

AMAIERAKO TXOSTENA

2019KO ABENDUA

AZTERLAN EPIDEMIOLOGIKOA, GIPUZKOAKO INGURUMEN GUNEKO BALORIZAZIO ENERGETIKOKO INSTALAZIOARI BURUZKOA (2017/11-HH-ZE)

3. ILDOA:

ERAGINPEKO ETA KONTROLEKO POPULAZIOAREN OSASUNAREN EBALUAZIOA, EPE MOTZ ETA LUZERA

Edukia

LABURPENA	7
AZTERLANARI NOLA HELDU	8
A) ERAGINPEKO ETA KONTROLEKO POPULAZIOAREN EPE LABURREKO OSASUNAREN EBALUAZIOA	10
2. 3.1 ILDOA: JAIO AURREKO POSIZIOAREN $PM_{2.5}$ ETA PM_{10} EKIKO JAIO AURREKO ESPOSIZIOA ETA UGALKETAKO ONDORIOAK GIPUZKOAKO POPULAZIO OROKORREAN (errautstegia abian jarri aurretik)	14
2.1 Airearen kutsadura, ugalketa-osasunean.....	14
2.2 Helburuak.....	14
2.3 Metodologia	15
2.3.1. Azterlan-mota eta populazioa	15
2.3.2 Haurdunekin eta haien seme-alabekin zerikusia duten aldagaiak	15
2.3.3 PM_{10} eta $PM_{2.5}$ ekiko jaio aurreko esposizioa	16
2.3.4 Analisi estatistikoa	19
2.4 Emaizak eta eztabaida	19
2.5 Ondorioak	27
3.- 3.2 ILDOA: $PM_{2.5}$ ETA PM_{10} EKIKO EPE MOTZEKO ESPOSIZIOA, ETA ZER LOTURA ETA INPAKTU DUEN HILKORTASUN ETA OSPITALERATZEETAN (errautstegia martxan jarri aurretik).....	28
3.1 Material partikulatuarekiko epe motzeko esposizioa eta osasunean dituen ondorioak.....	28
3.2 Helburuak.....	29
3.3 Metodologia	29
3.3.1 Azterlan-mota eta populazioa	29
3.3.2 Analisirako erabilitako aldagaiak.....	30
3.3.3 PM_{10} eta $PM_{2.5}$ ekiko esposizioa.....	31
3.3.4 Analisi estatistikoa	33
3.4 Emaizak eta eztabaida	34
3.5 Ondorioak.....	40
4. ERREFERENTZIAK	41

B) 3.3 ILDOA: MINBIZIAREN ONDORIOZKO INTZIDENTZIAREN/HILKORTASUNAREN ARRISKU-ATLASA ETA SORTZETIKO MALFORMAZIOEN PREBALENTZIA, EAE-N 2007-2014 aldia (EBI martxan jarri aurretik)	43
1. SARRERA	43
1.2. Minbiziari eta sortzetiko malformazioei buruzko informazio-bilketa	43
2. OSASUNAREN ADIERAZLEAK	44
2.1. Kasuak/Intzidentzia gordinaren tasa, generoaren eta adinaren arabera estandarizaturiko intzidentzia-tasa eta prebalentzia	44
2.2. IEA/HEA, gaixotasun edo hilkortasun mapetatik aterata	45
3. EMAITZAK ETA EZTABAIDA	47
3.1. Minbiziaren intzidentzia, 2007-2014	47
3.2. Minbiziagatiko hilkortasuna. 2007-2011/2012-2016 aldiak	54
3.3. Sortzetiko malformazioak. 2007-2014 aldia	61
4. ONDORIOAK	64
5. ERREFERENTZIAK	64

ERANSKINAK

3.1 ERANSKINA. Etika Batzordea.

3.2 ERANSKINA. EAeko Aire-kalitatearen sarean falta diren balioen deskribapena.

3.3 ERANSKINA. Eguneroko ospitaleratzeen eta heriotzen denbora-seriea.

3.4 ERANSKINA. Gaixotasun-mapetarako arriskua estimatzeko metodologia

3.5 ERANSKINA. Minbizien-malformazioen intzidentziaren atlasa.

3.6 ERANSKINA. Minbizien-malformazioen ondoriozko hilkortasunaren atlasa.

TAULA-AURKIBIDEA:

1. taula	Erreferentzia-balioak, 2008/50/EE Zuzentarau europarraren eta OMEren arabera	12
2. taula	Gipuzkoako metabolopatiaren erregistroan 2014-2015 bitartean erregistraturiko erditzeen ugalketa-osasunaren deskribapena	21
3. taula	Azterreremuko partikula-mailen deskriptiboa	22
4. taula	PM _{2.5} eta PM ₁₀ ekiko jaio aurreko esposizioaren estimazioa, haurdunaldiaren hiruhilekoka eta azterreremuka	23
5. taula	Haurdunaldian PM _{2.5} eta PM ₁₀ 1 µg/m ³ igotzearen eta jaiotza-pisu eskasaren eta prematuritatearen arteko loturaren estimazioa, hargailutik <3km-ra dauden haurdunetan (Kohorte-diseinua, n=2906).....	24
6. taula	Haurdunaldian PM _{2.5} eta PM ₁₀ 1 µg/m ³ igotzearen eta jaiotza-pisu eskasaren eta prematuritatearen arteko loturaren estimazioa, hargailutik <3km-ra dauden haurdunetan (Kasu-kontrol diseinua, n=880).....	25
7. taula	Analisirako aukeraturiko heriotza- eta ospitaleratze-kausa, eta horien ICD-9ko nomenklatura	30
8. taula	kutsatzaile bakoitzaren 5 urteko batezbestekoa µg/m ³ -tan (2010-2015), eta balio galdudun egun-kopurua	35
9. taula	Azterraldiko eta azterreremuko kutsadura-mailen deskriptiboa	35
10. taula	2010-2015 aldian erregistraturiko heriotza- eta ospitaleratze-kopurua, hainbat kausengatik eta eremuka	37
11. taula	Hilkortasuneko ondorioak. Banaka azterturiko kutsatzaile atmosferiko bakoitza 10µg/m ³ igotzeari loturiko hilkortasunak ehunekotan duen aldaketaren estimazioa....	37
12. taula.	Ospitaleratzeetako ondorioak. Banaka azterturiko kutsatzaile atmosferiko bakoitza 10µg/m ³ igotzeari loturiko ospitaleratzeek ehunekotan duen aldaketaren estimazioa	38
13. taula	Heriotza/ospitaleratze saihegarriak edota urteko batazbestekoa % 20 murrizteari egozgarriak eta TNH, 2010-2015 aldian	39
14. taula	Heriotza/ospitaleratze saihegarriak edota kutsadura OMEk gomendaturiko balioetara murrizteari egozgarriak eta TNH, 2010-2015 aldian	39
15. taula	Txosten honetarako erabilitako neoplasia bakoitzaren izena eta GNS-10 kodea	44
16. taula	Sortzetiko malformazioen multzokatzea eta horien GNS-10 kodea	44
17. taula	Hainbat neoplasia-kasuen kopurua EAEn, intzidentzia gordinaren eta 2013ko Europako populazioaren arabera estandarizatuaren tasa (100.000 biztanleko eta urteko). Aldia: 2007-2014.....	49
18. taula	Hainbat neoplasia-kasuen kopurua GIZONETAN, Gipuzkoako azterreremuka, intzidentzia gordinaren eta 2013ko Europako populazioaren arabera estandarizatuaren tasa (100.000 biztanleko eta urteko). Aldia: 2007-2014.....	50
19. taula	Hainbat neoplasia-kasuen kopurua EMAKUMEETAN, Gipuzkoako hainbat eremuetan, intzidentzia gordinaren eta Europako populazioaren arabera estandarizatuaren tasa (100.000 biztanleko eta urteko). Aldia: 2007-2014.....	52

20. taula	EAEn hainbat neoplasiak eragindako heriotza-kopurua GIZONETAN, hilkortasun gordinaren (TG) eta 2013ko Europako populazioaren arabera estandarizatuaren (HTE) tasa (100.000 biztanleko eta urteko). Aldia: 2007-2011 eta 2012-2016.....	56
21. taula	EAEn hainbat neoplasiak eragindako heriotza-kopurua EMAKUMEETAN, hilkortasun gordinaren (TG) eta 2013ko Europako populazioaren arabera estandarizatuaren (HTE) tasa (100.000 biztanleko eta urteko). Aldia: 2007-2011 eta 2012-2016.....	57
22. taula	Heriotza-kopurua eta Europako populazioaren arabera estandarizaturiko heriotza-tasa (HTE) (100.000 biztanleko eta urteko), GIZONETAN, Gipuzkoako azterreremuaren arabera. Aldia: 2007-2011 eta 2012-2016.....	58
23. taula	Hainbat neoplasiak eragindako heriotza-kopurua EMAKUMEETAN, Gipuzkoako azterreremuaren arabera eta 2013ko Europako populazioaren arabera estandarizatuaren heriotza-tasa (HTE) (100.000 biztanleko eta urteko). Aldia: 2007-2011 eta 2012-2016.....	59
24. taula	Sortzetiko malformazioen kasu-kopurua eta prebalentzia EAEN, 2007-2011; 2012-2014.....	61
25. taula	Sortzetiko malformazioen kasu-kopurua eta prebalentzia (bizirik jaiotakoen 1.000 biztanleko eta urteko), Gipuzkoako azterreremuka. Aldia: 2007-2011; 2012-2014.....	63

IRUDIEN AURKIBIDEA:

1. irudia	Materia partikulatuaren isurpen-iturri nagusiak, Europan	11
2. irudia	DAG eredu, partikulen eraginpean egotearen eta ugalketako ondorioen arteko lotura ebaluatzeko	15
3. irudia	Azterlanerako aukeraturiko EAeko Aire-kalitatearen sareko neurgailuak	17
4. irudia	2013 eta 2015 bitartean bikiak erditu ez zituztenen georreferentziazioa (a) eta kausalitaterako aukeraturiko azterreremukoak bakarrik	18
5. irudia	Haurdunen aukeraketaren fluxu-diagrama	20
6. irudia	a)PM _{2.5} en eta b) PM ₁₀ en denbora-serieak, 2014-2015erako	22
7. irudia	Jaio aurrekoa PM _{2.5} ekiko esposizioaren estimazioa, hiruhileko eta haurdunaldiko, Donostialdean eta Goierri-Urola Garaian; a) PM _{2.5} eta b)PM ₁₀	23
8. irudia	OR-ren estimazio osoa, hiruhilekoaren eta kutsatzailearen arabera, PM ₁₀ karratu beltza eta PM _{2.5} triangelua.....	26
9. irudia	DAG eredu, 2 kutsatzaileekiko (banaka hartuta) epe motzeko esposizioaren eta hilkortasun eta ospitaleratzeen arteko lotura ebaluatzeko	31
10. irudia	EAeko Aire-kalitatearen sareko hiri-eremurako aukeraturiko monitoreak, Eusko Jaurilaritza	31
11. irudia	Azterlanerako aukeraturiko eremu hiritar-industrial eta Aire-kalitatearen saretik erabilitako neurgailuak	32

12. irudia	Adibidea: egozte anizkoitz bidez ateratako NO ₂ -ren serie osoa, eremu hiritarrean.....	35
13. irudia	Arnasketa-kausa dela eta ospitaleratutako kopurua, eguneko, 2010-2015 aldian, a) eremu hiritarra eta b) eremu hiritar-industriala.....	36
14. irudia	GIZONETAN intzidentzia handiena duten tumoreak, 5 azterreremuetan (2007-2014 aldia). Europako populazioaren arabera estandarizaturiko intzidentziaren tasa (100.000 biztanleko eta urteko)	51
15. irudia	EMAKUMEETAN intzidentzia handiena duten tumoreak, 5 azterreremuetan (2007-2014 aldia). Europako populazioaren arabera estandarizaturiko intzidentziaren tasa (100.000 biztanleko eta urteko)	53
16. irudia	Gizonen tumore gaizto guztien heriotza-tasa estandarizatua, 2007- 2011 eta 2012-2016 aldietan, azterreremuetan eta EAEn (100.000 biztanleko eta urteko)	60
17. irudia	Emakumeen tumore gaizto guztien heriotza-tasa estandarizatua, 2007- 2011 eta 2012-2016 aldietan, azterreremuetan eta EAEn (100.000 biztanleko eta urteko).....	60
18. irudia	<i>Urtekako prebalentzia, 2007-2011 eta 2012-2014 aldietan (bizirik jaiotako 1.000ko).....</i>	62

Jesús Ibarluzea Maurologoitia

Ikertzaile nagusia

Ingurumen Epidemiologiako eta Haur Garapenako Ikerketa Taldea

CIBERESP (Sareko Ikerketa Biomedikoko Zentroa, Epidemiologia eta Osasun Publikoa, Carlos III. institutua)

LABURPENA

Txosten honetan, eraginpeko eta kontroleko populazioaren osasuna ebaluatu da, epe motz eta luzera. Horretarako, hauek azertu dira: $PM_{2.5}$ eta PM_{10} ekiko jaio aurreko posizioaren jaio aurreko esposizioa eta ugalketako ondorioak, Gipuzkoako populazio orokorrean; $PM_{2.5}$ eta PM_{10} ekiko epe motzeko esposizioa eta zer lotura eta erasan duen hilkortasunean eta ospitaleratzeetan; minbiziaren hilkortasuna eta intzidentzia, eta sortzetiko anomalien prebalentzia, EAEn. Emaitzek erakutsi zuten $PM_{2.5}$ eta PM_{10} ekiko jaio aurreko esposizioak ez diola erasaten haurren pisuari (pisu eskasa), baina bai gestazio-asteei, eta horrek prematuritaterako arrisku handiagoa dakar. Populazio orokorraren osasunari dagokionez, ospitaleratze- eta heriotza-kopurua eremu ez-hiritarrean halako bi da eremu hiritarrean. Gainera, eremu hiritar-industrialean aurkituriko eragina literatura zientifikoan aipaturikoa baino dezente handiagoa da. Eremu hiritar-industrialean eragin handia ikusten da $PM_{2.5}$ eta PM_{10} ei loturiko arnasketa-kausengatik heriotza eta ospitaleratze guztietan, bai eta PM_{10} ei loturiko bihotzeko kausengatik ospitaleratuetan ere. Eremu hiritarrean, $PM_{2.5}$ ekin lotzen da bihotzeko kausen ondoriozko ospitaleratzea. Azterlan honetan aurkituriko emaitzak epidemiologikoki esanguratsuak dira. Beraz, ondorioaren estimazioa, azterlan honetan, % 2,98 eta % 6,60 artekoa da.

Epe luzerako osasunaren gaineko erasanari dagokionez, hau da, minbizia eta sortzetiko malformazioei, ikusi zen igo egin zirela minbiziak eraginpeko heriotzak 2011-2016 denboraldian, 2007-2011 aldiarekin konparatuz gero. Gainera, eraginpeko eremuko (Usurbil-Lasarte) heriotza-tasa estandarizatuak (HTE) kontrol-eremuko (Ordizia-Beasain) antzekoak izan ziren emakumezkoetan, bi azteraldietan (127,2 eraginpeko eremuan vs. 132,8 Ordizia-Beasain eremuan, 07-11 aldian; 175,1 eraginpeko eremuan vs. 179,4 Ordizia-Beasain eremuan, 12-16 aldian). Hala eta guztiz ere, eraginpeko eremuko HTE txikiagoak izan ziren, Zumarraga-Legazpi-Urretxun ikusitakoa baino (127,2 vs. 198,8, eraginpeko eremuan eta Zumarraga-Urretxun, hurrenez-hurren, 07-11 aldian; 175,1 vs. 200,7 hurrenez hurren, 12-16 aldian). Gizonezkoetan, halaber, Zumarraga-Legazpi-Urretxu kontrol-eremuan, HTEk handiagoak izan ziren eraginpeko eremuan baino (270,7 eraginpeko eremuan vs. 364,3 eta Zumarraga-Urretxun, 07-11 aldian; 273,7 vs. 386,9 hurrenez hurren, 12-16 aldian). Sortzetiko anomaliari dagokienez, berriz, eraginpeko eremuko prebalentzia txikiagoa izan zen kontrol-eremuko baino (32,21 Beasain-Ordizian eta 25,13 Zumarraga-Leg-Urretxun vs. 15,08 Usurbil-Lasarten, 12-14 aldian). Gainera, eraginpeko eremuko prebalentzia txikiagoa izan zen EAeko baino (15,08 vs. 28,45 hurrenez

hurren, 12-14 aldian). Hala ere, neurketa hori oso aldakorra denez, datu horiek oso kontuz tratatzea komeni da.

