4	Riu Nord i Riu Sud
STAKO 5	El Raval, Safaretjos, Santa rosa
STAKO 6	Fondo

Taula 6: Taula amb els barris que es corresponen amb cada districte, o en el cas de Barcelona equivalència entre l'abreviatura i el nom del districte. Font: Ajuntaments dels diferents municipis. Taula Autoeditada.

Pel que fa als equipaments només s'ha trobat informació de qualitat i homogeneïtat per Barcelona. En les taules següents es mostra informació referent al nombre d'establiments per gent gran i per districte, la superfície verda per districte i les llars que tenen aire condicionat.

Districte	Places a residències	Places a centres de dia	Places a vivendes tutelades	Places centres hospitalaris	Total	% respecte el total
1. Ciutat Vella	402	198	18	136	754	4,46%
2. Eixample	3.994	342	35	423	4.346	25,69%
3. Sants-Montjuïc	267	170	214	0	651	3,85%
4. Les Corts	160	159	60	0	379	2,24%
5. Sarrià-Sant Gervasi	1.837	353	12	816	3.018	17,84%
6. Gràcia	1.345	162	0	483	1.990	11,76%
7. Horta-Guinardó	2.053	264	124	359	2.800	16,55%
8. Nou Barris	568	187	62	0	817	4,83%
9. Sant Andreu	427	284	60	39	810	4,79%
10. Sant Martí	755	149	0	0	904	5,34%
BARCELONA	11.808	2.268	585	2.256	16.917	100

Taula 7: Equipaments per districte a Barcelona. Font: Guia estadística de Barcelona 2003. Taula Autoeditada.

Districte	m ² de verd urbà	m ² verd urbà/habitant
1. Ciutat Vella	625.100	5,9
2. Eixample	507.000	1,9
3. Sants-Montjuïc	2.926.700	16,6
4. Les Corts	719.400	8,6
5. Sarrià-Sant Gervasi	851.400	6,1
6. Gràcia	391.700	3,3
7. Horta-Guinardó	1.227.800	7,2
8. Nou Barris	1.028.300	6,2
9. Sant Andreu	550.600	3,9
10. Sant Martí	1.529.300	7
Barcelona	10.357.300	6,5

Taula 8: Verd urbà per m² i per habitant per cadascun dels districtes de Barcelona al 2003. Font: Anuari estadístic de Barcelona 2004. Taula Autoeditada.

Pel que fa a la taula 9 sobre la refrigeració dels habitatges, la informació trobada fa referència al 2001, de manera que es pot apreciar la tendència que es segueix però no s'utilitzarà aquesta dada en els càlculs ja que els percentatges dos anys després hauran variat molt per l'augment del poder adquisitiu de cada districte així com també la normalització dels equips de refrigeració a les llars.

	No té refrigeració	Té refrigeració	Població Total
Barcelona	1.152.950	338.659	1.491.609
	77,30%	22,70%	100,00%
Area metropolitana	2.299.174	601.054	2.900.228
	79,28%	20,72%	100,00%
Província	3.928.044	848.062	4.776.106
	82,24%	17,76%	100,00%
Catalunya	5.234.275	1.070.091	6.304.366
	83,03%	16,97%	100,00%

Taula 9: Refrigeració a Barcelona, l'àrea metropolitana i a Catalunya durant el 2001. Font: Cens de Població i Habitatge 2001. Instituto Nacional de Estadística. Institut d'Estadística de Catalunya. Taula Autoeditada.

9. Defuncions Agost 2003

DISTRICTES	65-74			75-84			mes de 85			MORTS TOTALS
	homes	dones	total	homes	dones	total	homes	dones	total	
BCN 1	11	8	19	13	19	32	14	44	58	109
BCN 2	17	11	28	32	51	83	29	108	137	248
BCN 3	14	7	21	15	23	38	11	28	39	98
BCN 4	3	0	3	5	5	10	2	15	17	30
BCN 5	3	6	9	21	30	51	16	43	59	119
BCN 6	6	6	12	15	21	36	15	53	68	116
BCN 7	11	10	21	18	26	44	16	34	50	115
BCN 8	13	5	18	22	17	39	10	27	37	94
BCN 9	12	8	20	13	19	32	14	23	37	89
BCN 10	15	6	21	36	29	65	14	30	44	130
BARCELONA	105	67	172	190	240	430	141	405	546	1148
BDN 1	5	1	6	3	1	4	4	8	12	22
BDN 2	1	0	1	2	3	5	1	2	3	9
BDN 3	2	1	3	5	3	8	1	5	6	17
BDN 4	0	0	0	2	2	4	0	3	3	7
BDN 5	3	2	5	7	4	11	3	12	15	31
BDN 6	3	2	5	1	3	4	0	0	0	9
BDN 7	2	1	3	5	4	9	0	3	3	15
BDN 8	2	1	3	1	1	2	0	0	0	5
BADALONA	18	8	26	26	21	47	9	33	42	115
HOSPI 1	1	0	1	5	6	11	4	3	7	19
HOSPI 2	3	4	7	2	5	7	2	6	8	22
HOSPI 3	1	1	2	6	4	10	2	7	9	21
HOSPI 4	8	3	11	2	4	6	3	4	7	24
HOSPI 5	4	1	5	2	5	7	2	8	10	22
HOSPI 6	1	1	2	5	3	8	0	2	2	12
HOSPITALET	18	10	28	22	27	49	13	30	43	120
STAKO 1	1	0	1	4	4	8	2	5	7	16
STAKO 2	0	0	0	1	1	2	0	3	3	5
STAKO 3	3	1	4	3	2	5	1	4	5	14
STAKO 4	2	1	3	2	2	4	0	7	7	14
STAKO 5	1	2	3	2	3	5	1	2	3	11
STAKO 6	1	0	1	2	2	4	1	2	3	8
SANTA COLOMA	8	4	12	14	14	28	5	23	28	68