AZTERLANARI NOLA HELDU

Azterlaneko ildo honen helburua da jakitea ea Gipuzkoako Ingurumen Guneako Energia Balorizazioko Instalazioak (GIGEBI), haren isurpenek, ekarriko al luketen etorkizunean, instalazioa martxan dela, horien eraginpean dagoen populazioaren osasunerako arriskurik. Horretarako, lehen urratsa izango da jakitea nola eragiten duen kutsadura atmosferikoak populazio orokorrean, GIGEBI abian jarri aurretik, eta, bigarren urratsa, *a posteriori* ebaluatzea ea lehen ikusitakoren berdina den ala desberdina, eta zein neurritan den desberdina, instalazioa martxan jarri aurreko aldiarekin konparatuta. Aldi berean, Gipuzkoako bi eremutan zer eragin izaten duen ere neurtuko da; alegia, eremu hiritarreen eta hiritar-industrialean, hala aztertu ahal izango baitira “lehen eta orain”aren arteko desberdintasunak bi eremuetan.

Espozizioa gertatzen denetik osasunean duen erasana neurtu arteko denbora zer aztertu nahi den araberakoa izango da. Esaterako, haurdunaldiko espozizioarekin zerikusia duten eraginak epe ertainera ebaluatu daitezke, 40 astera, hala irauten duelako haurdunaldiak, pisua eta haurdun zenbat asteko dagoen ikusita. Epe motzeko espozizioarekin (3-4 egunekoak) ebaluatu daitezkeen beste eragin batzuk dira egunero erregistraturiko ospitaleratzeak eta heriotzak. Epe luzeagorako eraginak (urteak), berriz, espozizio luzeak eta latentzialdi luzeak (espozizioa gertatu eta gaixotasuna agertu bitartean igarotzen den denbora) behar dituzten patologietan gertatzen direnak lirarteke, esaterako, hainbat minbizi motatan eta sortzetiko malformazioetan.

Jaiotzako ondorioei (ugalketa) loturiko datuak eta ospitaleratzeari/heriotzari buruzko eguneroko datuak ondorioen datu oso egokitzat jo dira 3. ildoan lantzeko. Literatura zientifikoan, kutsatzaile atmosferikoei eta haien eraginari buruz dagoen ebidentzia aztertzeke aukeraturiko datuak ugariak dira eta sarreran eta 3.1 eta 3.2 puntuetan zehaztu dira.

Proiektuaren 1. eta 2. ildoetan (kutsadura atmosferikoa eta lagin biologikoetako kutsatzaile-mailak), airetan neurturiko hainbat kutsatzaile atmosferikoren mailak eta matrize biologiko desberdinetako substantzia toxikoen mailak erkatu dira, bi populaziotan: eraginpeko eremu bat eta kontrol-eremu bat. Beste modu batera landu da arazoa 3. ildoan, ez baitauekagu 2017ra arteko informaziorik, eraginpeko eremuko (Usurbil-Lasarte) kutsatzaile atmosferikoei buruz.

Ildo honetan, bi eremutan (eremu hiritarra eta eremu hiritar-industrial) ebaluatu da kutsatzaile atmosferikoen eraginpean egoteak dakarren arriskua. Bi eremu horiek definitzeko, bakoitzean dauden isurpen-iturri desberdinak hartu dira kontutan. PM₁₀ eta PM_{2.5} partikulak

aukeratu dira osasunean erasan handiena duten kutsatzaileak izateagatik (informazio gehiago, 1. atalean. Sarrera). Bestalde, aurreko azterlan batek erakutsi zuen (Lertxundi et al. 2011) kutsadura-foku nagusia industria zen eremuetako aireko partikulei loturiko Ni, Cd, Cr, Mn kontzentrazioa handiagoa zela kutsadura-foku nagusia batez ere errepideko zirkulazioa zen eremuekin konparatuz gero. Eraginpeko eremuetat jotako Usurbil-Lasarte eremuak 3.1 eta 3.2 ildoetan eremu hiritar-industrializat jotakoaren antzeko ezaugarriak ditu; beraz, espero liteke eremu hiritar-industrialean ikusiko den arriskua eraginpeko eremuan ikusiko litzatekeenaren antzekoa izatea.

Azterlaneko jaiotzeko ondorioari buruzko 3.1 ildoan, bi eremu erkatzen dira; eremu hiritarra (Donostia) eta eremu hiritar-industrialia (1. eta 2. ildoetan kontrol-eremuetat jotzen dena), hots, Goierri eta Urola Garaiko bailaretako udalerririk jendetsuenak (2014-2015 azteraldia). Ildo honetan ebaluatzen dena da ea GIGEBI martxan jarri aurretik kutsadura atmosferikoak ba ote duen eraginik osasunean, bi eremuetan, eta ea eragina desberdina ote den eremu bakoitzeko kutsadura-iturri nagusiaren arabera.

Azterlaneko hilkortasunari eta ospitaleratzei buruzko 3.2 ildoan (2013-2015 azteraldia), zabaldu egin da azter-eremua, eta pisu industrialia duten bailarak sartu dira, estatistika-potentzia areagotzeko. Eremu hiritarrean: Donostia, Errenteria, Lezo eta Pasaia; eremu hiritar-industrialean: Beasain, Ordizia, Lazkao, Bergara, Aretxabaleta, Arrasate, Tolosa, Azpeitia eta Azkoitia. 3.2 ildoaren helburua 3.1 ildoaren helburu bera da: ea kutsadurak hilkortasunean eta eguneroko ospitaleratzeetan eragiten duen ebaluatzea, eta, hala bada, arriskua eremuka desberdina den aztertzea.

Azterlanerako hasiera batean aukeraturiko aldia 2010-2015 izan zen, baina, azkenean, 2014-2015 aldia aukeratu zen haurdunaldirako, eta 2013-2015 aldia, hilkortasunean eta ospitaleratzeetan zeuden ondorioetarako, izan ere, 2011 eta 2012 aldiko datuak balio galdu asko zituen partikulen denbora-serieari zegokionez.

GIGEBI abian jarri aurreko arriskua ebaluatzeko, azterlan honetan 2017-2019 aldirako hautatutako metodologia bera erabiltzea gomendatzen da. Azken aldi horri buruzko informazioa 2020an egongo da eskuragarri, bai haurdunei/jaiotzei dagokienez, bai ospitaleratze/hilkortasunari dagokionez. Aldi horretan sar liteke esposizio-eremua ere (Lasarte-Usurbil), 2017az geroztik bai baitaude aireko partikulei buruzko datuak.

Erabat desberdin landu ziren, 3.3 ildoan, minbizi eta malformazioen inguruko datuak. Minbiziari dagokionez, intzidentziaren/hilkortasunaren tasa estimatzea erabaki da, eta, sortzetiko malformazioari dagokionez, jaiotzeko prebalentzia, eta minbiziaren eta sortzetiko malformazioen arrisku-mapak eratzea ere bai, udalerrika, EAE osorako. Maiztasun-neurketak

eta arrisku estimatuak bost urtekoak dira, eta halakoetan helburua da ebaluatzea ea portaera geografikoa eta tasak aldatzen diren bailaraka, denboran zehar. Ikusiko balitz eraginpeko eremuan handiagoak direla tasa eta arriskua, denboran zehar, GIGEBIren isurketen eraginpean ez dauden eremuekin konparatuta, azterlan deskriptiboaren ordeztan, azterlan epidemiologiko behatzailea egin beharko litzateke, kasu-kontrol motakoa, ebaluatzeke ea GIGEBItik gertu egotea arrisku-faktore bat litzatekeen gaixotasun horietarako.

A) ERAGINPEKO ETA KONTROLEKO POPULAZIOAREN EPE LABURREKO OSASUNAREN EBALUAZIOA

1. SARRERA: Aireko kutsatzaileak eta osasuna

Aireko kutsadura da ingurumeneko arrisku-faktore handiena, Europan, heriotza goiztiarrerako eta morbiditaterako, (EEA, 2018). Gaur egun, giza osasunerako nabarmenentzat jotzen diren atmosferako hiru kutsatzaileak ozonoa, nitrogeno dioxidoa eta materia partikulatua dira (Ingeleseztan, Particulate Matter, PM). Hilkortasuna da osasun-adierazle erabiliena, eta, beraz, ebidentziarik handiena eskaintzen duen adierazlea, ingurumeneko esposizio horrek osasunerako ekarriko lukeen arriskua ebaluatzeke orduan. Aireko kutsatzaileen eraginpean egoteagatik izandako hilkortasuna, batez ere, heriotza goiztiarretan estimatzen da¹.

Ingurumenaren Europako Agentziak (EEA) egindako azken txostenaren arabera, PM_{2.5}ekiko epe luzeko esposizioak, 2015ean, 422.000 heriotza goiztiar eragin zituen Europan; 79.000, NO₂en eraginpean egoteak, eta 17.000, ozono troposferikoaren eraginpean egoteak (O₃) (EEA, 2018). Bihotzeko eta garun-hodietako gaixotasunak izan ziren aireko kutsatzaileei egotzirik heriotza goiztiarrerako arrazoirik ohikoenak, eta ondoren, arnas gaixotasunak.

Orain dela 20 urtera arte, kutsatzaile atmosferikoaren eraginpean egoteari buruzko azterlan gehienek epe motzerako eragina aztertzen zuten; bihotz-/garun-hodietako, arnasketako eta kausa guztietako gaixotasunen ondoriozko ospitaleratzeak eta hilkortasuna ebaluatzen zen. Gaur egun badakigu ez diola epe motzeko osasunari bakarrik eragiten, baizik eta epe luzekoari ere bai, gainera, erasan handiagoarekin, baina estimatzen zailagoa dena. 2013az geroztik, aireko materia partikulatua (PM) ere kantzerigenotzat sailkatu du Minbizia Ikertzeko Nazioarteko Agentziak (IARC, 2016).

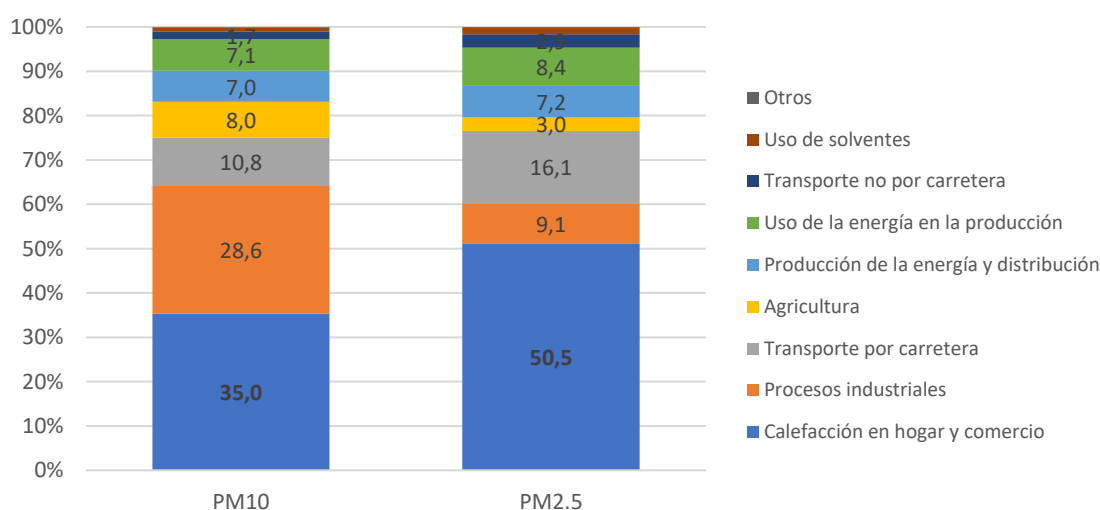
Ama kutsatzaile atmosferikoen eraginpean egotea ere lotu da ugalkortasuneko, haurdunaldiko, jaiotzeko eta jaio aurreko hazkuntzako kalteekin (Klepac et al, 2018). Azken

¹Heriotza goiztiarra: Populazio jakin batean hiltzea espero daitekeen batez besteko adina baino lehen gertatzen den heriotza .

aurkikuntzek adierazten dute epe luzean aireko kutsatzaileen eraginpean egotea lotuta dagoela, baita ere, helduen artean, 2 motako diabetesarekin, obesitatearekin, inflamazio sistemikoarekin, Alzheimerren gaixotasunarekin eta dementziarekin (EEA, 2018), eta haurren artean, berriz, gutxiago haztearekin (Clemente et al., 2017) eta garapen neuropsikologiko okerragoarekin (Lertxundi et al., 2019).

Materia partikulatuaren neurria desberdina da zer diametro duen. Hala, PM₁₀ gisa definitzen dira 10 µm diametroko partikulen baliokide den diametroa daukaten partikulak (haien portaera aerodinamikoari dagokionez); PM_{2.5} partikula finak, berriz, 2.5 µm-ren baliokidea den diametroa daukatenak dira. Zenbat eta diametro txikiago izan partikulek, orduan eta ahalmen handiagoa dute arnas sisteman sakonago sartu eta odolera igartzeko, eta ondorio sistemikoak eragiteko, eta, beraz, PM₁₀ baino kaltegarriagoak izan daitezke, horiek goiko arnas bidean geratzen baitira, eta erasatekotan, han erasango lukete.

Partikulen osaketa ere aldatu egiten da zein isurpen-iturri duen inguruan. Europan, PM₁₀ eta PM_{2.5} partikulen isurpen-iturri nagusiak etxe eta saltokietako berogailuak dira, eta prozesu industrialak eta errepideko zirkulazio ere bai (1. Irudia).



1. irudia. Materia partikulatuaren isurpen-iturri nagusiak, Europan. Iturria: EEA, 2018²

Hainbat kutsatzailetarako Europako 2008/50/EE Zuzentarauak ezarritako urteko erreferentzia-balioa eta Osasunaren Mundu Erakundeak (OME) proposaturiko erreferentzia-balioa erakusten dira 1. taulan.

²<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/emissions-of-primary-particles-and-5/assessment-3>

OMEren erreferentzia-balioak osasuna babesteko ezarriak dira, eta, oro har, Europar Batasunak ezarritako estandarrak baino zorrotzagoak dira, izan ere, horiek maila politikoan hartutakoak dira.

1. taula. Erreferentzia-balioak, Europako 2008/50/EE Zuzentarauaren eta OMEren arabera, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -tan.

Kutsatzailea	Urteko muga-balioa	Urteko gida-balioak
	EB	OME
PM _{2.5}	25*	10
PM ₁₀	40	20
NO ₂	40	40
O ₃	120**	100

*20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 2020ko urtarrilaren 1etik

**8 orduko erreferentzia-balioa.

NO₂ eta PM₁₀ mailak dira errazen gainditzen direnak Europan. Garraio-sektorea da gehiegikeria horren arrazoia, eta, ondoren, etxeetako/saltokietako berogailuak eta industria-sektorea.

EAEn, IHOBE³k argitaraturiko txostenaren arabera, industria-sektorea izan da, gaurdaino, PM₁₀ partikulen isurpen-iturri nagusia, nahiz eta % 26 jaitsi den 2005az geroztik, hainbat faktoreren ondorioz; batez ere, industria-mailako hobekuntzak, aire-kalitateari buruzko arau zorrotzagoak, baina, bai eta, galdategi eta altzairutegien sektorean industria garrantzitsuak itxi direlako ere. NO₂-ri dagokionez, berriz, txikia izan da jaitsiera, eta PM_{2.5}i dagokionez, ez dago informaziorik, 2000ren hasieran ez baitzegoen nahikoa hargailu kutsatzaile horretarako, EAEn³.

Gipuzkoan, energia-balorizazioko instalazio bat jarri nahi da Zubietan, eta Europako Kontseiluaren irailaren 24ko 96/61/EE Zuzentarauak (Kutsaduraren prebentzio eta kontrol integratuei buruzkoa, IPPC izenez ezagutzen dena) arautzen dituen konplexu-multzoan sartuko da. Azken urteetan teknologikoki asko hobetu badira ere horrelako plantak, zalantza handia du oraindik jendeak, hondakinak erretzean isurtzen diren kutsatzaileak kontrolatzeko ea nahikoa eragingarri ba ote diren, ez baitakite osasunean nahiz ingurumenean zer eragin izan dezaketen (Subiza eta al., 2019).