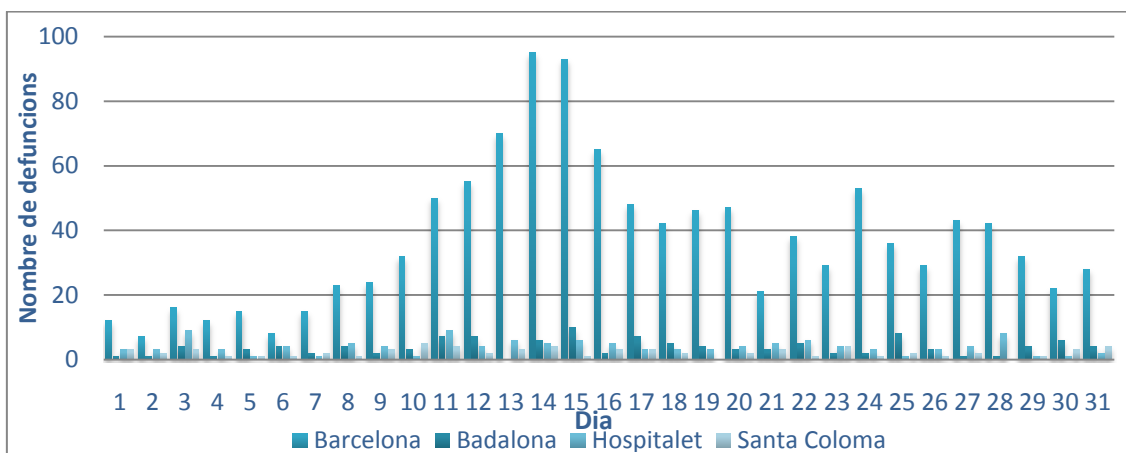
Taula 10: : Taula resum de les defuncions dels majors de 65 anys durant l'agost 2003 per sexe i franja d'edat. Font Registre Civil de Barcelona, Badalona, Hospitalet i Santa Coloma. Taula Autoeditada.

Les dades presentades en la taula anterior són una versió més endreçada i resumida de les dades recopilades al registre civil. La informació més detallada cas per cas (sexe, edat exacta, adreça i data de defunció per cada persona) es pot consultar a l'annex.

10. Anàlisi dels resultats

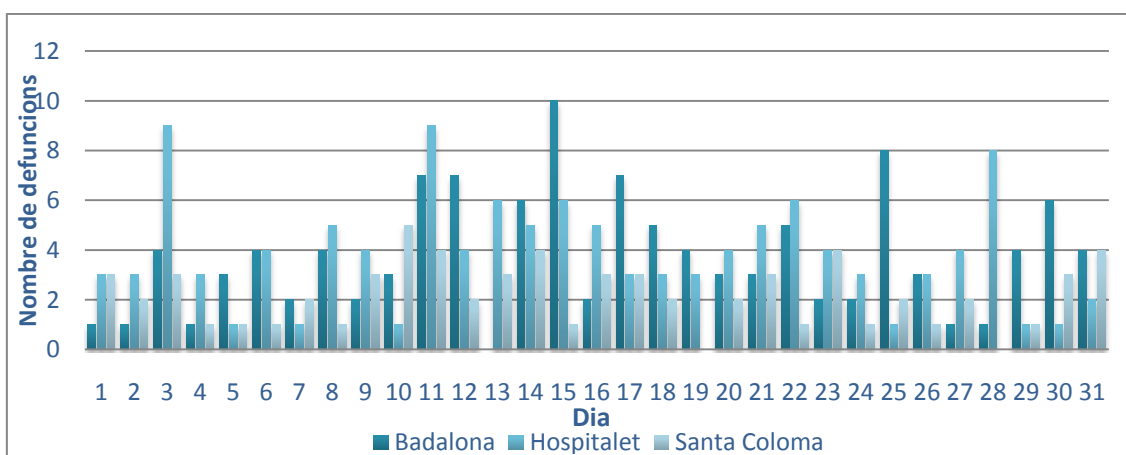
10.1 Defuncions respecte el dia de defunció

El primer que es mostra es quina va ser la distribució de la mortalitat durant el període estudiat en els diferents municipis.



Gràfic 7: Nombre de defuncions absolutes totals del majors de 65 anys durant l'agost de 2003 al tots els municipis estudiats. Font: Anuaris i guies estadístiques dels diferents municipis. Gràfic Autoeditat.

En el gràfic 7 es pot apreciar clarament la tendència en la mortalitat a Barcelona, que va concentrar-se sobretot entre l'11 i 20. Aquesta tendència confirma que és durant els dies posteriors als pics quan la mortalitat esdevé més gran. En aquest cas l'onada va tenir lloc del 8 al 16, i l'augment de la mortalitat comença tot just uns dies després del 8 i no finalitzà el 16 sinó que ho va fer uns dies després ja que durant la onada certes patologies d'aquest sector de població van agreujar-se però no van morir de sobte sinó que el fatal desenllaç va tenir lloc dies després.



Gràfic 8: Nombre de defuncions absolutes totals del majors de 65 anys durant l'agost de 2003 al tots els municipis estudiats tret de a Barcelona. Font: Anuaris i guies estadístiques dels diferents municipis. Gràfic Autoeditat.

Com que el nombre de defuncions en termes absoluts va ser molt més elevat a Barcelona que a la resta, el comportament de la resta de municipis no queda gaire clar i s'ha cregut convenient confeccionar el gràfic 8, on tot i la disparitat pel que fa a les defuncions s'observa una concentració entre el dia 11 i 17 pels mateixos motius que a Barcelona. La resta de pics durant el més, com es tracta de pics aïllats, es pot dir que són fruit de la variabilitat normal de la mortalitat. La diferència en el nombre de morts té una relació directa amb la mida de les respectives poblacions (Consultar Taula 3).

10.2 Defuncions respecte a la edat i el sexe

S'han realitzat diversos anàlisis sobre les defuncions en funció de la franja d'edat i s'ha conclòs amb la taula 11 on hi apareixen els resultats més significatius.

Variable Dependent (X)	Variable Independent (Y)	R	R quadrat	R quadrat corregida	Error tip. de la estimació
Defuncions totals	Població total (homes+dones)	,954	,910	,903	17,710
	Població > 65 (homes+dones)	,989	,979	,978	8,519
	Població entre 65 i 74 (homes+dones)	,981	,963	,960	11,316
	Població entre 75 i 84 (homes+dones)	,989	,978	,977	8,689
	Majors de 85 (homes+dones)	,987	,975	,973	9,391

Taula 11: Taula que analitza les defuncions totals dels majors de 65 anys durant l'agost 2003. Taula Autoeditada.

En aquest cas mirant el valor de R^2 es pot apreciar que el factor *edat* té una gran influència en la mortaldat, d'aquesta manera la població major de 65 anys és més vulnerable davant les onades de calor que la població total. Partint d'això realitzem un anàlisi més detallat, en aquest cas per franja d'edat i sexe i obtenim la Taula 12. A aquesta nova taula s'aprecia que a la franja d'edat entre 65 i 74 anys són els homes els que resulten més vulnerables davant la calor, mentre que a partir dels 75 anys les més afectades en són les dones amb un increment de la regressió a mida que la població envellaix, de manera que la afirmació realitzada a partir de la Taula 11 ressurgeix.

Variable Dependent (X)	Variable Independent (Y)	R	R quadrat	R quadrat corregida	Error tip. de la estimació
Defuncions homes entre 65 i 74	Homes entre 65 i 74	,912	,832	,826	2,109
Defuncions dones entre 65 i 74	Dones entre 65 i 74	,881	,777	,769	1,579
Defuncions homes entre 75 i 84	Homes entre 75 i 84	,940	,883	,879	3,244
Defuncions dones entre 75 i 84	Dones entre 75 i 84	,978	,957	,955	2,557
Defuncions homes >85	Homes >85	,960 ^a	,921	,918	2,069
Defuncions dones >85	Dones >85	,970 ^a	,941	,939	5,629

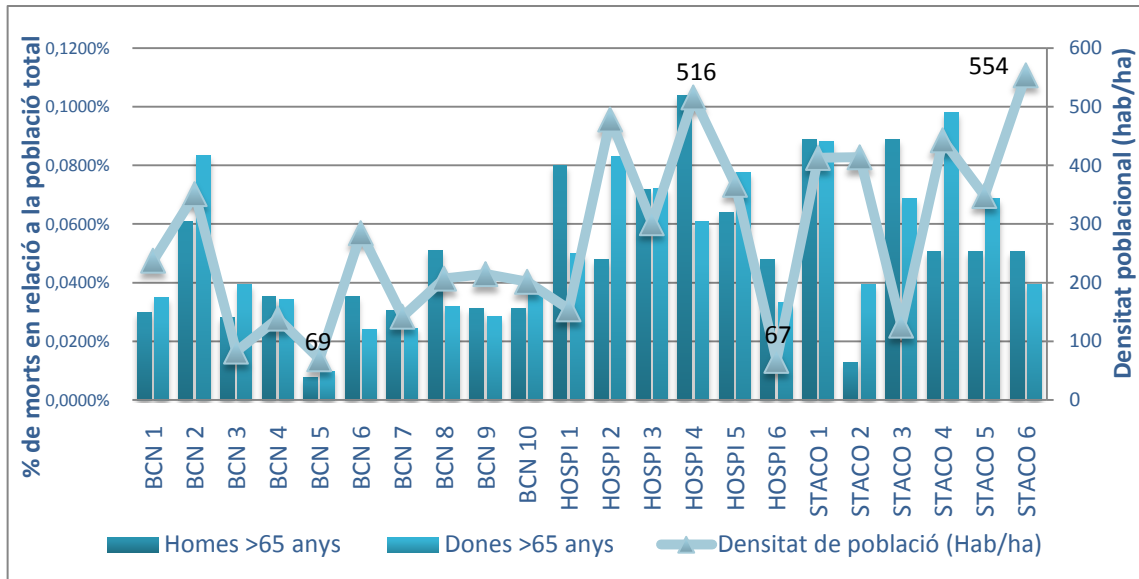
Taula 12: Taula que analitza les defuncions per sexe i franja d'edat durant l'agost 2003. Taula Autoeditada.

Aquesta variabilitat pel que fa al sexe ve donada per la supervivència, ja que fins els 75 anys el nombre de dones i d'homes és similar (tot i que la població femenina en tots els casos és lleugerament superior), però a mida que la població es va envellint el nombre de dones pràcticament dobla al d'homes (Consultar Taula 3 per apreciar la distribució de la població per sexe i franja d'edat).

10.3 Defuncions respecte la densitat urbana

En aquest cas es presenta primer el gràfic 9 per tenir una visió general de la relació entre el nombre de defuncions i la densitat urbana del districte i després amb la Taula 13 s'analitzen amb l'SPSS els diferents paràmetres en profunditat.

Partint del gràfic 9 es veu que no hi ha una relació entre la variable dependent (Y) defuncions i la independent (X) densitat urbana d'homes o de dones en cada districte, ja que per exemple pel districte 4 de l'Hospitalet (HOSPI 4) que presenta una de les densitats majors (516 habitants per hectàrea) presenta la mortalitat més elevada, mentre que el districte 6 de Santa Coloma (STACO 6) amb una densitat superior (554 habitants per hectàrea) presenta unes defuncions que representen menys de la meitat que l'Hospitalet. D'altra banda succeeix el mateix per densitats baixes com en el districte 5 de Barcelona (BCN 5) on hi ha una mortalitat baixa tot i que en el cas del districte 6 de l'Hospitalet (HOSPI 6) amb una densitat similar, la mortalitat es gairebé el doble que en el BCN 5.



Gràfic 9: Freqüència relativa de defuncions respecte a la població total per sexe i per districte en relació amb la densitat urbana. Font: Anuaris i guies estadístiques dels diferents municipis. Gràfic Autoeditat.

Per tal de dotar d'un valor la força d'aquesta relació entre variables s'ha confeccionat la següent taula on s'han trobat unes R² força baixes, de manera que es pot afirmar que la densitat urbana no afecta per si sola al nombre de defuncions.

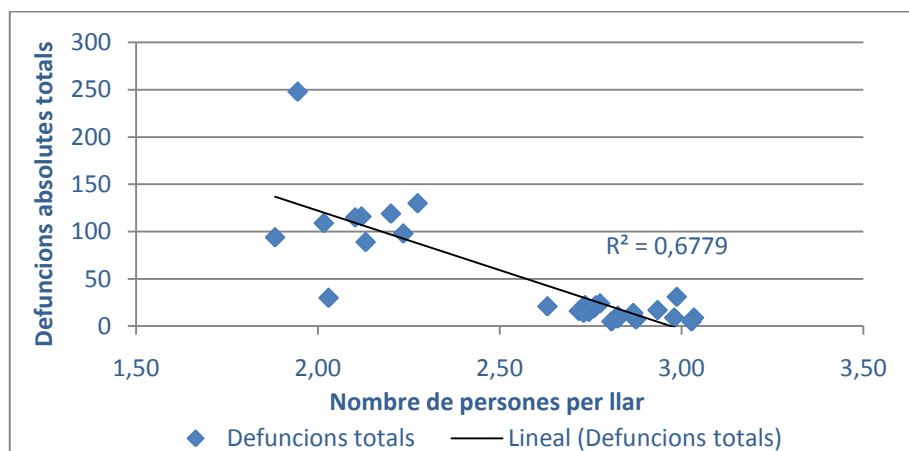
Variable Dependent (X)	Variable Independent (Y)	R	R quadrat	R quadrat corregida	Error tip. de la estimació
Morts totals	Densitat urbana	,151	,023	-,012	57,200
Homes >65	Densitat urbana	,207	,043	,009	5834,782
Dones >65	Densitat urbana	,191	,037	,002	9674,908

Taula 133: Taula que analitza les defuncions respecte la densitat urbana de cada districte. Taula Autoeditada.