Balorizazioko instalazioaren inguruan bizi direnen osasunerako arriskurik sortzen duen ebaluatzeko, 2017ko uztailaren 3an, Biodonostia Osasun Ikerketako Institutuari azterlan hau esleitu zion Gipuzkoako Foru Aldundiak: **GIPUZKOAKO INGURUMEN-GUNeko ENERGIA-BALORIZAZIOKO INSTALAZIOARI (GIGEBI) BURUZKO AZTERLAN EPIDEMIOLOGIKOA**. Azterlan epidemiologikoa hiru helburu handitan zatitua dago: 1) dioxina-furanoen eta PCBen, PM_{2.5}en eta haiei loturiko metalen airetako monitorizazioa, 2) dioxionen, furanoen eta odolean dioxina-jarduera duten PCBen mailak eta populazio orokorraren gertutako metalak biomonitorizatu eta

deskribatzea, eta, azkenik, 3) GIGEBI abian jarri aurretik, kutsatzaile atmosferikoen ondorioz populazio orokorraren osasunean izandako erasanak ebaluatzea. Azken helburu horretan, kausalitatearen ebaluazioaz ari gara, hau da, kutsatzaile atmosferikoekiko esposizioaren eta osasunean duten eraginaren arteko loturaren estimazioaz. Azken ildo honi dagokionez, haurdunaldian airetan zeuden kutsatzaileekiko esposizioa eta ugalketa-osasunean duten eragina ebaluatzen ditu azterlanak, bai eta populazio orokorraren artean izandako ospitaleratze eta hilkortasunean izandako eragina ere. Minbiziari eta sortzetiko malformazioei dagokienez, minbizirako/malformazioetarako arrisku-mapak eratu dira aldi jakin batean (2007-2016). Bi patologia-multzo hauetarako helburua da minbizi- eta malformazio-arriskua estimatzea hainbat alditarako (abian jarri aurretik eta ondoren), eta hainbat neoplasia eta malformaziok denbora horretan eredu geografikoan izandako aldaketak ebaluatzea, eta, ahal den neurrian, hipotesi etiologikoak ateratzea.

Txosten honetan, $PM_{2.5}$ eta PM_{10} en eraginpean egoteak –GIGEBI abian jarri aurretik eta ondoren– ugalketa-osasunerako eta hilkortasun eta ospitaleratzeetarako dakarren arriskuaren estimazioaren emaitzak aurkezten dira.

2. 3.1 ILDOA: JAIO AURREKO POSIZIOAREN PM_{2.5} ETA PM₁₀EKIKO JAIO AURREKO ESPOSIZIOA ETA UGALKETAKO ONDORIOAK GIPUZKOAKO POPULAZIO OROKORREAN (errautstegia abian jarri aurretik)

2.1 Airearen kutsadura, ugalketa-osasunean

Azken hamarkadan, areagotu egin da kutsadura atmosferikoarekiko haurdunaldiko esposizioaren eta fetu-hazkuntzako emaitza okerren eta haurdunaldiaren iraupenaren artean lotura dagoenaren ebidentzia (Keplac et al., 2018). Haurdunaldia egoera bereziki kaltebera izan daiteke atmosferako kutsatzaileen aurrean, batez ere, zelulen ugaltze-maila handiagatik, organoak garatzen ari direlako eta fetuaren metabolismoaren aldaketak egoten direla. Garrantzitsua da nabarmentzea jaioberrien osasuna hainbat faktoreren konbinaketaren mende dagoela; hala nola genetiko, ingurumeneko eta sozialen konbinaketa, eta haurdunaldian amak duen osasuna ere bai. Haurdunaldiko ondorio kaltegarriak dagokienez, kutsadura atmosferikoaren arriskuak hainbestekoak ez badira ere, populazioari egoz dakioken arriskua, hau da, gertakarien ehunekoa, hots, ugalketaren gaineko nahietako eraginak, ezin dira gutxietsi, izan ere, populazioaren zati handi bat nahi baino esposizio handiagoaren pean dago, nonahi gerta daitekeelako.

Beraz, azterlan honen helburu nagusia da estimatzea zer lotura dagoen jaiotze aurretik airetako materia partikulatuaren eraginpean egotearen eta ugalketaren gaineko ondorioen artean, Gipuzkoan, GIGEBI abian jarri aurretik.

2.2 Helburuak

-Gipuzkoako ugalketa-osasuna deskribatzea eta kutsadura atmosferiko desberdineko bi eremuak erkatzea: eremu hiritarra (Donostia) eta eremu hiritar-industrialak (Goierrri- Urola Garaia).

-Materia partikulatuaren denbora-serie osoak eraikitzea, Eusko Jaurlaritzaren Aire-kalitatearen sareko datuak hartuta.

-Airearen kalitatea deskribatzea, materia partikulatuari dagokionez, bi azterketa-eremuetan, eta haurdun guztien 2013-2015 bitarteko esposizio-maila estimatzea.

- Zer lotura dagoen estimatzea jaio aurreko $PM_{2.5}$ eta PM_{10} ekiko esposizioaren eta ugalketa-osasunaren artean, ingurune erabat hiritarrean (Donostia) eta ingurune industrial-hiritarraren (Goierri-Urola Garaia), kasu-kontrol motako azterlan batekin.

-Jasotako emaitzak erkatzea literatura zientifikoak emandakoekin.

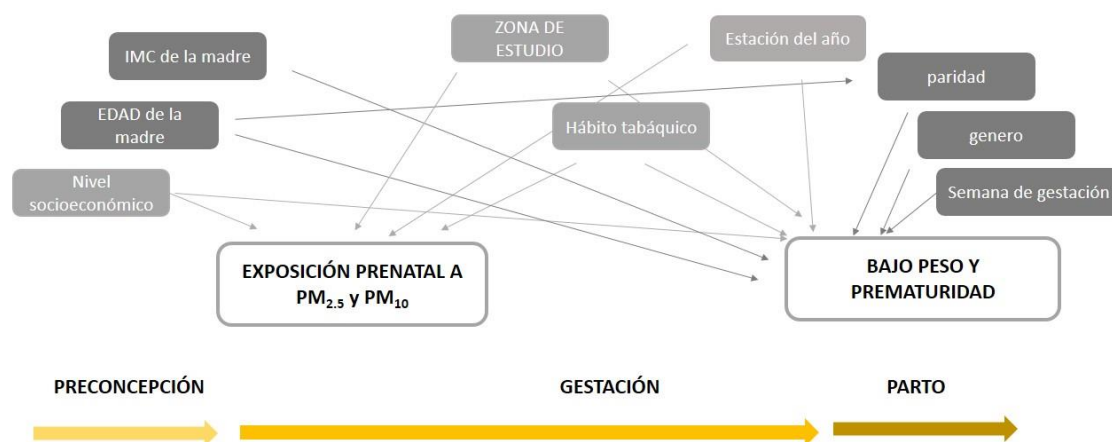
2.3 Metodologia

2.3.1. Azterlan-mota eta populazioa

Haurdunen jarraipena egiteko azterlan bat da, atzera begirakoa, ugalketako ondorioak aztertzeko: pisu eskasa (<2.500g) eta prematuritatea (<haurdunaldiko 37 aste). Osasun Sailaren Metabolopatien erregistrotik ateratzen dira datuak. Gipuzkoan 2013. eta 2015. urteen artean erditu zuten (bikiak ez) emakume guztiak dira azterlanerako populazioa. Azterketa-eremua Gipuzkoa da, nahiz eta PM_{10} eta $PM_{2.5}$ en isurpenei loturiko ezaugarriengatik oso desberdinak diren bi eremu aukeratu diren kausalitatea aztertzeko: hiritarra (Donostia) vs. hiritar-industriala (Beasain, Ordizia, Lazkao, Zumarraga, Legazpi eta Urretxu).

2.3.2 Haurdunekin eta haien seme-alabekin zerikusia duten aldagaiak

Haurdunaldian materia partikulatuaren eraginpean egotearen eta ugalketa-osasunaren arteko loturan eragiten duten aldagaiak zeintzuk diren jakiteko, literaturan argitaraturiko azken berrikuspenen bilaketa egin zen (Keplac eta al., 2018), eta DAG eredua diseinatu (Direct Acyclic Graph). Eredua horrekin ikus daiteke zein aldagai izan litezken nahasleak kausalitate-ereduan eta zein aurrealeak (2. Irudia).



2. irudia. DAG eredua, partikulekiko esposizioaren eta ugalketako ondorioen arteko lotura ebaluatzeko. Aldagai aurrealeak, gris ilunez, mendeko aldagaia (pisu eskasa eta prematuritatea) aurretan laguntzen dutenak dira; amaren gorputz-masaren indizeak, amaren adina, parekidetasuna, haurdunaldiko astea eta generoa. Aldagai nahasleak, gris argiz, esposizioarekin eta

ondorioarekin zerikusia duten aldagaiak dira; oraingoan: erditze-garaiko urtaroa, amaren maila sozioekonomikoa, azterketa-eremua eta tabakoa erretzeko ohitura.

Haurdunari eta erditzeari buruzko datuak Eusko Jaurlaritzako Osasun Sailaren Gipuzkoako Osasun Publikoaren eta Adikzioen Metabolopatia-erregistrotik hartu ziren, besteak beste, amaren adina, helbidea, erditze-eguna, jaioberriaren generoa, haurdunaldi-astea, jaiotzeko pisua eta neurria. Erditze-garaiko urtaroa jaiotze-datatik atera zen. Maila sozioekonomikoa eta tabakoa oso garrantzitsuak dira kausa-ereduan. Maila sozioekonomikoa ateratzeko erabilitako gertueneko adierazlea 2011ko zentsu-sekzioko gabezia-indizea izan da, MEDEA azterlanean osatua, Espainia guztirako. Indize hori 5 adierazle sozioekonomikotatik osatu da alor txiki bakoitzetik aterata: langabezia, eskolatzeko eskasa, gazteen, eskulangileen eta behin-behineko soldatapekoen eskolatzeko eskasa³. Osagai nagusien analisisa eginda, adierazle bakar bat ateratzen da, zentsu-sekzio bakoitzeko gabezia-mailari buruzko informazioa jasotzen duena. Erretzeko ohiturari buruzko informazioa haurdunaren historia klinikotik atera zen. Proiektu honek Donostia Ospitaleko Etika Batzordearen oniritzia jaso zuen 2017an (3.1 ERANSKINA).

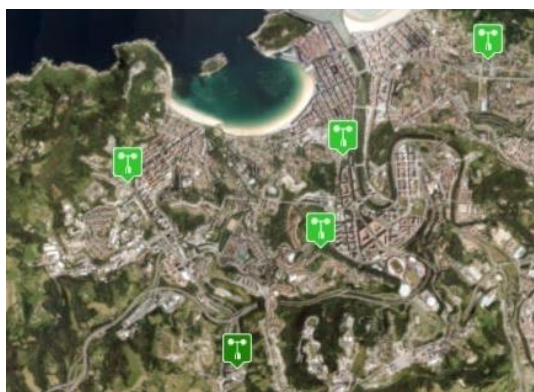
2.3.3 PM₁₀ eta PM_{2.5} sekiko jaiotze aurreko esposizioa

Materia partikulatuarekiko esposizioa estimatzeko, Eusko Jaurlaritzaren Aire-kalitatearen sareko neurgailuak erabili ziren. Lehenengo urratsa Donostiako eta Goierri eta Urola Garaiko hargailuetako denbora-serieak deskribatzea izan zen, 2010-2015 denboraldian. Donostiarako, udalerrian dauden aire-kalitatearen 5 estazioetako datuak erabili ziren (aire-kalitatearen estazioak: Añorga, Tolosa hiribidea, Easo, Ategorrieta eta Puyo) (3. irudia).

Azterlanerako aukeraturiko eremu hiritar-industrialak Urola Garaiak (Zumarraga, Urretxu eta Legazpi) eta Goierri (Beasain, Ordizia eta Lazkao) osatzen zuten. Oria bailarako emakumeen kutsadura atmosferikoari buruzko datuak Beasaingo aire-kalitatearen estaziotik atera ziren, eta Urola Garaiko emakumeenak, Zumarragako aire-kalitatearen estaziotik (3. irudia).

Hala, 3.2 ERANSKINEAN dago jasota, urteka eta kutsatzaileka, falta diren balioen ehunekoari eta 2010-2015 denboraldiko aldagai meteorologikoei buruzko informazioa. Hasiera batean, partikulak 2010etik 2015era aztertu nahi izan ziren, baina 2010 eta 2013 bitarteko datu asko falta zela-eta, 2014-2015eko datuak bakarrik erabili dira.

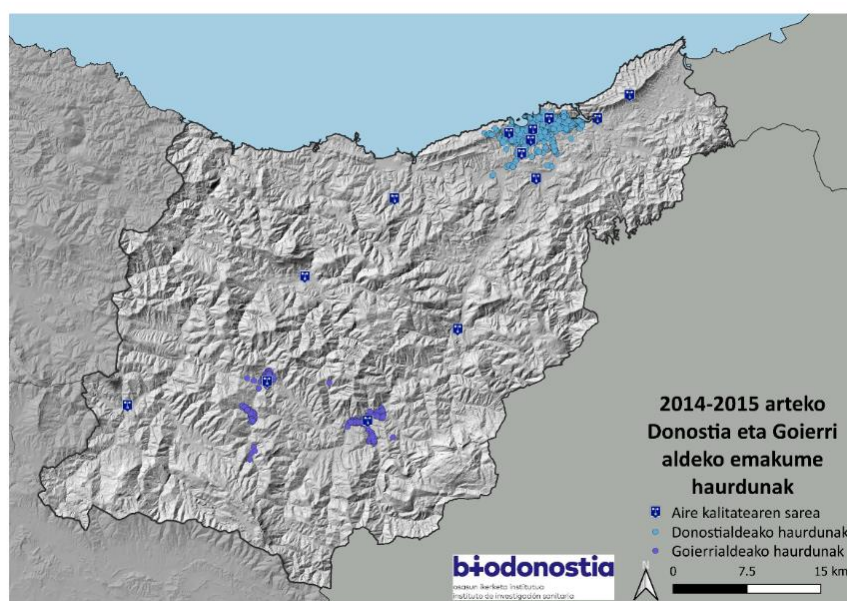
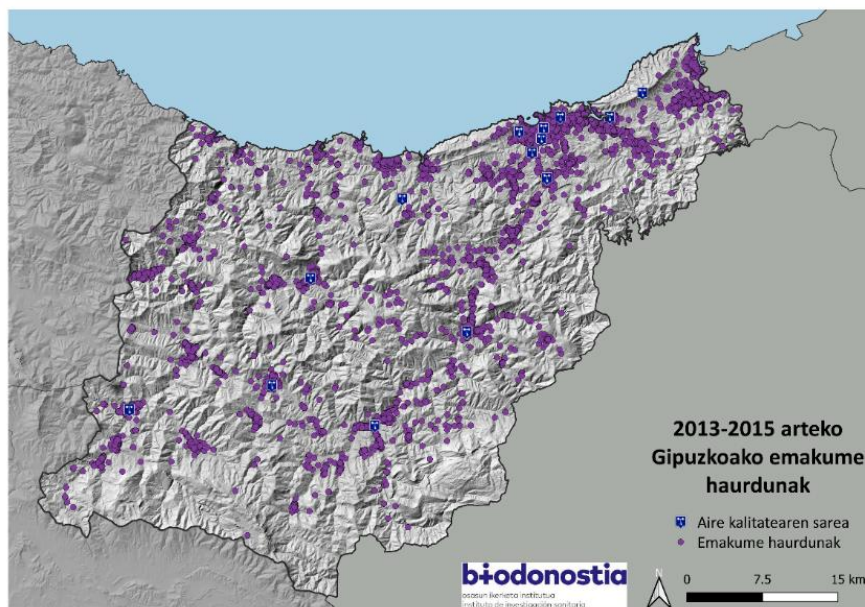
³http://www.atlaseuskadi.com/socioeconomicos/2011/01_privacion_socioeconomica.html



3. irudia. Azterlanerako aukeraturiko EAEko Aire-kalitatearen sareko neurgailuak. Ezkerreko irudian: eremu hiritarrekotako hargailuak, eta eskuineko irudian: eremu hiritar-industrialeko hargailuak.

Ez geneuzkanez bi kutsatzaileen denbora-serie osoak eraikitzeko datu guztiak, egozpen anizkoitzeko prozesu bat egin zen (Li eta al., 2014), $PM_{2.5}$ eta PM_{10} en denbora-serieak osatzen laguntzeko eta gero esposizioa estimatu ahal izateko. Prozedura hori hainbat kutsatzaile atmosferikoren datuak erabiltzean datza, eta aldagai meteorologikoak ere bai, hargailu berean eta beste batzuetan neurtuak, hainbat lekutan eta aldi berean; hori guztia interesekoak diren denbora-serietan falta diren balioak osatu ahal izateko.

Bi azterreremuetako denbora-serieak osatu eta gero, azterlaldiko haurdun guztiak georreferentziatu egin ziren eta, kausalitate-azterketa egiteko, bi eremu horietakoren batean bizi zirenak bakarrik aukeratu ziren (4. irudia).



4. irudia. 2013 y 2015 bitartean erditu zuten emakume guztien georreferentziazioa (bikien erditzeak ez) (a) eta 2014-2015 aldiko kausalitatea aztertzeko aukeraturiko azterreremukoa bakarrik (b).

Badakigu, eremu horretan egindako aurreko azterlan bat dela medio, Gipuzkoako bailara berean korrelazio handia dutela partikulek, laginketa-puntuak 3 km-ra baino gutxiagora badaude (Lertxundi et al., 2010), eta, beraz, onartzen da "hiritar" motako (gertuan isurpenfokurik gabea) hargailu batetik 3km-ra baino gutxiagora bizi diren emakumeek arnasten duten partikula-maila, hala nola Beasain eta Zumarragakoek, hargailu horiek neurtzen dutenaren antzeko dela. Donostiari dagokionez, bost hargailuek hainbat motatako informazioa jasotzen dute; hiruk, zirkulazioarena; batek, hiritarra eta beste batek hiritar-industrial; beraz, hemen 5 hargailuen batezbestekoa kalkulatu da, eta hala jaso dira PM_{10} eta $PM_{2.5}$ en eguneroko batezbestekoak.

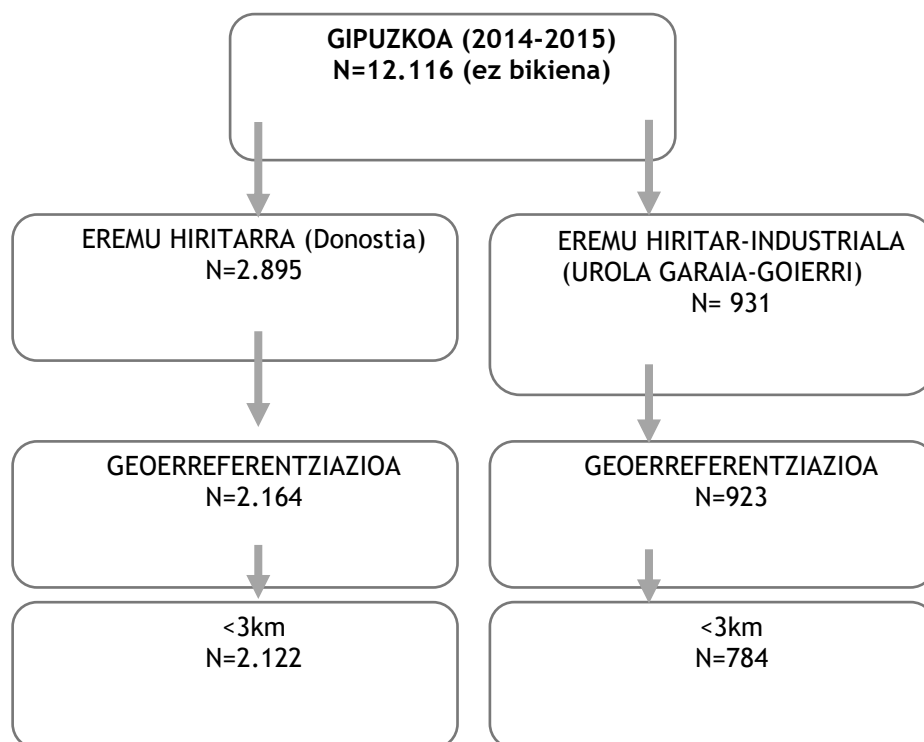
Hurrengo urratsa izan zen emakume bakoitzerako kutsadura atmosferikoaren batez besteko balioak kalkulatzeko, hiru hilabeteko eta haurdunaldi osoko, horretarako, jaiotze-data eta haurdunaldi-astea erabilia. Donostiako emakume haurdunentzat, lehen, bigarren eta hirugarren hiruhileko egun guztietako datuen batezbestekoa kalkulatu zen, eta haurdunaldi osokoa ere bai. Horretarako, hiriko 5 estazioetako eguneko batezbestekoa jaso zen. Goierri eta Urola Garaiko emakumeetan, lehen, bigarren eta hirugarren hiruhileko egun guztietako batezbestekoa kalkulatu zen, eta haurdunaldi osokoa ere bai, bizi diren bailarari dagokion estazioko batez besteko balioak esleituta bailara bakoitzeko emakumei.

2.3.4 Analisi estatistikoa

Lehenengo helburua da Gipuzkoako 2014-2015 bitarteko ugalketa-osasuna deskribatzea eta bi azterreremuak erkatzea, jakiteko ea bien artean badagoen desberdintasunik. Azterturiko efektu-aldagaiak: pisu eskasia (pisua <2.500g) eta prematuritatea (haurdunaldia <37 aste). Partikulekiko jaio aurreko esposizioaren eta ugalketako ondorioen arteko lotura estimatzeko, erregresio logistikoko ereduak eratu ziren, bi eremuak bereizita eta bi eremuak batera. Beraz, honela eratu ziren: eredu bat hiruhileko bakoitzerako (T1, T2 eta T3) eta haurdunaldi osorako, kutsatzaile motaka ($PM_{2.5}$ eta PM_{10}), azterreremuka (Goierri, Donostia eta biak batera) eta emaitzaren aldagaia (pisu eskasa eta prematuritatea). Kasu guztietan, epidemiologian gehientsuena erabiltzen den asoziazio-neurgailu bat estimatu zen: Odds Ratioa (OR) eta bere konfiantza-tartea (KT) konfiantza-mailaren % 95era. OR eta KT txikiagoa bada 1 baino, esan nahi du esposizioa babes-faktore bat dela; OR eta bere KT handiagoa bada 1 baino, arrisku-faktorea adierazten du, eta ez du loturarik adierazten 1 balioa konfiantza-tartean sartzen bada. Eredu horiek doitzeko, haurdunaldi-astea, amaren adina, indize sozioekonomikoa, jaioberriaren generoa, erditze-garaiko urtaroa eta azterketa-eremua hartu ziren aintzat. Azterketa-eremuko populazioaren azpilagin batena bakarrik izan zen erretzeko ohiturari buruz lortutako informazioa (1 kasu eta 5 kontrol kasuko), historia klinikoa eskuratzeko mugak zirela eta. Azterturiko ondorioetatik esleitu ziren kasuak: pisu-eskasia eta prematuritatea. Kontrolak ausaz aukeratu ziren, aurretik azterketa-eremuka geruzatuta. Diseinu-mota horri kasu-kontrol habiaratua esaten zaio. Analiak errepikatu egin ziren azpilagin horretan, esposizio-koefizientearen aldaketa ebaluatzeko (PM_{10} eta $PM_{2.5}$), tabakoarekiko esposizio sartu eta gero. Arriskuaren "OR" estimazioak ez balu funtsezko aldaketarik izango, bi ereduak hartuko lirateke baliozkotzat.

2.4 Emaitzak eta eztabaida

2014-2015 aldian, bikienak ez ziren 12.116 erditze izan ziren Gipuzkoan; horietako 2.895 eremu hiritarrekoak ziren, Donostiakoak, eta 931, eremu hiritar-industrialekoak (Goierri- Urola Garaia). Denera 918 haurdun galdu ziren: 737, helbidearen datua ez edukitzeagatik (% 19,2ko galera) eta 181 emakume, aukeraturiko hargailuetatik 3 km-ra baino gehiagora bizi zirelako (% 6,2ko galera, georreferentziatuen artean). Kausalitatea aztertzeko, 2.122 haurduneko lagina jaso zen Donostian, eta 784koa, Goierri-Urola Garaian (5. irudia) (n guztira: 2.906 haurdun). Kasu-kontrol azterlanerako, 668 bakarrik erabili ziren Donostiarako, eta 212, Goierri-Urola Garairako (n=880 haurdun).



5. Irudia. Haurdunen aukeraketaren fluxu-diagrama.

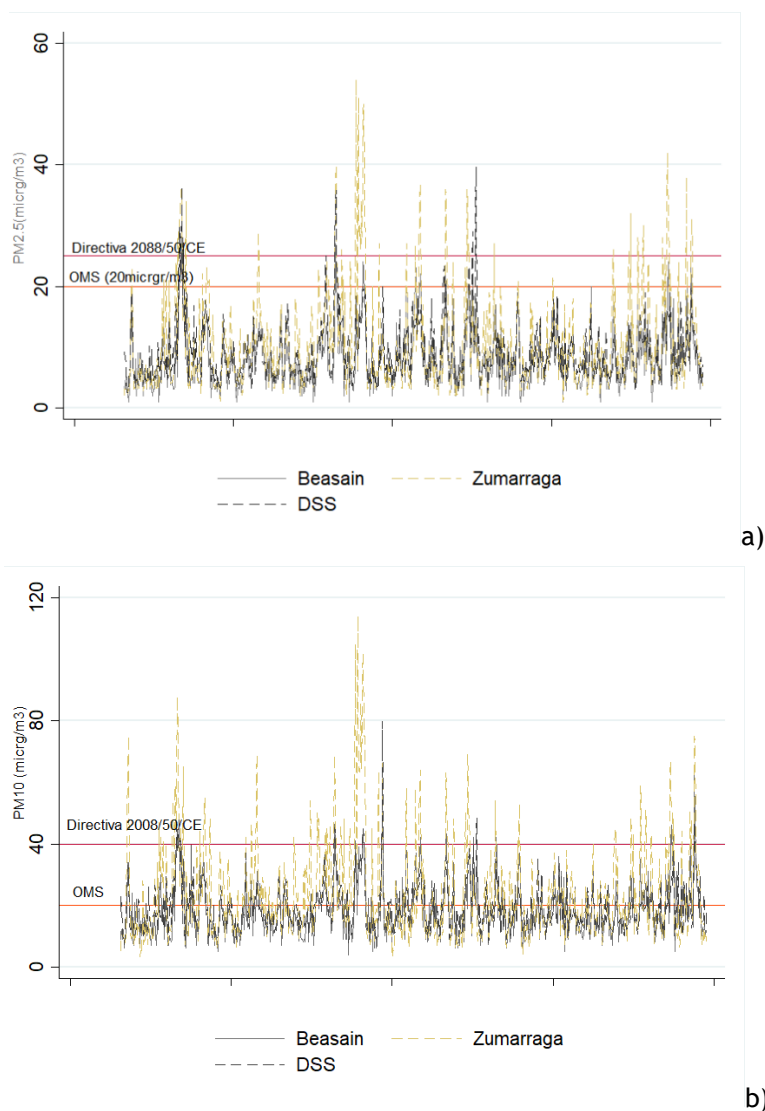
Gipuzkoako eta aukeraturiko bi bailaretako ugalketa-osasunaren deskriptiboa 2. taulan erakusten dira. Gipuzkoan, haurren batez besteko pisua 3309,6 g-koa da, eta haurdunaldia, 39,2 astekoa. % 50,3 mutila da eta 2014an jaioa. Pisu-eskasiaren (<2.500g) eta prematuritatearen prebalentzia 4,96 eta 4,99ko izan zen hurrenez hurren. Ez da aurkitu diferentzia estatistikoki

esanguratsurik azterturiko bi bailaren artean; biek Gipuzkoako populazioaren eredu berari jarraitzen diote.

2. taula. Gipuzkoako metabolopatien erregistroak 2014-2015 bitartean erregistraturiko erditzeen ugalketa-osasunaren deskripzioa.

	n	Batezbestekoa (sd) edo %	Minimoa	Maximoa	P balioa
PISUA					
GIPUZKOA	12116	3309,6 (507,3)	500	5120	
DONOSTIA	2164	3295,4 (516,1)	700	4810	0,67
GOIERRI-UROLA GARAIA	923	3304,0 (494,1)	730	4880	
HAURDUNALDIA					
GIPUZKOA	12115	39,2 (1,7)	20	43	
DONOSTIA	2164	39,2 (1,8)	25	43	0,89
GOIERRI-UROLA GARIA	923	39,2 (1,7)	28	42	
URTEA (2014)					
GIPUZKOA	6056	50%			
DONOSTIA	1083	50%			0,62
GOIERRI-UROLA GARAIA	472	51%			
Generoa; MUTILAK					
GIPUZKOA	6099	50,30			
DONOSTIA	1079	50%			0,09
GOIERRI-ALTO UROLA	492	53%			
PISU-ESKASIA					
GIPUZKOA	601	4,96			
DSS	116	5,4%			0,49
GOIERRI-UROLA GARAIA	44	4,8%			
PREMATUROA					
GIPUZKOA	604	4,99			
DONOSTIA	117	5,4%			0,27
GOIERRI-UROLA GARAIA	41	4,4%			

Jarraian, denbora-seriezko grafikoan eta 3. taula deskriptibo bidez erakusten dira bi bailaretako PM_{2,5} eta PM₁₀ mailak



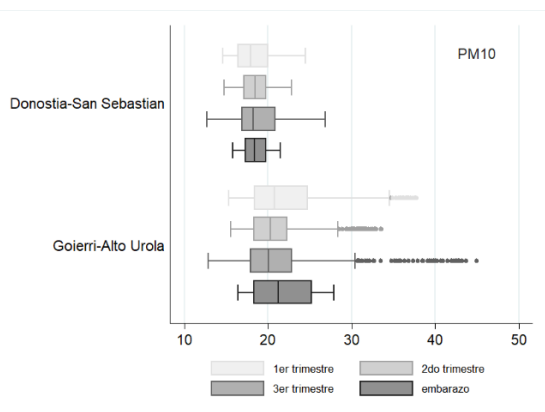
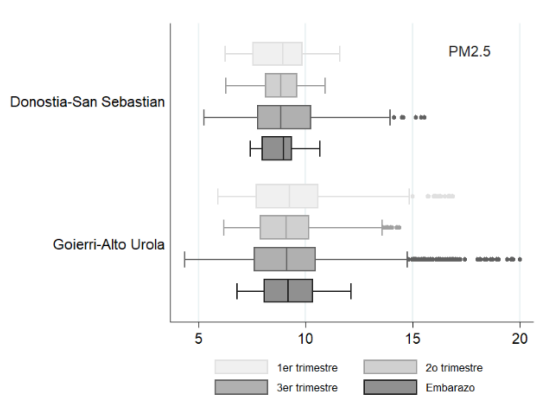
6. irudia. a) $PM_{2.5}$ en eta b) PM_{10} en denbora-serieak, 2014-2015 aldian. Iturria: egozpen anizkoitzez eratua.

Egozpen anizkoitz bidez jasotako emaitzen arabera, Zumarragan aurkituriko mailak Donostian eta Beasainen jasotakoak baino handixeagoak izan dira. Horietako batek ere ez du gainditu urteko arau-balioa ($PM_{2.5}$: $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ eta PM_{10} : $40\mu\text{g}/\text{m}^3$), baina OMEk emandako gomendioa bai Zumarragan, $PM_{2.5}$ erako ($10\mu\text{g}/\text{m}^3$) nahiz PM_{10} rako ($20\mu\text{g}/\text{m}^3$).

3. taula. Azterreremuko partikula-mailen deskriptiboa.

	PM _{2.5}					PM ₁₀				
	n	batezbestekoa	sd	min	max	n	batezbestekoa	sd	min	max
2014										
Donostia	365	8,9	5,3	2,4	36,4	365	19,2	8,3	6,9	80
Beasain	365	7,6	5	1	27	365	18,9	8,9	5	65
Zumarraga	365	10,6	9	1	54	365	25,1	17,9	3	114
2015										
Donostia	365	9,2	5	2	39,7	365	18,8	6,6	7,6	48,4
Beasain	365	8,5	5	1	25	365	18,9	8,9	5	65
Zumarraga	365	10,7	7	1	42	365	21,9	13,1	4	75

PM_{2.5} eta PM₁₀ekiko **jaio aurreko esposizioaren** estimazioa adierazten du azpiko grafikoak, haurdunaldiaren hiruhilekorako eta haurdunaldi osorako. Erakutsitako esposizio-mailak erabili dira ugalketa-osasunarekin eduki ditzakeen loturak aztertzeko gero.