10.4 Defuncions respecte el nombre de persones per llar

Un cop s'ha analitzat l'efecte de la densitat urbana en la mortalitat dels majors de 65 anys, un altre paràmetre força significatiu és el nombre de persones per llar. En aquest cas el gràfic 10 ens mostra com el fet de viure en nuclis familiars majors, suposa un menor nombre de defuncions, es a dir, ens trobem davant d'una relació inversa ja que com més augmenta (X), nombre de persones per llar, més disminueix (Y), nombre de defuncions. La possible causa d'aquest fet pot residir en que les persones grans que viuen amb d'altra gent estan més vigilades davant situacions de risc com poden ser les onades de calor i per tant el nombre de defuncions disminueix. Tot i observar-se aquesta relació, el valor de l'R² no és gaire alt de manera que no en

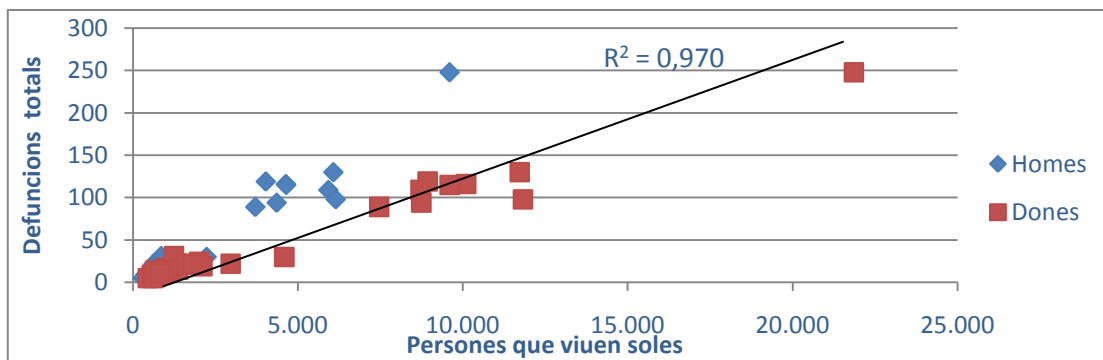
tots els casos on la persona visqui en nuclis grans el risc de morir és inferior, ja que en alguns cassos la persona pot trobar-se igualment desatesa.



Gràfic 10: Defuncions totals respecte el nombre de persones per llar. Font: Anuaris i guies estadístiques dels diferents municipis. Gràfic Autoeditat.

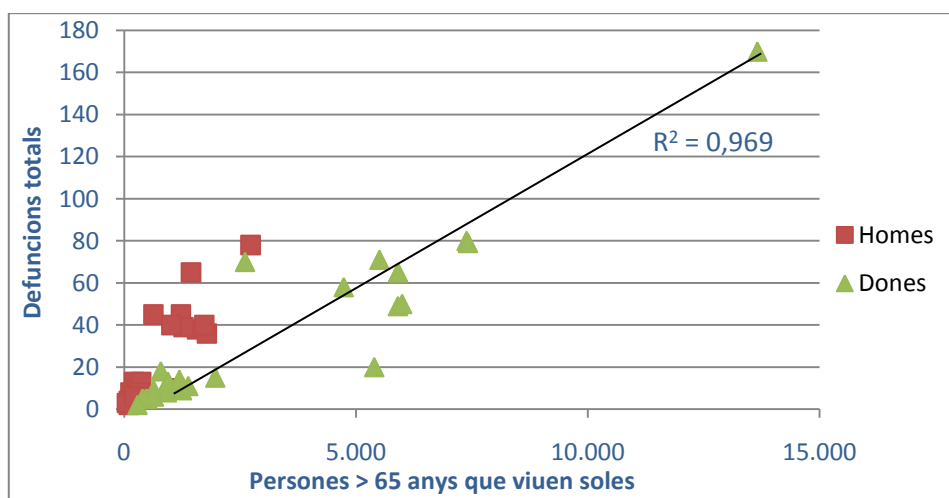
10.5 Defuncions respecte el nombre de persones que viuen soles

Un altre aspecte demogràfic molt associat a l'anterior és la relació de la mortalitat amb el fet de viure sol. Al gràfic 11 la R^2 s'ha calculat amb l'SPSS, ja que es correspon al conjunt dels dos sexes. Aquí es mostra com el fet de viure sol afecta a les defuncions, sobretot en el cas de les dones on la R^2 calculada per separat és de 0,96 en relació amb els 0,94 dels homes. Aquestes regressions són força altes i mostren que les persones que viuen soles són un 97% més vulnerables davant les onades de calor. Aquesta relació pot donar-se al fet que al viure sol a vegades es tenen més dificultats a l'hora d'avisar al personal sanitari en cas d'haver-hi un problema i més concretament en el cas de les onades de calor, on a vegades la pròpia persona no és conscient dels efectes que s'estan produint en el seu organisme fins que s'arriba a una situació preocupant, en canvi si es conviu amb d'altres persones és possible que aquestes se n'adonin abans del problema.



Gràfic 11: Defuncions totals per sexe respecte el nombre de dones i d'homes que viuen sols. Font: Guies i anuals estadístics dels diferents municipis. Gràfic Autoeditat.

Tot i que es disposa de les dades per Barcelona, Badalona i Hospitalet per fer aquest mateix anàlisi en el sector concret de la població major de 65 anys com que el nombre casos (o districtes) disminueix a 24 (manquen les dades per Santa Coloma) el poder de generalitzar o predir dels resultats és menor. En realitzar l'anàlisi es pot observar que la regressió conjunta obtinguda pels dos sexes de 0,969, es molt semblant a la regressió per la població que viu sola en general i la causa és per tant equivalent.

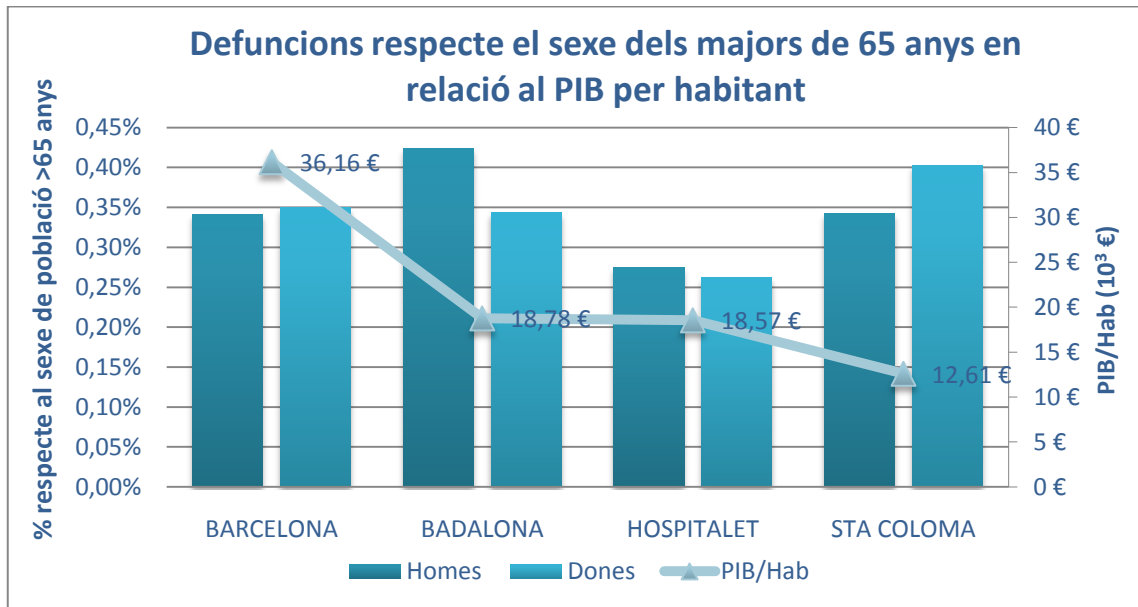


Gràfic 12: Defuncions per sexe respecte el nombre de dones i d'homes majors de 65 anys que viuen sols. Font: Guies i anuals estadístics dels diferents municipis. Gràfic Autoeditat.

10.6 Defuncions respecte el poder adquisitiu

Pel que fa al poder adquisitiu com ja s'ha explicat a la metodologia, no s'ha pogut fer per districte davant la manca de dades per tots els casos, de manera que en comptes de estudiar 30 casos s'ha tingut en compte 4, un per cada municipi (recordem que Sant Adrià no s'ha utilitzat en l'estudi pel baix nombre de defuncions), i s'ha fet en

relació al PIB/Hab mitjà de cada ciutat davant la manca de dades pel sector dels majors de 65 anys.



Gràfic 13: Defuncions en relació al percentatge per sexes de població major de 65 anys a cada municipi i el seu nivell de renda mitjà per càpita. Font: Anuaris i guies estadístiques dels diferents municipis e IDESCAT. Gràfic Autoeditat.

A aquest gràfic s'aprecia que hi ha una relació entre el poder adquisitiu de la població i la seva vulnerabilitat davant d'una onada de calor, però no es pot afirmar plenament ja que entre els districtes d'una mateixa ciutat el PIB/Hab varia molt. Tot i això, tal i com s'ha avançat a la part introductòria, les persones amb menys recursos no poden condicionar igual casa seva davant les inclemències del temps de manera que són més vulnerables, o bé en molts casos no disposen de segones residències on les condicions climàtiques són més favorables. Aquesta tendència on el PIB/Hab afecta al nombre de defuncions s'aprecia en comparar Barcelona que té el PIB/Hab més gran amb Santa Coloma que té el menor PIB/Hab; en canvi en el cas de Badalona amb un PIB/Hab superior al de Santa Coloma la mortalitat es lleugerament superior. Després de tenir una impressió general amb el gràfic 13, s'ha procedit a l'anàlisi estadístic de les dades amb l'SPSS (Taula 14), on s'observa que hi ha una relació forta entre les defuncions i el PIB/Hab tot i que cal dir que amb un nombre de casos tan baix (4) i davant la diversitat en el PIB/Hab dins un municipi els resultats obtinguts no es poden afirmar del cert.

Variable Dependent (X)	Variable Independent (Y)	R	R quadrat	R quadrat corregida	Error tip. de la estimació
Defuncions totals	PIB/Hab	,971	,943	,915	153,163
Defuncions Homes Totals	PIB/Hab	,975	,951	,926	53,365
Defuncions Dones Totals	PIB/Hab	,969	,938	,908	99,819

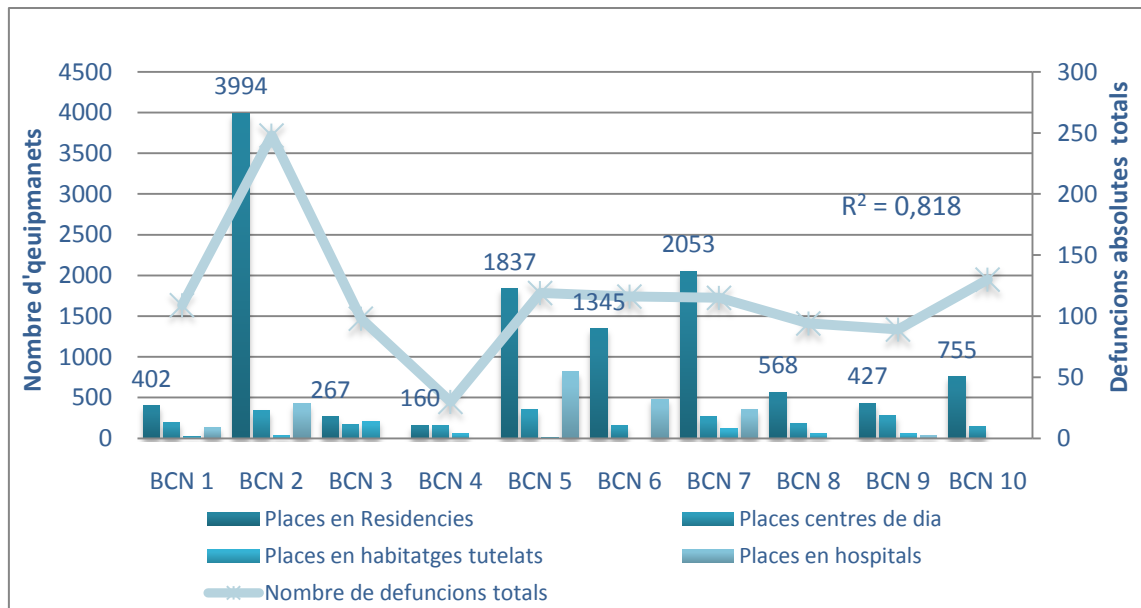
Taula 14: Taula que analitza les defuncions respecte el PIB/Hab a cada municipi. Taula Autoeditada.

10.7 Especificacions concretes per Barcelona

Per tal d'explicar algunes de les particularitats de Barcelona i aprofitant que disposem de més dades estadístiques per contrastar, en els següents apartats es tindrà en compte la informació de les taules 7 i 8 de l'apartat 8. *Caracterització de la zona d'estudi*, que fan referència al nombre d'equipaments per la gent gran i a la superfície verda per habitant.