7. irudia. PM_{2.5}ekiko jaio aurreko esposizioaren estimazioa, hiruhilekoko eta haurdunaldiko, Donostian eta Goierri-Urola Garaian: a) PM_{2.5} eta b) PM₁₀

4. taula. PM_{2.5} eta PM₁₀ ekiko esposizioaren estimazioa, haurdunaldiko eta azterreremuka

Partikula-mota	DONOSTIA		GOIERRI-UROLA GARAIA		p-balioa
	Batezbetekoa	KT%95	Batezbetekoa	KT%95	
PM_{2.5}					
1. hiruhilekoa	8,76	[8,70;8,82]	9,68	[9,51;9,84]	<0,001
2. hiruhilekoa	8,75	[8,70;8,79]	9,47	[9,34;9,60]	<0,001
3. hiruhilekoa	9,02	[8,95;9,09]	9,87	[9,66;10,08]	<0,001
Haurdunaldia	8,79	[8,76;8,82]	9,54	[9,44;9,64]	<0,001
PM₁₀					
1. hiruhilekoa	18,41	[18,31;18,52]	23,08	[22,67;23,49]	<0,001
2. hiruhilekoa	18,45	[18,37;18,53]	22,01	[21,71;22,32]	<0,001
3. hiruhilekoa	18,95	[18,83;19,07]	22,05	[21,64;22,45]	<0,001
Haurdunaldia	18,49	[18,43;18,55]	22,16	[21,92;22,39]	<0,001

PM_{2.5}ari dagokionez, esposizio-diferentzia ez da oso nabarmena, nahiz eta estatistikoki esanguratsua izan, diferentzia 1 µg/m³koa da-eta, baina bai da nabarmena PM₁₀ekiko

esposizioari dagokionez. Emaitzen arteko diferentzia hori Goierriko kutsatzaileen isurpen-iturri nagusia industria izateagatik da, eta partikula horien barreiatze-gaitasuna handiagoa delako, industria-fokudun eremu hiritarretan ez bezala.

5. taulan, hargailuetatik 3km-ra baino gutxiagora bizi diren emakume haurdunen laginarekin dauden kausalitate-emaitzak erakusten dira, eta 6. taulan, kasu-kontrol habiaratuaren azterlaneko azpilaginen emaitzak.

5. Taula. Haurdunaldian $PM_{2.5}$ eta PM_{10} $1 \mu g/m^3$ igotzearen eta pisu-eskaseta prematuritatearen artean dagoen loturaren estimazioa, hargailutik <3km-ra dauden haurdunetan, (Kohorte-diseinua, $n=2906$). Horiz eta gorriz balio estatistikoki esanguratsuak ($p<0,1$ eta $p<0,05$, hurrenez hurren).

PISU ESKASA									
PM _{2.5}	BI BAILARAK N=2906			DONOSTIA N=2164			GOIERRI N=925		
	OR	KT%95	p-value	OR	KT%95	p-value	OR	KT%95	p-value
1. hiruhilekoa	1,06	[0,93;1,20]	0,372	1,05	[0,87;1,27]	0,580	1,03	[0,86;1,23]	0,756
2. hiruhilekoa	0,96	[0,82;1,14]	0,663	0,89	[0,71;1,12]	0,309	1,01	[0,79;1,30]	0,922
2. hiruhilekoa	0,99	[0,91;1,09]	0,876	1,01	[0,90;1,14]	0,828	0,94	[0,78;1,12]	0,491
Haurdunaldia	0,99	[0,80;1,24]	0,982	0,97	[0,71;1,34]	0,864	0,96	[0,69;1,31]	0,781
PM₁₀									
1. hiruhilekoa	1,02	[0,97;1,08]	0,407	1,01	[0,91;1,12]	0,840	1,01	[0,94;1,09]	0,732
2. hiruhilekoa	0,99	[0,91;1,08]	0,835	0,94	[0,83;1,07]	0,363	0,99	[0,89;1,12]	0,985
3. hiruhilekoa	0,98	[0,92;1,03]	0,407	0,98	[0,91;1,06]	0,608	0,96	[0,87;1,06]	0,421
Embarazo	1,00	[0,90;1,11]	0,98	0,97	[0,81;1,15]	0,693	0,98	[0,85;1,13]	0,78
PREMATUROA									
PM _{2.5}	BI BAILARAK			DONOSTIA			GOIERRI		
	OR	KT%95	p-value	OR	KT%95	p-value	OR	KT%95	p-value
1. hiruhilekoa	1,11	[1,00;1,23]	0,042	1,07	[0,93;1,24]	0,344	1,13	[0,99;1,30]	0,081
2. hiruhilekoa	1,01	[0,88;1,15]	0,906	0,91	[0,76;1,09]	0,303	1,08	[0,89;1,30]	0,450
3. hiruhilekoa	1,06	[0,97;1,16]	0,186	1,06	[0,93;1,19]	0,388	1,11	[0,97;1,28]	0,142
Haurdunaldia	1,1	[0,92;1,32]	0,300	0,94	[0,74;1,22]	0,656	1,23	[0,95;1,60]	0,112
PM₁₀									
1. hiruhilekoa	1,05	[1,00;1,10]	0,031	1,04	[0,96;1,12]	0,382	1,05	[0,99;1,11]	0,099
2. hiruhilekoa	1,01	[0,94;1,08]	0,822	0,96	[0,86;1,06]	0,408	1,01	[0,93;1,10]	0,795
3. hiruhilekoa	1,04	[0,99;1,09]	0,131	1,04	[0,96;1,12]	0,320	1,06	[0,99;1,14]	0,112
Haurdunaldia	1,06	[0,97;1,16]	0,172	0,97	[0,85;1,12]	0,716	1,09	[0,97;1,23]	0,133

6. taula. Haurdunaldian $PM_{2.5}$ eta PM_{10} $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ igotzearen eta pisu-eskasa eta prematuritatearen artean dagoen loturaren estimazioa, hargailutik <3km-ra dauden haurdunetan, (Kasu-kontrol diseinua, n=880). Horiz eta gorri balio estatistikoki esanguratsuak ($p < 0,1$ eta $p < 0,05$, hurrenez hurren).

PISU ESKASA									
$PM_{2.5}$	BI BAILARAK N=880			DONOSTIA N=660			GOIERRI N=220		
	OR	KT%95	p-value	OR	KT%95	p-value	OR	KT%95	p-value
1. hiruhilekoa	1,13	[0,97;1,31]	0,108	1,09	[0,87;1,36]	0,461	1,15	[0,93;1,41]	0,192
2. hiruhilekoa	0,94	[0,78;1,13]	0,502	0,87	[0,67;1,13]	0,303	1,02	[0,78;1,33]	0,887
3. hiruhilekoa	1,03	[0,92;1,14]	0,655	1,06	[0,93;1,22]	0,361	0,93	[0,75;1,14]	0,479
Haurdunaldia	1,04	[0,81;1,33]	0,783	1,01	[0,70;1,45]	0,965	1,05	[0,75;1,48]	0,779
PM_{10}									
1. hiruhilekoa	1,05	[0,99;1,13]	0,118	1,03	[0,91;1,17]	0,607	1,06	[0,97;1,15]	0,175
2. hiruhilekoa	0,98	[0,90;1,08]	0,700	0,93	[0,80;1,08]	0,373	1,01	[0,91;1,13]	0,810
3. hiruhilekoa	0,99	[0,93;1,07]	0,958	1,02	[0,93;1,12]	0,601	0,94	[0,83;1,07]	0,340
Haurdunaldia	1,02	[0,91;1,15]	0,707	0,99	[0,81;1,21]	0,927	1,04	[0,89;1,20]	0,641
PREMATUROA									
$PM_{2.5}$	BI BAILARAK			DONOSTIA			GOIERRI		
	OR	KT%95	p-value	OR	KT%95	p-value	OR	KT%95	p-value
1. hiruhilekoa	1,12	[0,99;1,26]	0,059	1,10	[0,93;1,30]	0,252	1,17	[0,99;1,40]	0,071
2. hiruhilekoa	0,98	[0,84;1,14]	0,768	0,91	[0,74;1,12]	0,357	1,04	[0,84;1,29]	0,714
3. hiruhilekoa	1,08	[0,97;1,19]	0,146	1,07	[0,94;1,22]	0,313	1,08	[0,92;1,26]	0,358
Haurdunaldia	1,10	[0,90;1,35]	0,347	0,99	[0,74;1,34]	0,994	1,19	[0,90;1,58]	0,218
PM_{10}									
1. hiruhilekoa	1,07	[1,01;1,13]	0,019	1,06	[0,97;1,16]	0,207	1,08	[1,00;1,16]	0,037
2. hiruhilekoa	1,01	[0,94;1,09]	0,756	0,97	[0,86;1,09]	0,577	1,03	[0,94;1,12]	0,582
3. hiruhilekoa	1,04	[0,99;1,11]	0,148	1,04	[0,96;1,13]	0,368	1,03	[0,96;1,12]	0,406
Haurdunaldia	1,09	[0,99;1,20]	0,082	1,02	[0,87;1,20]	0,800	1,12	[0,99;1,27]	0,079

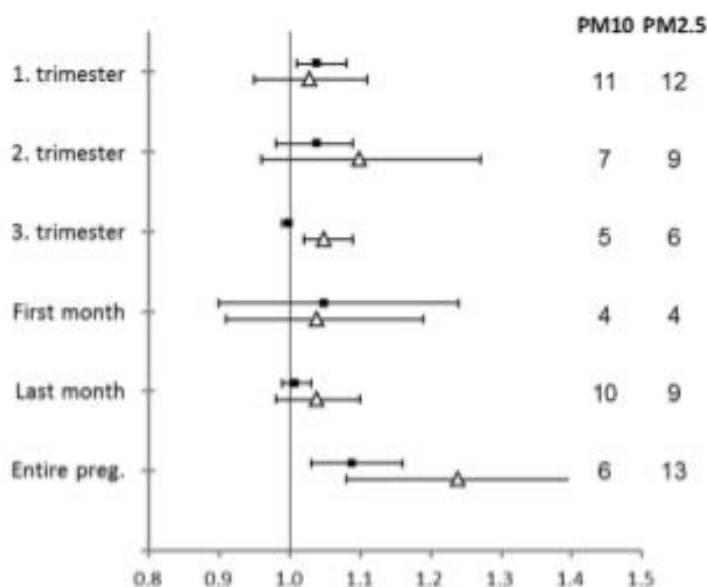
Analisien emaitzen arabera, $PM_{2.5}$ eta PM_{10} ekiko jaio aurreko esposizioak ez du haurraren pisuan eragiten (pisu eskasa), baina bai gestazio-asteetan, prematuritaterako arrisku hanidaoga erakusten baitu (5. eta 6. taulak). Bi taulek (5 eta 6) antzeko emaitzak erakusten dituzte, bai hargailutik 3 km-ra baino gutxiagora bizi diren haurdunak kontuan hartuta, bai kasu-kontrol azterlanean aukeraturiko populazioan erretzearen aldagaia kontuan hartuta (hemen lagin-tamaina txikiagoa da, lehen esandakoagatik).

Prematuritate-arriskua haurdunaldiko lehen hiruhilekoan izandako partikulekiko esposizioarekin lotuta dagoela ikusten da, eta marjinalki esanguratsua litzateke, haurdunaldiko batez besteko esposizioa kontuan hartuko bagenu. Emaitzek diotenez, lehenengo hiruhilekoan PM_{10} $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ igotzen den bakoitzeko, prematuritaterako arriskua ehuneko 5 eta 7 artean igotzen da. $PM_{2.5}$ ekiko esposizioak kasu-kontrol diseinuan bakarrik galtzen du esangura, eta

horrek zerikusia izan dezake II motako akatsarekin, alegia, laginaren tamaina nahikoa ez izatea hipotesi nulua baztertu ahal izateko. ORak ez dira aldatzen azterketa-eremuaren arabera, eta horrek adierazten du $PM_{2.5}$ eta PM_{10} ekiko esposizioak berdin eragiten duela bi eremuetan, nahiz eta Goierri-Urola Garaiko ORak handixeagoak izan, estimaziorik gehienetan, hots, esanguratsuak haurdunaldiko lehenengo hiruhilekoan PM_{10} erako bakarrik.

Hala ere, tentuz ibili beharra dago emaitza horiekin, ezin izan baita jaso lorturiko estimaziorako alborapen-aldagairik; hala nola parekotasuna, jaio aurreko gorputz-masaren indizea eta bakoitzaren maila sozioekonomikoa. Jaiotza-pisu eskasari dagokionez, ereduak jaso zuten "auresate-gaitasuna (pseudo- R^2)" ia % 50ekoa zela; prematuritateari dagokionez, aldiz, pseudo- R^2 ez zen iristen % 10era ere. Horrek adierazten du badirela kontuan hartu ez diren aldagai batzuk.

Behin emaitza horiek jasota, onarpen handiko beste azterlan batzuekin kontrastatu nahi izan da. Azterlan honen xedearekin zerikusia duen azken artikulu argitaratua kutsatzaile atmosferikoekiko jaio aurreko esposizioaren eta horri loturiko ugalketa-ondorioei buruzko berrikuspen bat, eta 2018an argitaratu zen (Keplac et al., 2018), eta, bertan, gai horri buruzko 48 artikulu espezifiko ebaluatu dira. Berrikuspen-artikulu horren ondorioek diotenez, PM_{10} eta $PM_{2.5}$ ekiko esposizioa prematuritaterako arrisku handiagoarekin dago lotuta, lehenengo hiruhilekoa eta haurdunaldi osoa direlarik PM_{10} eta $PM_{2.5}$ erako ahultasun-leihoak, eta hirugarren hiruhilekoa eta haurdunaldi osoa, $PM_{2.5}$ erako ahultasun-leihoak. Gure azterlanean, berriz, lehen hiruhilekoan eta haurdunaldi osoan, PM_{10} erako bakarrik ikusten da arrisku esanguratsua, eta, $PM_{2.5}$ erako, berriz, marjinalki esanguratsua.



8. irudia. ORren estimazio osoa, hiruhilekoaren eta kutsatzailearen, PM_{10} karratu beltzaren eta $PM_{2.5}$ triangeluaren arabera. Iturria: Keplac et al, 2018.

Keplac eta lankideen berrikuspenean (2018) "jaiotza-pisu eskasean" izandako eraginaren emaitza erlatiboak ere aztertu ziren. Egileek kritikatzan dutena da azterlan gehienek 2.500 g-ko zifra hartzen dutela ebaketa-puntuaren balioztat eragin horretarako, eta ebaketa-puntu txikiagoak erabiltzea iradokitzen dute; hala nola 1.500 g-koa. Gure azterlanean, analisis ebaketa-puntu txikiagoarekin egin ahal izateko (1.500 g), lagin handiagoa eduki beharko genukeen, izan ere, 2.906 haurdunetatik 15ek bakarrik (% 0,6) eduki dute pisu eskaseko haurra (<1.550 gramo). Gure azterlaneko subjektu-kopurua dela-eta, beraz, ezingo genuke mota horretako analisirik egin, II motako akatsa egin gabe. 1.500 g-tik beherako pisua duten jaioberrien lagin-tamaina ona bagenu, kutsadura atmosferikoaren eta jaiotza-pisu eskasaren arteko loturaren hipotesia onartu edo baztertu ahal izango genuke.

Azterlan horretatik abiatuta ezarri ahal izan da, Gipuzkoan, prematuritateko arriskua dakarrela PM₁₀ekiko jaio aurreko esposizioak, batez ere, haurdunaldiaren 1. hiruhilekoan izan bada, 2018an argitaraturiko azken berrikusketan deskribatutakoaren antzera (Keplac et al., 2018). Uste izatekoa da GIGEBItik gertuko eremuan arriskua antzekoa izango dela hura martxan jarri aurretik. Eta, beraz, GIGEBI martxan jarri ondoren haurdunaldiko lehen hiruhilekoan PM₁₀erako 1,13 baino OR handiagoa edo PM_{2.5}erako 1,26 baino OR handiagoa bada, arriskua areagotu egin dela adieraziko luke. Hala izango balitz, ebaluatu beharko litzateke arriskua areagotze hori lotuta ote legokeen kutsadura atmosferikoaren igoerarekin edo beste ingurumen-esposizio batzuekin, edota beste aldagai sozioekonomiko, demografiko edo bizitzeko moduarekin zerikusia dutenekin.

2.5 Ondorioak

- Ugalketa-osasun bera dute, pisu eskasiari (<2.500g) eta prematuritateari (<37 haurdunaldi-aste) dagokionez, Gipuzkoan eta azterturiko bi eremuetan.
- Azterturiko bi eremuetako batean ere ez da gainditzen urteko arau-balioa (PM_{2.5}: 25 µg/m³ eta PM₁₀: 40 µg/m³), baina bai OMEk gomendaturikoa, Zumarragan, PM_{2.5}erako (10 µg/m³) nahiz PM₁₀erako (20 µg/m³).
- Azterketaren emaitzen arabera, jaio aurretik PM_{2.5} eta PM₁₀en eraginpean egoteak ez dio eragiten umearen pisuari (pisu eskasa), baina bai haurdunaldi-astei, prematuritateko arriskua areagotzen baita.
- Jasotako emaitzak bat datoz literatura zientifikoarekin.