10.7.1 Defuncions respecte al nombre d'equipaments per a gent gran

Amb la taula 7 respecte al nombre d'equipaments per a gent gran s'ha construït el gràfic 14 on es relaciona la mortalitat respecte el total d'equipaments. El primer que cal aclarir abans de continuar analitzant aquest factor és que la seva presència més enllà de constituir un agent causant o indicador de defuncions, suposa la satisfacció d'una necessitat de la població, de manera que no és el fet de que hi hagin aquests equipaments els que suposen un augment de la mortalitat, sinó al contrari.



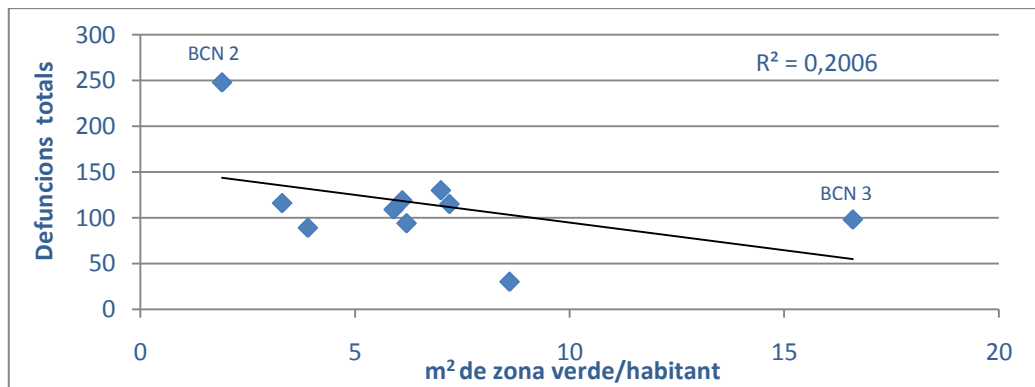
Gràfic 14: Mortalitat absoluta per Barcelona en relació al nombre d'equipaments per districte. Font: Guia estadística de Barcelona any 2003. Gràfic Autoeditat amb R^2 calculada per totes les variables amb SPSS.

L'SPSS ens ha donat una regressió força alta ($R^2 = 0,82$) respecte la mortalitat i el nombre de variables totals (places en residències, centres de dia, habitatges tutelats i hospitals) de manera que d'una forma hi ha una relació entre el nombre d'equipaments i les defuncions. Una de les explicacions que podria tenir aquest fet és que a les residències hi ha una major concentració de la població d'estudi i per tant el nombre de casos és més elevat, en cap cas es vol suggerir que el fet de viure en una residència augmenti les possibilitats de morir davant una onada de calor. D'altra banda les persones que són a un hospital o que viuen a habitatges tutelats ja presenten algun tipus de problema de manera que també són més vulnerables davant esdeveniments extrems tot i estar vigilats. El fenomen del contagi en aquest cas es desestima completament perquè els efectes de les onades de calor no s'encomanen. La presència de centres de dia segurament tindrà un efecte positiu a l'hora de reduir les defuncions, ja que si la població vulnerable acudeix a aquests establiments en moments d'alerta com que estan molt ben condicionats (aire condicionat i aliments i begudes a preus molt reduïts per tal de que tothom i pugui accedir) contribueixen a pal·liar els efectes en la salut. A més molts d'aquests centres organitzen sortides o viatges que ajuden a passar els dies crítics a zones on les condicions són més favorables, així com també ajuden a establir relacions interpersonals fent que la gent que viu sola estigui molt més vigilada.

10.7.2 Defuncions en relació la superfície verda

En funció de la informació de la taula 8 sobre el verd urbà per metre quadrat i habitant, s'ha construït el gràfic 15 per tal de veure si té algun tipus de relació amb el nombre de defuncions.

En aquest cas l' R^2 ens diu que la relació entre les defuncions i la presència de verd urbà en general és baixa, és a dir, la variable verd urbà per habitant no seria una bona variable per predir el nombre de defuncions, o dit d'una altre manera, la presència de zones verdes per sí sola no condiciona la mortalitat. Tot i així, es pot apreciar que es tracta d'una relació inversa, es a dir a més superfície verda menor nombre de defuncions per tant el verd urbà es pot considerar un efecte positiu per la comunitat.



Gràfic 15: Relació entre el nombre de defuncions per districte i la proporció de verd urbà per habitant.

Font: Guia estadística de Barcelona any 2003. Gràfic Autoeditat.

Aquest valor baix d' R^2 es pot justificar perquè, d'una banda les zones verdes a més de facilitar el refredament de l'aire per evapotranspiració i donar ombra als parcs i als carrers, consumeixen CO_2 contribuint a reduir l'efecte hivernacle, tot i que d'altra banda, el fet de que a un districte hagi una gran quantitat de verd urbà no garanteix que la persona hi estigui en contacte per poder gaudir dels seus beneficis. Cal tenir en compte que el col·lectiu estudiat a vegades presenta dificultats en la mobilitat, per tant els possibles beneficis de viure en una zona amb molt de verd no sempre li arriben. Si ens fixem en els casos extrems del gràfic 15, podem afirmar que la situació a BCN2 (Eixample) i BCN3 (Sants-Montjuic) es deguda a que a més de ser extrems pel que fa a la quantitat de verd urbà també ho són en quant a densitat urbana, essent l'Eixample la zona més densament poblada (352 Hab/ha) de Barcelona i Sants-Montjuic la segona menys densa amb 82 Hab/ha darrera de Sarrià-Sant Gervasi amb 69 Hab/ha.

11. Conclusions

Conclòs l'anàlisi de dades hi ha certes afirmacions respecte la mortalitat de la població major als 65 que poden fer-se:

1.- Es compleix una de les hipòtesis proposades al inici en la qual els pics de major nombre de defuncions es produeixen en dies posteriors als pics de temperatura, segurament com a conseqüència de l'agreujament de malalties prèvies dels difunts.

2.- Pel que fa a la edat s'ha comprovat que es un factor que influeix veritablement en el nombre de defuncions tot i que hi ha una variació pel que fa al sexe. Entre els 65 i els 74 anys la població més vulnerables són els homes, mentre que en augmentar l'edat ho són les dones, fet que es fonamenta en que a partir dels 75 anys la població femenina es pràcticament el doble de la masculina.

3.- La densitat urbana per si sola no suposa una bona variable a l'hora d'estimar la vulnerabilitat de la població davant una onada de calor.

4.- S'observa que a mida que el nombre d'habitants per llar es major el nombre de defuncions de persones majors de 65 anys disminueix tot i que només ho fa en un 67% dels casos.

5.- El factor viure sol esta molt estretament relacionat amb el nombre de defuncions i presenta el coeficient de regressió més elevat de l'anàlisi, de manera que serà un dels factors més importants a tenir en compte a l'hora de preveure els efectes de futures onades de calor.

6.- El poder adquisitiu presenta una relació força elevada en els casos estudiats, però degut a que el nombre de casos es massa baix (4 municipis) i a que les dades de que es disposen no estan dividides en districtes, no es pot afirmar del cert.

7.- En el cas de Barcelona s'ha observat que el nombre d'equipaments per la gent gran tenia relació amb el nombre de defuncions però més enllà de qualsevol altra interpretació s'ha de tenir en compte que aquests s'han construït en funció de la demanda, de manera que no és el fet de que hi hagin aquest equipaments els que suposen un augment de la mortalitat, sinó més bé al contrari ja que s'han construït fruit d'una necessitat. En els districtes que presenten més places de residències s'observa un major nombre de defuncions, però el fet de viure-hi no suposa tenir més probabilitat de patir els efectes de la calor, sinó que com a conseqüència de la

segregació de tanta població vulnerable les morts observades són també superiors. En el cas de les vivendes tutelades o dels hospitals la mortalitat es menys elevada ja que tot i formar part d'un sector encara més vulnerable (gent malalta o dependent) es troben sota una vigilància mèdica més estricta. El centres de dia en canvi tenen un efecte positiu a l'hora de reduir la mortalitat ja que garanteixen que la persona passarà unes hores a un espai refrigerat i fomenten la vigilància i la cura dels més desfavorits.

8.- El verd urbà tot i que està relacionat amb un descens del nombre de defuncions, presenta una R^2 molt baixa de manera que no es pot considerar una variable significativa a l'hora de predir defuncions futures. Això es degut a que tot i que la persona visqui en una zona amb molt de verd, no implica que la persona hi estigui en contacte i per tant en gaudeixi dels beneficis que aquest aporta.

Com a conclusió global doncs, cal posar especial èmfasi en tenir cura sobretot de les persones de més edat que viuen soles i no només durant el temps que dura la onada sinó també en dies anteriors i posteriors per tal de facilitar-li les eines (ajudar-los a transportar gran quantitat de líquids a casa o algun tipus de sistema de refrigeració) que els i pugui anar bé per combatre possibles dificultats que el calor els hi ocasioni.

D'altra banda en la realització del treball s'ha fet palès la necessitat d'una definició i d'uns criteris estandarditzats sobre les onades de calor, així com també un organisme internacional que porti un registre de les temperatures, del nombre de morts i d'altres possibles conseqüències que aquestes puguin ocasionar a la població i al medi ambient, per tal de tenir una base de dades fiable i poder-ne extreure solucions a gran escala.

12. Recomanacions

Una de les qüestions clau per evitar els efectes en la salut de les onades de calor, es la seva predicció. Amb la una predicció raonable es poden posar en marxa tota una sèrie de mecanismes per avisar a la població i per facilitar els mitjans necessaris per minimitzar els seus efectes. Un cop la onada de calor ja es present es recomana a la població, especialment als grups de risc (persones grans, infants i malalts crònics), que segueixi una sèrie de mesures.

Àmbit	Mesura
A casa	<ul style="list-style-type: none"> - A les hores de sol tancar les persianes de les finestres que estiguin a tocar del sol. - Obrir les finestres durant la nit per tal de refredar la llar. - Sempre que sigui possible estar en les habitacions més fresques. - Recorri a aparells de climatització o en el seu defecte intenti estar com a mínim dues hores en zones climatitzades. - Refresqueu-vos sovint amb dutxes o tovalloles mullades.
Al carrer	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar caminar o descansar directament al sol, busqui sempre l'ombra. - Portar gorra o barret. - Utilitzar roba lleugera com la de cotó i de colors clars. - A la platja utilitzar para-sol especialment al migdia. - Portar sempre aigua a sobre i beure sovint, fins i tot quan no es té set. - Mullar-se una mica la cara o la roba de tant en tant. - Evitar trajectes en cotxe durant les hores de més calor i no deixar mai nens ni animals tancats als vehicles.
<p>Consideracions Generals:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reduir l'activitat física en les hores de més calor i reduir-ne la intensitat d'activitats físiques intenses. - Veure tanta aigua o sucs com sigui possible, així recuperar les sals perdudes en suar. - Evitar begudes alcohòliques i la cafeïna. - Evitar menjar copiosos i que aportin masses calories, es recomana fer àpats lleugers i freqüents. - Faci arribar aquesta informació a la major part de la població, especialment si forma part del grup de risc. - En cas de prendre medicaments consultar amb el metge si poden influir en els mecanismes de termoregulació i si e aquest cas cal canviar-los o modificar-ne la dosi. 	

Taula 15: Recomanacions per evitar els efectes de les onades de calor. Font: POCS. Taula Autoeditada.

13. Bibliografia

13.1 Bases de dades sobre els municipis

- Anuari estadístic de Barcelona 2003
<http://www.bcn.es/estadistica/catala/dades/anuaris/anuari03/index.htm>
- Anuari estadístic de Santa Coloma de Gramenet 2003. Servei de Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona 2005
- Anuari estadístic de l'Hospitalet 2003. Ajuntament de l'Hospitalet de Llobregat
<http://www.l-h.cat/anuarisEstadistics.aspx>
- Base de dades de la Diputació de Barcelona (Hermes)
http://www.diba.cat/hg2/menu_ini.asp
- Base de dades del Institut d'Estadística de Catalunya <http://www.idescat.cat/>
- Base de dades del Institut Nacional d'Estadística <http://www.ine.es/>
- Guia estadística de Barcelona 2002
<http://www.bcn.es/estadistica/castella/dades/guies/a2002/index.htm>
- Mapes Convencionals de les diferents localitats
- Plànol web de la ciutat de Barcelona (informació sobre els districtes)
<http://w20.bcn.cat/Guiamap/>
- Padró d'habitants Badalona. (Recol·lecció de dades insitu als arxius del municipi davant la manca de publicacions)
- Registre Civil de les diferents ciutats estudiades (Recol·lecció de dades insitu als arxius de cada municipi)

13.2 Definicions

- Wikipedia: <http://es.wikipedia.org/>
- Alerta Tierra: Olas de Calor
<http://www.alertatierra.com/TierOlasCalor.htm>
- Tu Tiempo. La meteorología al alcance de todos: Sensación termica
http://www.tutiempo.net/silvia_larocca/Temas/Met21.htm