3.- 3.2 ILDOA: PM_{2.5} ETA PM₁₀EKIKO EPE MOTZEKO ESPOSIZIOA, ETA ZER LOTURA ETA INPAKTU DUEN HILKORTASUN ETA OSPITALERATZEETAN (errauts egia martxan jarri aurretik)

3.1 Material partikulatuarekiko epe motzeko esposizioa eta osasunean dituen ondorioak

Kutsatzaile atmosferikoekiko esposizioaren epe motzeko ondorioen ebidentzia zientifikoa 50eko hamarkadatik datorkigu. Garai hartan, muturreko kutsaduradiak zirela-eta egin ziren kutsadura atmosferikoak osasunaren gain zuen inpaktuari buruzko lehen azterketa epidemiologikoak, esaterako, Londonen 1952an (Logan WF, 1953), eta lotura garbia zegoela ikusi zen “hodei toxikoaren” eta heriotza-kasuen artean. Hala ere, aire-kalitatearen aldaketa txikiak, muturrekoak izan gabe, baino luzaroan gertatuz gero, magnitude bereko eraginak izan ditzake pertsonen osasunean, baina, horretarako kutsadurari eta eraginari buruzko informazioa behar da, denbora luzean. Hori helburu hartuta, teknika berriak sortu dira ingurumeneko epidemiologiaren arloan. Denbora-serien teknika da gaur egun erabiltzen dena epe motzeko esposizioa eta hark osasunean duen eragina ebaluatzeko (Saez et al., 1999). Finkaturiko iraupen-denborak 0 eta 3 egun bitarteko denbora zehazten du esposizioaren eta eraginaren arteko iraupentzat. EMECAM eta EMECAS proiektuak izan ziren estatu-mailan egindako lehen azterlanak, ebaluatzeko kutsadura atmosferikoaren eraginpean epe motzean egoteak zer eragin zuen hilkortasunean eta morbiditatean (Ballester et al., 1999).

Aireko kutsatzaile atmosferiko guztiak kaltegarriak dira giza osasunerako, baina ondorio kaltegarrienak material partikulatuari egotzen zaizkio (MP), substantzia toxikoen gama zabala edukitzen baitu eta arnasbidera eramaten baititu. MPren kalte egiteko gaitasunak alderantzizko lotura dauka haren diametroarekin (Mannucci et al., 2015).

Literaturan aurkitu diren lotura sendoenak bihotz-hodietako eta arnasketako gaixotasunek eragindako hilkortasunaren eta ospitaleratzeen areagotzea da.

Epe motzean partikulen eraginpean egoteari egotz dakizkiokeen kausa guztiek eragindako heriotzen ehunekoen aldea % 0,4 eta 1,5 artekoa da, PM₁₀en 20 µg/m³-ko igoera bakoitzeko, eta, % 0,6 eta 1,2 artekoa, PM_{2.5}en 10 µg/m³-ko igoera bakoitzeko (Mannucci et al., 2015). Igoera horiek aldatu daitezke aztertzen den eremuko eta aldiko. Azken azterlanek adierazten dute partikularen neurriaz gain, garrantzitsua dela haren osaera ere (Basagña et al., 2015). Orain arte ez dago berrikuspen-azterlanik azterreremuka bereizten duenik; izan ere, azterlan ia guztietan, hiri oso jendetsuekin egiten da lan, kutsadura-foku nagusia errepideko zirkulazioa den eremuetan. Azterlan honetan, Basagainako azken aurkikuntzei jarraituz, eta kontuan hartuta

Gaceta Sanitarian argitaratutakoa Gipuzkoako barnealdeko partikulen osaketari buruz, non metalen kontzentrazioa handia den Europako beste hiriekin alderatuz (Lertxundi et al., 2010), arriskuaren eta inpaktuaren estimazioa partikula-isurpenen foku-mota oso desberdina duten bi lekutan egin da.

3.2 Helburuak

-Kutsadura-mailak deskribatzea ($PM_{2.5}$ eta PM_{10}), baita balio galduak ere, 2010-2015 aldian (biak barne) eta bi azterreremutan (eremu hiritarra / eremu hiritar-industrial), datuak Eusko Jaurlaritzako Aire-kalitatearen sareko monitoretatik hartuta.

-Material partikulatuaren denbora-serie osoak eraikitzea, egozpen anizkoitzaren metodo bidez.

-Bi eremuetako ospitaleratzeetan eta hilkortasunean $PM_{2.5}$ eta PM_{10} ekiko epe motzeko esposizioak izan duen eragina estimatzea, eredu parametrikoen bidez.

-Partikulen eraginpean egoteari loturiko osasunaren gaineko inpaktua estimatzea.

-Jasotako emaitzak literatura zientifikoak emandakoekin alderatzea.

3.3 Metodologia

3.3.1 Azterlan-mota eta populazioa

Azterlan epidemiologikoa da, denbora-serieen teknikan oinarritzen dena, non kutsatzaileekiko esposizioaren eta osasun-adierazleen denboran zeharreko aldaketak jasotzen diren; alegia, eguneko heriotza-kopurua eta ospitaleratze-kopurua. Azterketa-eremuetakoren batean 2010 eta 2015 artean (biak barne) hil edo ospitaleratu ziren guztiak dira aztertutako populazioa:

Eremu hiritarra: Donostia, Erreterria, Lezo eta Pasaia.

Eremu hiritar-industrial: Beasain, Ordizia, Lazkao, Bergara, Aretxabaleta, Arrasate, Tolosa, Azpeitia eta Azkoitia.

Ugalketa-ondorioei buruzko 3.1 ildoari loturiko azterlanean ez bezala, oraingoan, zabaldu egin dira bi eremu geografikoak eta azterraldia, hilkortasunari eta ospitaleratzei buruzko eguneroko nahikoa datu jasotzeko.

Ugalketa-ondorioei buruzko aurreko azterlanean (3.1 ildoak), eremu hiritarrear Donostia bakarrik sartu zen eta eremu hiritar-industrialean, Goierriko, Urola Erdiko eta Urola Garaiko bailaretako biztanlerik gehieneko udalerriak, eta azteraldia 2014tik 2015erakoa izan zen.

Hilkortasun-datuak Osasun Sailaren Hilkortasun-erregistrok atera ziren: kausa naturalek (kasua guztiak, istripuak izan ezik), arnasketa-arazoek eta bihotz-hodietakoek eragindako eguneroko hilkortasuna. Morbilitateari buruzko datuak, ospitaleratzei buruzkoak, DBGM (datu-baseen gutxieneko multzoa) erregistrotik atera ziren, arnasketako, bihotz-hodietako eta garun-hodietako kausak bakarrik hartuta (7. taula).

7. taula. Heriotza- eta ospitaleratze-kausak, eta azterketarako aukeraturiko ICD-9ko haien nomenklatura

ICD-9	HILKORTASUNA
390-459	Bihotz-hodietako arazoek eragindakoa
460-519	Arnasketa-arazoek eragindakoa
ICD-9CM	OSPITALERATZEAK
390-429	Bihotzeko arazoak
430-439	Garaun-hodietako arazoak
460-469/480-519 (487 izan ezik)	Arnasketako arazoak

3.3.2 Analisisirako erabilitako aldagaiak

Hauek dira atmosferako kutsatzaileen eta osasunaren gaineko epe motzeko lotura ebaluatzeko kontuan hartu beharreko faktoreak edo aldagaiak: aldagai meteorologikoak (hezetasun erlatiboa eta tenperatura), portaera-aldaketarekin edota kutsadura atmosferikoaren iturriekin zerikusia duten aldagaiak (esaterako, asteko eguna, jaieguna, etab.), urtaroen ondoriozko hilkortasunarekin/ospitaleratzeekin zerikusia duten aldagai klimatikoak, eta, gripea ere bai, urtarokako gaixotasuna izateagatik eta arnasketa-arazoen ondoriozko ospitaleratze eta hilkortasunarekin loturik egoteagatik. 9. irudiak DAG (Direct Acyclic Graph) grafikoa erakusten du, kausa-ereduan parte hartzen duten aldagaiak jasotzen dituela, eta, beraz, ezinbestekoak direnak lehen aipatu diren helburutako analisiak egiteko.



9. irudia. DAG eredu, bi kutsatzaitako bakoitzarekiko epe motzeko esposizioak ospitaleratze eta heriotzekin duen lotura ebaluatzeko.

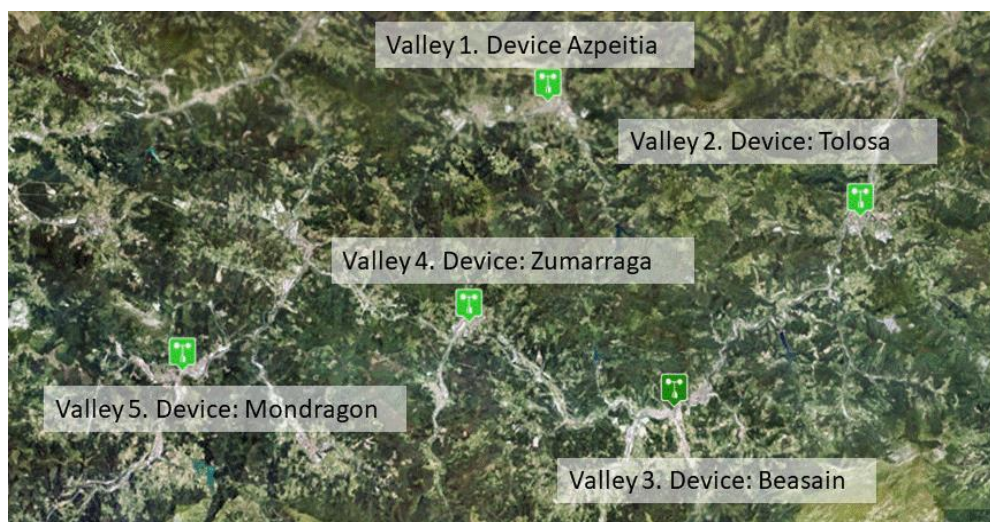
3.3.3 PM₁₀ eta PM_{2.5}ekiko esposizioa

Material partikulatuarekiko esposizioaren estimazioa egiteko, Eusko Jaurlaritzaren Aire-kalitatearen sareko neurgailuetatik hartu ziren datuak. Prozesu horren lehen urratsa eremu hiritarreko eta eremu hiritar-industrialeko hargailuen denbora-serieak deskribatzea izan zen, 2010-2015 aldirako. Eremu hiritarrerako, aire-kalitatearen 6 estaziotako datuak erabili ziren; 5, Donostiakoak eta 1, Lezokoa (aire-kalitatearen estazioak: Añorga, Tolosa hiribidea, Easo, Ategorrieta, Puyo eta Lezo) (10. irudia).



10. irudia. EAEko Aire-kalitatearen saretik (Eusko Jaurlaritza) eremu HIRITARRERAKO aukeraturiko monitoreak.

Azterlanerako aukeraturiko eremu hiritar-industrialia 5 bailarak osatzen dute, eta bailara bakoitzean dago Eusko Jaurlaritzaren Aire-kalitatearen sareko monitorea: Urola Garaia, Urola Kosta, Goierri, Tolosaldea eta Debagoiena. (11. irudia).



11. irudia. Azterlanerako aukeraturiko eremu hiritar-industrialia eta aire-kalitatearen sareko neurgailuak.

Kutsatzaileen denbora-serie osoak eraikitzeko daturik ez genuenez, egozpen anizkoitzeko prozesu bat egin zen (Li et al., 2014), denbora-serieak osatzen laguntzeko. 3.1 ildoan azaldu bezala, prozedura hori hainbat kutsadura atmosferikoren neurketak erabiltzean datza, eta aldagai meteorologikoen neurketak ere bai, hargailu berean eta hainbat lekutako hargailuetan neurtutakoak, eta hori guztia, interesatzen zaizkigun denbora-serietan falta diren balioak osatzeko. Kontuan hartuta datu egotziak eta benetako datuak hartzen ditugula, egozte-prozesua 5 aldiz egiteko iradokitzen dute hainbat autorek, horrela hargailuak adina denbora-serie jasotzeko.

Lehenago definituriko bi azterketa-eremuetako denbora-serieak osatu eta gero, eremu bereko neurgailuen eguneroko batezbestekoa kalkulatu zen, eta 5 denbora-serie jaso ziren, kutsatzaile eta azterreremu bakoitzeko, azterturiko denboraldi guztirako. Eremu hiritar gisa definituriko eremuan, 6 hargailutako batezbestekoa kalkulatu da, eta eremu hiritar-industrialean, 5 hargailutako batezbestekoa. Kontuan hartuz gero hargailu bakoitzeko 5 oinarri egotzitatik abiatzen garerla, batezbestekoaren 5 denbora-serie izango ditugu, eremu bakoitzeko.

Kutsatzaile atmosferiko bakoitzari eta aldagai meteorologikoei buruzko informazioa Eusko Jaurlaritzaren Ingurumen, Lurralde Antolamendu eta Etxebizitza Saitetik hartu zen.

3.3.4 Analisi estatistikoa

Epe motzeko esposizioaren eta hilkortasunaren/ospitaleratzeen arteko lotura estimatu zen, horien kausak arnasketa-arazoak eta bihotz- eta garun-hodietakoak zirenetan. Aireko kutsaduraren epe motzeko eraginen analisia egiteko, ikuspegi estandarren arabera, Poissonen erregresio-eredua erabili zen eguneko gertakari guztien eta eguneko esposizio-mailaren arteko lotura modelizatzeko, hauen arabera doitu: urtarokotasuna, aldagai meteorologikoak, uda garaia, asteko eguna eta gripe-epidemiak. Doitze-aldagaiak honela modelizatu dira; urtarokotasuna, "cubic spline" erregresiotik jasota (7 askatasun-mailarekin, gl) + asteko eguna + jaiegunen adierazlea + tenperaturarako "cubic spline" erregresioarekin, 0 eta 3 egun artean atzeratuta, 5 gl-rekin + udako oporren adierazlea (uztaila+abuztua) + hezetasunerako termino kuadratikoa + gripe-epidemiaren adierazlea + kutsatzailerako termino lineala. 0 eta 1 egun arteko atzerapena erabili da denborazko autokorrelazioa jasotzeko, eta 0-3 artekoa, ospitaleratzeetarako. Atzerapen terminoak esan nahi du, adibidez, ospitaleratzeen datuak aurreko 3 egunera arteko esposizioarekin lotuta egon daitezkeela (Carungo et al., 2016); beraz, ezinbestekoa da denborazko autokorrelazio hori zuzentzea.

Asoziazio-eredu bakoitzean jasotako amaierako produktua interpretatzeko, kutsatzaile bakoitza $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ igotzearen ondorioz heriotza eta ospitaleratzeetan izandako portzentaje-aldaketa begiratzen da. Alborapenik gabeko estimatzailea edukitzeko, hots, benetako balioaren gertueneko eragina, 5 egozpen-serietako bakoitzarekin estimatu da eragina, eta 5 estimazio-koefiziente lortu dira. Estimazio bakarra jasotzeko, Rubin RD-k 1987an proposaturiko metodologia erabili da.

Potentzia-arazoak saihesteko (nahikoa datu edukitzea, egindako analisi estatistikoetan ikusi ahal izateko loturak, baleude), ereduak ez ziren adin-taldeka geruzatu, hala murriztu egiten baita azterketa-xede diren kategoria bakoitzeko gertakari-kopurua. Hala eta guztiz ere, sentikortasun-azterketa bat egin zen adinka geruzatuta, eta, emaitzak ikusita esan dezakegu jasotako estimazio puntualak eredu orokorrean ikusitakoen antzekoak zirela.

Hala, % 95eko konfiantza-tarteak eman beharrean, % 90ekoak eman genituen, tarteak ez erabiltzeko hipotesi-proben ordezkotzat ohiko % 5eko mailan, eta balioen hein informatuaren inplikazioetan ardaztuko den tarteen interpretazioaren alde egiteko (Sterne JAC eta Smith D, 2001).

Osasuneko inpaktuaren estimazioa

Kasu-kopurua izango da (heriotzak edo ospitaleratzeak) kutsadura atmosferikoarekiko esposizioak eragindako osasunaren gaineko inpaktua ebaluatzeko gehien erabiliko den inpaktuneurgailua. Azterlan honetan kalkulatu da zenbat heriotza edo ospitaleratze saihets daitezkeen % 20 jaitsiz gero azterturiko aire-kutsatzaile bakoitzaren urteko batezbestekoa edota OMEk (Osasunaren Mundu Erakundeak) gomendaturiko balioetara jaitsiko balitz batazbestekoa. Adibidez, honela kalkulatu litzateke kutsadura murriztearen ondoriozko hilkortasun egozgarria (HE) edo saihesgarria:

$$MA = 0 \text{ six } \leq x_0$$

$$MA = y - \exp(\beta(x-x_0)) \text{ six } \geq 0$$

B da aurreko ereduan (kausalitatearen ereduan) jasotako efektua zati 1000; x, urteko batezbesteko murriztua (OMEk gomendaturikoari jarraituta edota nahi den murrizketa finkatuta), eta x_0 , kutsatzailearen urteko batezbestekoa. Esposizioaren eta osasunaren arteko lotura azterturiko efektu-ereduan esanguratsua zenetan bakarrik kalkulatu da osasunaren gaineko inpaktua.