13.3 Publicacions en diaris

- El País
 - Juny 2004 *La ola de calor de 2003 coincidió con un incremento de 13.000 muertes*
http://www.elpais.com/articulo/sociedad/ola/calor/2003/coincidio/incremento/13000/muertes/elpepisc/20040629elpepisc_3/Tes
- La Vanguardia
 - Novembre 2010 *El calor extremo causa 348 muertes anuales en Catalunya* <http://www.lavanguardia.es/salud/20101112/54067774715/el-calor-extremo-causa-348-muertes-anuales-en-catalunya.html>
- Meteorologische Zeitschrift
 - Agost 2004 *The hot summer 2003 in Germany. Some preliminary results of a statistical time series analysis* <http://www.tstaeger.de/resources/Sweet-al-Hitzesommer-MZ2004.pdf>
- NatureNews. International Weekly Journal of Science
 - Decembre 2004 *Human activity implicated in Europe's 2003 heat wave*
<http://www.nature.com/news/2004/041201/full/news041129-6.html>
- Revista del Aficionado a la Meteorología (RAM)
 - Octubre 2004 *Las olas de calor del año 2003: ¿Una señal de la tendencia térmica en los futuros veranos?* <http://www.meteored.com/ram/1639/las-olas-de-calor-del-año-funa-señal-de-la-tendencia-trmica-en-los-futuros-veranos/>
 - Agost 2010 *La pasada ola de calor en Rusia (verano 2010)*
<http://www.meteored.com/ram/10600/la-pasada-ola-de-calor-en-rusia-verano-2010/>
- The New York Times
 - Agost 2003 *Collection Paris Europe Decides Air-Conditioning Is Not So Evil* <http://www.nytimes.com/2003/08/13/business/europe-decides-air-conditioning-is-not-so-evil.html>
 - Maig 2005 *Early Heat Wave Kills 12 Illegal Immigrants in the Arizona Desert* <http://www.nytimes.com/2005/05/26/national/26heat.html>

- Juliol 2005 *Ferocious Heat Maintains Grip Across the West*
<http://www.nytimes.com/2005/07/23/national/23heat.html>

13.4 Bases de dades oficials

- Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) Resumen de las efemérides climatológicas a nivel nacional 2003
http://www.aemet.es/documentos/es/divulgacion/resumen_efemerides/Resumen_efem_climat_nivel_nacional.doc
- Generalitat de Catalunya. Estiu 2010 Plan de Actuación para Prevenir los Efectos de la Ola de Calor sobre la Salud (POCS)
<http://www.gencat.cat/salut/depsalut/html/es/diR2388/plandeactuacioncast.pdf>
- IPCC Assessment Report - Human Health
<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter8.pdf>
- Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. Salud Pública. Cuidado con el exceso de Calor
<http://www.msc.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/calor.htm>
- NASA Earth Observatory. European Heat Wave
<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=3714>
- Organización Mundial de la Salud www.who.int/es
 - Enero 2010. Cambio climático y salud
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/es/>
 - Report on a WHO Meeting Rome, Italy June 2005. *1st Meeting of the Project: Improving Public Health Responses to Extreme Weather/ Heat-waves – EuroHEAT*
http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0003/112476/heatwaves.pdf
 - Summary for Policy-Makers. *Euroheat improving public health responses to Extreme Weather/Heat-Waves*
http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0009/95913/E92473.pdf

- The Federal Office for the Environment (FOEN) *Indicator Thawing of the permafrost*
<http://www.bafu.admin.ch/umwelt/indikatoren/08596/08597/index.html?lang=en>
- United Nations Environment Programme DEWA / GRID-Europe. Environment Alert Bulletin *Impacts of Summer 2003 - Heat Wave in Europe*
http://www.grid.unep.ch/product/publication/download/ew_heat_wave.en.pdf

13.5 Altres articles i publicacions

- Basu R., Samet JM. Epidemiologic Review 2002. *Relation between elevated ambient temperature and mortality: a review of the epidemiologic evidence.*
- Bouchama et al. 2007. *Cooling and hemodynamic management in heatstroke: practical recommendations*
- Catastrophe Risk Modeling Software & Consulting (EQECAT) Technical Report *Central European flooding August 2002*
http://www.absconsulting.com/resources/catastrophe_reports/flood_rept.pdf
- Centre de Recerca en Epidemiologia Ambiental (CREAL)
 - Basagaña, X. Octubre 2010. *Heat Waves and Health*
 - Noticias Juliol 2010. *Se pone en marcha el Plan de actuación para prevenir los efectos del calor sobre la salud*
- Cuellar. M., Març 2007. Asociación Globalizate. *¿Qué paso durante la ola de calor del 2003? ¿Volverá a ocurrir?*
<http://www.globalizate.org/mc120607.pdf>
- Earth Policy Institute Juliol 2006 *Setting the Record Straight: More than 52,000 Europeans Died from Heat in Summer 2003* http://www.earth-policy.org/index.php?/plan_b_updates/2006/update56
- *Healthy.net. Heat Exhaustion & Heat Stroke*
<http://www.healthy.net/scr/article.aspx?Id=1291>
- Hémon D., Jouglu E. Epidemiologic Review 2004 Snate Publique *The heat wave in France in August 2003.*

- La Salut a Barcelona 2003. Monogràfics. *Impacte de l'ona de calor sobre la salut a la ciutat de Barcelona l'estiu del 2003*
<http://w3.bcn.es/fitxers/home/noticies/calor.339.pdf>
- Martinez F., Simon-Soria F., Lopez-Abente G. Gaceta Sanitaria 2004
Evaluación del impacto de la ola de calor en la mortalidad en el verano de 2003.
- Observatorio de hidratación y salud
http://www.hidratacionysalud.es/por_hidratacion.html
- Peter A. et Al. Letters to Nature 2004. Nature Publishing Group *Human contribution to the European heatwave of 2003*
<http://climateprediction.net/science/pubs/nature03089.pdf>
- Recovery Labs. Sala de Prensa 2003
http://www.recoverylabs.com/prensa/08_03_invertia.htm
- Todo en Salud. *La salud, en riesgo ante temperaturas extremas* <http://todo-en-salud.com/consejos-para-mama/la-salud-en-riesgo-ante-temperaturas-extremas>

14. Paraules Clau

Anuari estadístic
Cop de calor
Defuncions
Densitat de població
Estudi demogràfic
Edat
Illa de calor
Nit tropical
Sexe
Onada de calor
Poder adquisitiu
Registre Civil
Sensació tèrmica
Xafogor

Annexos