Beste adierazle bat ere erabili da inpaktua ebaluatzeko: *Time needed to Harm* (TNH), hots, pertsona bati kalte egiteko (gure azterlanean, hil/ospitaleratu) behar den esposizio-denbora. Honela kalkulatu da: $TNH=365/HE$ (urteko). Kontuan izan behar da inpaktua kalkulatzeko dosierantzuna lineala dela jotzen dela beti.

3.4 Emaitzak eta eztabaida

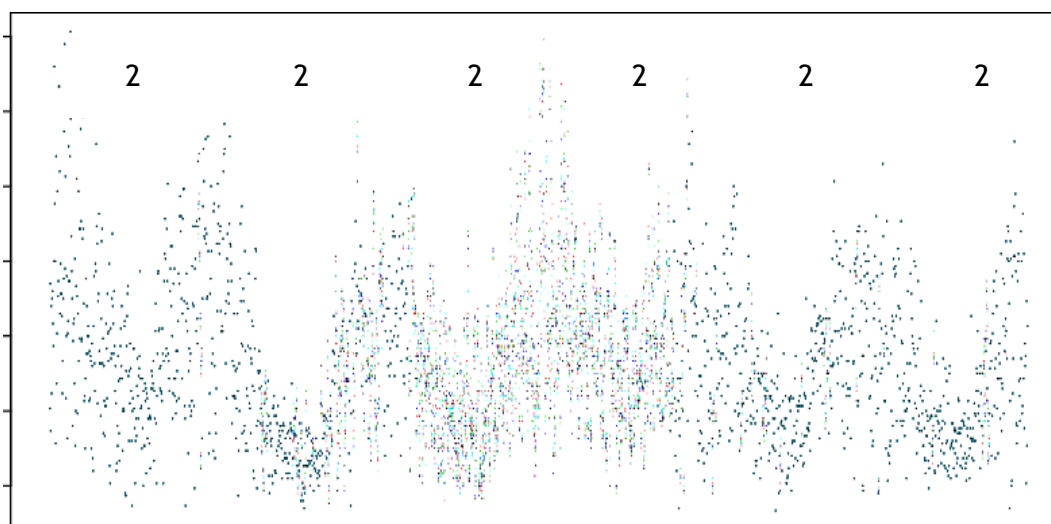
Hauxe jasotzen da 8. taulan: azterraldiaren batezbestekoa eta baliorik gabeko egun-kopurua, hargailu eta kutsatzaile bakoitzeko. Neurgailu guztiek jasotzen dute PM_{10i} buruzko informazioa, eta erdiek bakarrik $PM_{2.5i}$ buruzkoa. Bi eremuetan erregistraturiko bataz besteko baliorik handiena (balioa galduak kontuan izan gabe) Zumarragako izan zen, PM_{10i} nahiz $PM_{2.5i}$ dagokionez, eta ondoren Easokoa ($21,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Zumarragan, isurpen-iturri nagusia siderometalurgiari loturik dago; Eason, berriz, errepideko zirkulazioari egozten zaio.

8. taula. Kutsatzaile bakoitzaren 5 urteko batezbestekoa, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -tan (2010-2015), eta balio galdudun egun-kopurua.

		Eremu hiritarra						Eremu hiritar-industrialia				
		5 bailara										
		Ano	TolHir	Ate	Easo	Puyo	Lezo	Azp	Bea	Arras	Zum	Tol
PM₁₀	Batezbest.	19,2	19,4	19,3	21,8	17,4	20	19,8	19,9	17,7	26,4	19,9
	NA	730	171	331	73	483	193	133	150	157	151	155
PM_{2.5}	Batezbest.	10,0	9,7	9,8					10,4		12,9	
	NA	887	580	533					698		1165	

NA: datu galduak, missing; Ano: Añorga, TolHir: Tolosa hiribidea, Ate: ategorrieta, Easo: Donostia, Puyo: Donostia, Lezo, Azp: Azpeitia, Bea: Beasain, Arras: Arrasate, Zum: Zumarraga, Tol: Tolosa

Grafiko hau egozpen anizkoitzari esker lortutako eremu hiritarreko serie osoaren adibide da.



12. irudia. Egozpen anizkoitz bidez eginiko eremu hiritarreko NO₂ren serie osoaren adibidea

Haxe da hiru kutsatzaileetako bakoitzaren deskribioa, eremuka, behin egozpena egin eta gero:

9. taula. Kutsatzaile-mailen deskribioa, azterraldiko eta azterreremuka (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -tan)¹

	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂
Eremu hiritarra			
Batezbetekoa	20,0	9,4	26,5
95 pertzentila	35,7	18,5	45,3
Max	96,5	37,5	70,7
Eremu hiritar-industrialia			
Batezbetekoa	20,5	10,7	26,6
95 pertzentila	39,1	24,5	45,6
max	69,2	45,5	63,6

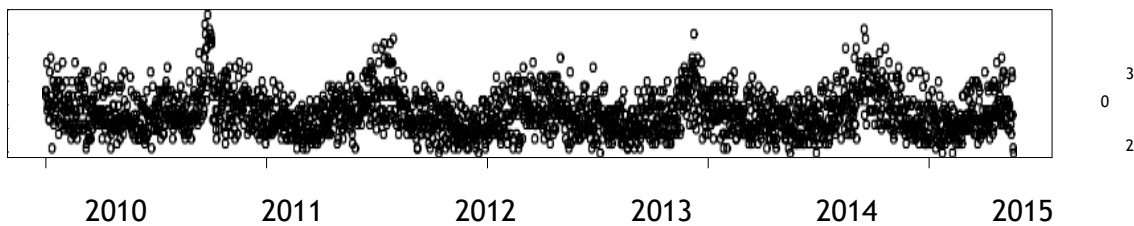
¹Aurkezturiko estatistiko deskriptiboak hargailuen eta egotzitako 5 datu-baseren batezbestekoan oinarritzen dira.

Nabarmendu behar da bi eremuetako batezbestekoak oso antzekoak direla beraien artean; azpimarratzeko bakarra PM_{2.5}en 95 pertzentila da: balioa handiagoa da eremu hiritar-industrialean, eremu hiritarrean baino.

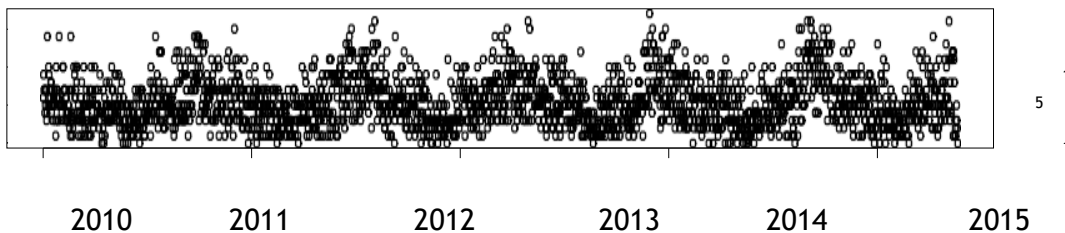
Kutsatzaileetako batek ere ez du gainditzen Europako 2008/50/EE Zuzentaraua (ikus 1. taula), baina bai, zertxobait, PM₁₀ eta PM_{2.5}erako OMEk gomendaturiko balioa, eremu hiritar-industrialean (PM₁₀: 20,5 µg/m³ vs. 20 µg/m³ eta PM_{2.5}=10,7 µg/m³ vs 10 µg/m³).

Jarraian azaltzen da urtarokotasunaren adibiderik argiena, osasun-gaixotasun gertakarien arteko lotura; alegia, eremu hiritarreko eta eremu hiritar-industrialeko ospitaleratzeak. Garbi ikusten da neguan ospitaleratzeak igo egiten direla, eta udan jaitsi, bi eremuetan, baina ez da ikusten denboraren araberako joerarik, erregistraturiko hainbat urteko denboraldietan. Beraz, ez da joera-aldaketarik gertatzen azterlaneko 6 urteetan zehar. Gainerako irudiak, beste kausei buruzkoak, 3.3 ERANSKINEAN sartu dira.

a) Eremu hiritarrak



b) Eremu hiritar-industrialak



13. irudia. Arnasketa-kausek eragindako eguneko ospitaleratze-kopurua, 2010-2015 aldian; a) eremu hiritarra eta b) eremu hiritar-industrialak

Eremu hiritarraren eta eremu hiritar-industrialaren arteko hilkortasunaren eta ospitaleratzeen arrazoa bat dator bi eremuetako populazioaren ratioarekin (11. taula). Hau da, eremu hiritar-industrialeko kasu bakoitzeko, 2 kasuko ratioa dago eremu hiritarrean. Ratio hori bat dator azterlaneko bi eremuetako populazioaren arteko diferentziarekin: eremu hiritar-industrialeko halako bi da eremu hiritarreko populazioa, hots, ratioa: 2:1 (EUSTATen arabera, 2015ean, 242.578 biztanle vs. 118.264 biztanle, hurrenez hurren).

10. taula. 2010-2015 denboraldian erregistraturiko heriotza- eta ospitaleratze-kopurua, hainbat kausengatik eta eremuka.

	Hilkortasuna			Ospitaleratzeak		
	Guztira	Arnasketa	Bihotz-hodiak	Arnasketa	Bihotza	Garun-hodiak
Eremu hiritarra	13.933	1.334	3.629	18.554	14.596	4.398
Eremu hiritar- industr.	7.163	802	2.032	11.977	7.599	2.253

Epe motzeko esposizioaren eta hilkortasunaren/ospitaleratzeen arteko loturari buruzko emaitzak.

Ereduarekin hilkortasunerako ateratako emaitzak erakusten ditu 11. taulak, eta ospitaleratzeetarako ateratakoak, 38. taulak. Ondorio positiboak hilkortasuneko eta ospitaleratzeetako aldaketa handiagoak adierazten ditu (intereseko aldagaia zein den) kutsatzaile bakoitza $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ igotzeari lotuta. Gorriz jarri dira ikuspegi epidemiologikotik ondorio argiak erakusten dituzten emaitzak. $\text{PM}_{2.5}$ erako $\beta=3,89$ balioak adierazten du hilkortasuna ia % 4 igotzen dela PM_{10} $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ igotzearekin batera. Eragin positiboa ikusten da heriotza guztietarako (kasua edozein dela ere) eta arnasketa-arazoen ondoriozko ospitaleratzeetarako, eremu hiritar-industrialean, material partikulatuaren ($\text{PM}_{2.5}$ eta PM_{10}) eraginpean egotearen ondorioz. Lotura positiboa eta esanguratsua ikusten da (ikuspegi epidemiologikotik) bihotzeko kausen ondoriozko ospitaleratzeetan ere, $\text{PM}_{2.5}$ erako eremu hiritarrean, eta PM_{10} erako, eremu hiritar nahiz hiritar-industrialean. Azterlanaren emaitzen arabera, $\text{PM}_{2.5}$ da ondorio handieneko kutsatzailea, batez ere, hilkortasunerako.

11. taula. Hilkortasuneko ondorioak. Banaka aztertutako kutsatzaile atmosferiko bakoitza $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ igotzeari loturiko hilkortasunaren ehuneko aldaketaren estimazioa. Gorriz, balio estatistikoki esanguratsuak.

	EREMU HIRITARRA					
	GUZTIAK	KT%90	ARNAS	KT%90	BIHOTZ	KT%90
PM_{10}	-1,14	[-3,54;1,13]	-2,07	[-7,68;6,83]	1,91	[-2,47;6,09]
$\text{PM}_{2.5}$	-1,22	[-4,88;2,59]	-2,16	[-13,12;10,19]	1,38	[-5,82;9,13]
	EREMU HIRITAR-INDUSTRIALA					
PM_{10}	3,89	[1,32;6,52]	3,82	[-3,55;11,76]	-1,04	[-5,64;3,79]
$\text{PM}_{2.5}$	6,70	[2,79;10,75]	4,46	[-6,11;16,23]	-1,77	[-8,05;5,29]

ARNAS: arnasketa-kausak eragindako hilkortasuna, BIHOTZ: bihotz-hodietako kausak eragindako hilkortasuna.

12. taula. Ospitaleratzeetako ondorioak. Banaka aztertutako kutsatzaile atmosferiko bakoitza $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ igotzeari loturiko ospitaleratzeen ehuneko aldaketaren estimazioa. Gorriz, balio estatistikoki esanguratsuak.

EREMU HIRITARRA						
	ARNAS	KT%90	BIHOTZ	KT%90	GARUN-HODI	KT%90
PM ₁₀	0,71	[-1,52;2,99]	1,01	[-1,64;3,73]	-3,37	[-7,95;1,43]
PM _{2.5}	0,41	[-3,22;4,18]	4,57	[0,25;9,07]	0,20	[-7,25;8,24]
EREMU HIRITAR-INDUSTRIALA						
PM ₁₀	5,11	[2,80;7,47]	2,98	[0,00;6,05]	-4,56	[-9,66;0,83]
PM _{2.5}	6,60	[3,23;10,08]	4,07	[-0,19;8,52]	-6,31	[-13,37;1,31]

Osasunaren gaineko inpaktuaren estimazioa

Denboraldi osorako (2010-2015) kalkulatu da inpaktuaren estimazioa, kutsatzaileka eta eremuka, jasotako batezbestekoa (13.taulatik) % 20 murriztuta. Eraginaren estimazioak emandako emaitzak estatistikoki esanguratsuak izan diren (gorriz adieraziak) hilkortasun- eta ospitaleratze-kausetareko bakarrik kalkulatu da inpaktua. PM_{2.5}i dagokionez, kalkulaturiko batez besteko mailak gainditu egiten zuen OMEk gomendaturiko balioa ($10,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vs $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Jasotako batez besteko balioa OMEk esandakoa baino handiagoa denez, urteko batezbestekoa $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ra jaitsiko balitz zenbat heriotza/ospitaleratze saihestuko liratekeen ere kalkulatu da. Gauza bera gertatzen da PM₁₀i dagokionez ere, ez da soilik kalkulatu zenbat kasu saihestuko liratekeen batezbestekoa % 20 jaitsiko balitz, baita itxarondako zenbat osasun-gertakari murriztuko liratekeen ere OMEk gomendaturiko balioa lortuz gero (PM₁₀erako, $20,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -tik $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -ra jaistea).

Hala, 13. taulan adierazten da zenbat heriotza eta ospitaleratze saihestuko liratekeen kutsadura % 20 murriztuko balitz, eta zenbat denboratik behin saihestuko litzatekeen heriotza-edo ospitaleratze-kasu bat. Arnasketa-kausak eragindako ospitaleratzeek dute inpaktu handiena, baina eremu industrialean bakarrik: 242, PM₁₀en ondorioz, eta 163, PM_{2.5}en ondorioz. Hau da, 48 eta 33 ospitaleratze saihestuko lirateke, hurrenez hurren, arnasketa-kausaren ondorioz, urteko. Aztertutako kaltea gertatzeko behar besteko egunetan (TNH) adieraziz gero eragina, 9 egunetik behin kasu bat saihestuko litzateke, esaterako, PM₁₀ mailari loturiko arnasketa-kausak eragindako ospitaleratzeetan, eremu hiritar-industrialean.

13. taula. Urteko batezbestekoa % 20ko murrizteagatik saihets daitezkeen heriotzak/ospitaleratzeak, edo horri egozgarriak, eta TNH. 2010-2015 denboraldia.

	Gertakari saihesgarriak (KT%80)*	Kasu saihesgarriak urteko	TNH
EREMU HIRITARRA			
PM_{2.5}			
Bihotz kausengatiko ospital.	122 (32;211)	24 kasu/urte	18 egun
EREMU HIRITAR-INDUSTR.			
PM₁₀			
Gutzizko hilkortasuna	111 (54;167)	22 kasu/urte	20 egun
Arnas kausengatiko ospital.	242 (159;326)	48 kasu/urte	9 egun
Bihotz kausengatiko ospital.	91 (20;161)	18 kasu/urte	24 egun
PM_{2.5}			
Gutzizko hilkortasuna	99 (55;142)	20 kasu/urte	22 egun
Arnas kausengatiko ospital.	163 (99; 226)	33 kasu/urte	14 egun
Bihotz kausengatiko ospital.	65 (12;117)	13 kasu/urte	35 egun

*2010-2015 denboraldia; TNH: Time needed to harm; zenbat egun beharko liratekeen kasu bat saihesteko, kutsadura murrizteagatik.

Urteko batezbestekoa % 20ko murriztuta erabili beharrean, OMEk gomendaturiko baliora murriztuta erabiliko balitz, emaitza oso bestelako litzateke, izan ere, erregistraturiko balioa gomendaturikoaren oso antzekoa izan zen (14. taula). Inpaktua oso txikia da, baina, hala ere, epidemiologikoki esanguratsua litzateke, hots, benetan kalte egiten zaio populazioaren osasunari.

14. taula. Kutsadura OMEk gomendaturiko baliora murrizketagatik saihets daitezkeen heriotzak/ospitaleratzeak, edo horri egozgarriak, eta TNH. 2010-2015 denboraldia.

	Gertakari saihesgarriak (KT%80)	Kasu saihesgarriak urteko	TNH
EREMU HIRITAR-INDUSTRIALA			
PM₁₀ (gomendioa 20 µg/m³)			
Gutzizko hilkortasuna	14 (8;21)	2 kasu/urte	5,2 hilab.
Arnas kausengatiko ospital.	31 (20;41)	5 kasu/urte	71 egun
Bihotz kausengatiko ospital.	11 (2;20)	2 kasu/urte	6,5 hilab.
PM_{2.5}(gomendioa 10 µg/m³)			
Gutzizko hilkortasuna	32 (55;46)	5 kasu/urte	68 egun
Arnas kausengatiko ospital.	53 (99; 73)	9 kasu/urte	41 egun
Bihotz kausengatiko ospital.	21 (4;38)	4 kasu/urte	3,3 hilab.

Azterlan honetan jasotako emaitzak epidemiologikoki esanguratsuak dira. Sarreran esan bezala, % 1 ingurukoa da, eraginaren estimazioa, berrikusketa sistematikoetan (Atkinson et al., 2014), Europan. Aldiz, azterlan honetan, % 2,98 eta % 6,60 artekoak dira. Guk dakigunez, hau da epe motzeko eraginak aztertzen dituen lehen azterlana populazio oso handia ez den eta industriak aire-kalitatean errepideko zirkulazioak baino eragin handiagoa duen eremu batean. Literaturan argitaraturiko azterlan epidemiologiko gehienek hiri handietako ondorioak aztertzen dituzte, non isurpen-foku nagusia errepideko zirkulazioa den. Azterlan honetan, emaitza epidemiologikoki esanguratsuak, batez ere, eremu hiritar-industrialean ikusten dira, eta bat dator literaturan aurkitutakoarekin (beste magnitude batean bada ere): ondorio negatiboak guztizko hilkortasunean, arnas eta bihotz kausengatiko ospitaleratzeetan.

Beste azterlanekin dagoen diferentzia horren arrazoietakoa bat, bai eta aztertutako bi eremuen arteko diferentziarena ere, baliteke metalen osaketan egotea. 2011. urtean, artikulu bat argitaratu zen Gipuzkoako eremu hiritar-industrialeko aire-kalitateari buruzkoa (Lertxundi et al., 2010). Metalen kontzentrazioa, batez ere, Mn, Ni, Cr, Cd eta burdinarena, handiagoa zen Europako beste hiri batzuetan baino. 2015ean, Basagaña eta kideek txosten honetan egindako lan bera egin zuten, baina material partikulatua ebaluatzeaz gain, haien osagaietan zeuden hainbat elementuren eragina ere ebaluatu zuten. Autoreek adierazten dute arnas eta bihotz-hodietako kausengatiko ospitaleratzeetan eragina ikusi zela, batez ere Mn, Zn eta Ni-ri lotuta. Hilkortasunari dagokionez, lotura aurkitu zuten Fe mailarekin eta oinarritzko karbonoaren osagaiekin (diesel-motorren konbustioari lotua). Autoreek ondorioztatu zuten osasuneko eragina eta inpaktua ebaluatzeke orduan garrantzia zuen bakarra ez zela materia partikulatuaren kontzentrazioa, baizik eta baita partikula horien osaketa ere.

3.5 Ondorioak

-Oso antzekoa da eremu hiritarreko eta eremu hiritar-industrialeko partikulen urteko batuz besteko balioa, baina ospitaleratze eta heriotzen kopurua eremu ez-hiritarrean halako bi da eremu hiritarrean. Eremu hiritar-industrialean aurkitu den eragina literatura zientifikoan aipaturikoa baino handiagoa da.

-Eremu hiritar-industrialean, ondorio garrantzitsu bat dago PM_{2.5} eta PM₁₀i loturiko arnasketa-kausengatiko heriotza eta ospitaleratzeen guztizkoan, bai eta PM₁₀i loturiko bihotzeko kausengatiko ospitaleratzeetan ere. Eremu hiritarrean, PM_{2.5}ekin lotzen da eragina bihotzeko kausen ondoriozko ospitaleratzeetan.

-Erasandako eremuan, PM_{2.5} eta PM₁₀en urteko batezbestekoa % 20 murriztuta, urtean heriotzen/ospitaleratzeen 13 eta 48 kasu bitartean saihestu ahal izango lirateke.

-PM_{2.5} eta PM₁₀en urteko balioa OMEk gomendatzen duen baliora murriztuz gero, urtean heriotzen/ospitaleratzeen 2 eta 9 kasu bitartean saihestu ahalko lirateke.

- Kutsatzaileetako batek ere ez du gainditzen Europako 2008/50/EE Zuzentarauak ezarritako muga (ikus 27. taula), baina bai gainditzen da, gutxigatik bada ere, OMEk PM₁₀ eta PM_{2.5}erako gomendaturiko balioa, eremu hiritar-industrialean (PM₁₀: 20,5 µg/m³ vs 20 µg/m³ eta PM_{2.5}=10,7 µg/m³ vs 10 µg/m³).

Azterturiko eremuetako airearen kalitatea 2016az geroztik hobetu egin delako ebidentzia argia badago ere, hots, enpresa jakin batzuk ixteagatik eta isurpenen kalitateaz ezarritako hobekuntza batzuk direla medio, ikuspegi epidemiologikotik beharrezkoa da berriro estimatzea guztizko hilkortasun eta ospitaleratzeetan zer ondorio dituzten partikulek bi eremuetan.

4. ERREFERENTZIAK

- Agencia Europea de Medio Ambiente, EEA, 2018. Air quality in Europe.
- Atkinson, R.W., Kang, S., Anderson, H.R., Mills, I.C., Walton, H.A., 2014. Epidemiological time series studies of PM_{2.5} and daily mortality and hospital admissions: a systematic review and meta-analysis. *Respiratory epidemiology, THORAX*. 69, 660-665.
- Ballester, F., Saez, M., Alonso, E., Taracido, M., et al., 1999. El proyecto EMECAM: Estudio multicéntrico español sobre la relación entre la contaminación atmosférica y la mortalidad. Antecedentes, participantes, objetivos y metodología. *Revista Española de Salud Pública*. 1, 2173-9110.
- Basagaña, X., Jacquemin, B., Karanasiou, A., Ostro, B., Querol, X., et al. 2015. Short-term effects of particulate matter constituents on daily hospitalizations and mortality in five South-European cities: Results from the MED-PARTICLES projects. *Environmental International*. 75, 151-158.
- Carrascosa, A., Fernández, J.M., Ferrández, A., Lopez-Siguero, J.P., Lopez, D., Sanchez, E., 2008. Estudio español de crecimiento. Ed. Hércu, Barcelona ISBN 978-84-612-3046-4.
- Carugno, M., Consonni, D., Randi, G., Catelan, D., Grisotto, I., Bertazzi, P.A., Biggeri, A., Baccini, M., 2016. Air pollution exposure, cause-specific deaths and hospitalizations in a highly polluted Italian region. *Environ Res*. 147, 415-24. doi: 10.1016/j.envres.2016.03.003. epub 2016 mar 9.
- Clemente, D.B.P., Casas, M., Janssen, B.G., Lertxundi, A., Santa-Marina, L., Iñiguez, C., Llop, S., Sunyer, J., Guxens, M., Nawrot, T.S., Vrijheid, M., 2017 Prenatal ambient air pollution

exposure, infant growth and placental mitochondrial DNA content in the INMA birth cohort. *Environ Res.* 157, 96-102.

- Fernández, M.F., Forastiere, F., Gehring, U., Grazuleviciene, R., Gruzieva, O., Heude, B., et al., 2013. Ambient air pollution and low birth weight: a European cohort study (ESCAPE). *Lancet Respir Med.* 1(9), 695-704. doi: 10.1016/S2213-2600(13)70192-9. Epub 2013 Oct 15.
- IARC, 2016. Outdoor Air pollution, volume 109. IARC Monographs.
- Klepac, P., Locatelli, I., Korosec, S., Kunzli, N., Kukec, A., 2018. Ambient air pollution and pregnancy outcomes: A comprehensive review and identification of environmental public health challenges. *Environmental Research.* 16, 144-159.
- Lertxundi, A., Martínez, M.D., Ayerdi, M., Alvarez, J.I., Ibarluzea, J.M., 2010. Air quality assessment in urban áreas of Gipuzkoa (Spain). *Gaceta sanitaria.*24(3),187-92.
- Lertxundi, A., Andiarena, A., Martínez, M.D., Ayerdi, M., Murcia, M., Estarlich, M., Guxens, M., Sunyer, J., Julvez, J., Ibarluzea, J. 2019. Prenatal exposure to PM2.5 and NO2 and sex-dependent infant cognitive and motor development. *Environ Res.* 174, 114-121.
- Li, F., Baccini, M., Mealli, F., Zeli, E.Z., Frangakis, C.E., Rubin, D.B., 2014. Multiple imputation by ordered monotono blocks with application to the anthrax vaccine research pogram. *Jo. CoputGraph.* 23, 877-892.
- Logan., W.P. 1952. Mortality in the London fog incident. *Lancet.* 1(6755), 336-8.
- Pedersen, M., Giorgis-Allemand, L., Bernard, C., Aguilera, I., Andersen, A.M., Ballester, F., et al., 2013. Ambient air pollution and low birthweight: a European cohort study (ESCAPE). *Lancet Respir Med.* 1 (9), 695-704.
- Sterne, J.A.C., Davey-Smith, G., 2001. Sifting the evidence—what's wrong with significance tests? *BMJ.* 27, 226–231. doi: 10.1136/bmj.322.7280.226
- Rubin, D.B. 1987. *Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys.* New York: John Wiley & Sons.
- Saez, M., Pérez-Hoyos, S., Tobias, A., Saurina, C., Barceló, M.A., Ballester, F. 1999. Métodos de series temporales en los estudios epidemiológicos sobre contaminación atmosférica. *Rev.* 73.
- Subiza-Pérez, M., Santa Marina, L., Irizar, A., Gallastegi, M., Anabitarte, A., Urbieta, N., Babarro, I., Molinuevo, A., Vozmediano, L., Ibarluzea, J. 2019. Who feels a greater environmental risk? Women, younger adults and pro-environmentally friendly people express higher concerns about a set of environmental exposures. *Environ. Res.* DOI: 10.1016/j.envres.2019.108918

B) 3.3 ILDOA: MINBIZIAREN ONDORIOZKO INTZIDENTZIAREN/HILKORTASUNAREN ARRISKU-ATLASA ETA SORTZETIKO MALFORMAZIOEN PREBALENTZIA, EAE-N 2007-2014 aldia (EBI martxan jarri aurretik)

1. SARRERA

Energia-balorizazioko instalazioek (EBI) edo *energy-to waste*, ingelesez, (lehen erraustegi esaten zitzaiena) kezka sortu dute gizartean, osasunean eragin litzakeen kalteak direla eta. Instalazio horien isurpen atmosferikoek eragin litzaketenak dira kezka nagusi; metal astunak eta konposatu organiko kloratu batzuk dira kutsatzailerik garrantzitsuenak, batez ere, dioxinak eta furanoak.

Kutsatzaile horien eragin toxikoak direla-eta, hainbat ikerketa epidemiologiko egin da, 70eko urteez geroztik, erraustegiek eta EBIn inguruko populazioaren osasunean eragin ditzaketen ondorioez. EBIn inguruan aztertu den ondorioetako bat minbizia eta sortzetiko malformazioak dira.

Txosten honen helburua da deskribatzea zer-nolako eredu geografikoa erakusten duten minbiziaren intzidentziak eta haren ondoriozko hilkortasunak eta sortzetiko malformazioen prebalentziak, EAeko lurralde osoan, Gipuzkoako Ingurumen Guneko Energia-Balorizazioko Instalazioa martxan jarri aurretik (GIGEBI). Txosten honek abiapuntutzat balioko du, beraz, GIGEBI martxan jarri eta gero, minbizi eta sortzetiko malformazioetarako dagoen arriskuarekin erkatzeko. Gerora arriskuaren eredu geografikoa aldatu dela edota gehiegizko arriskua dagoela ikusiko balitz GIGEBI inguruan, kasu-kontrol azterlan bat egin beharko litzateke, GIGEBI gehiegizko arriskuarekin loturiko arrisku-faktorea den ebaluatzeko.

1.2. Minbiziari eta sortzetiko malformazioei buruzko informazio-bilketa

Minbiziaren intzidentzia eta hark eragindako hilkortasunari buruzko datuak Eusko Jaurlaritzako Osasun Sailaren Minbizi-erregistrotik jaso ziren, eta sortzetiko malformazioen prebalentziari buruzko datuak, Euskal Autonomia Erkidegoko Sortzetiko Anomalien erregistrotik (EAESAE). Lagun bakoitzari buruzko informazioa ere jaso zen: generoa, diagnostiko- edo heriotza-urtea, jaiotza-urtea eta udalerria.

Taula honetan, neoplasia-mota bakoitza eta haren GNS-10eko kodea erakusten dira, minbiziak eragindako intzidentzia eta hilkortasuna deskribatzeko erabili direnak, maiztasun-adierazle eta gaixotasun-mapen bidez.

15. Taula. Txostenerako erabilitako neoplasia bakoitzaren izena eta NGS-10 kodea.

GNS-10	KOKAPENA	GNS-10	KOKAPENA
Guztiak*	Guztiak (larruazaleko melanoma soilik)	C50*	Bularra
C00-C14	Burua eta lepoa	C53	Umetoki-lepoa
C15	Hestegorria	C54	Umetoki-gorputza
C16*	Urdaila	C56	Obulutegia
C18-C20*	Kolon-ondestea	C61	Prostata
C22-24	Gibela eta behazun-hodiak	C62	Barrabilak
C25	Pankrea	C64	Giltzurruna
C32	Laringea	C65-C68	Giltzurrun-pelbisa, ureterra, maskuria
C33-C34*	Zintzurrestea, bronkioak eta birikak	C73	Tiroideak
C43	Larruazaleko melanoma	C82-C85	Ez- Hodgkin linfoma
C45	Mesotelioma	C90	Mielomak
C47-C49	Ehun bigunetako sarkoma	C91-C95, D45-D47	Leuzemiak

*intzidentzia eta hilkortasuna aztertu da; gainerako kokapenetan intzidentzia bakarrik aztertu da

Sortzetiko malformazioen intzidentziari dagokionez, Sortzetiko Malformazioen Europako Erregistroan erabilitako multzokatze-irizpide bera erabili da. Guztira, sortzetiko malformazioen 7 multzo erabili dira.

16. taula. Sortzetiko malformazioen multzoa eta GNS-10eko haien kodea

GNS-10	KOKAPENA
Q00-Q07	Nerbio-sistema
Q20-Q26	Bihotzeko sortzetiko arazoak
Q35-Q37	Aho-aurpegitako fisura
Q38-Q45, Q790	Liseri-sistema
Q50-Q52, Q54-Q56	Genitala
Q60-Q64, Q794	Gernu-sistema
Q65-Q74	Gorputzadarrak (beso eta zango)

2. OSASUNAREN ADIERAZLEAK

2.1. Kasuak/Intzidentzia gordinaren tasa, generoaren eta adinaren arabera estandarizaturiko intzidentzia-tasa eta prebalentzia

Minbiziaren intzidentzia eta minbiziगतिको hilkortasuna eta sortzetiko malformazioen prebalentzia deskribatzeko, adierazle hauek erabili dira: kasu-kopurua, intzidentzia-/heriotza-tasa gordina eta adinaren eta generoaren arabera estandarizaturiko intzidentzia-tasa. Hiru adierazleak kalkulatzeko aldi hauek zehaztu dira:

- Minbiziaren intzidentzia: 2007-2014
- Minbiziagatiko hilkortasuna: 2007-2011; 2012-2016
- Sortzetiko malformazioen prebalentzia: 2007-2014

Kasu-kopurua eta intzidentzia-tasa gordina erabiltzen dira denboran zeharreko konparaketa egiteko lurralde berean, izan ere, kalkulua egiteko, azterreremuko populazio-egituratik abiatzen da; beraz, ez da komeni adierazle hori erabiltzea beste azterreremu batzuekin alderatzeko, denek ez baitute populazio-egitura bera. Intzidentzia-tasa estandarizatuarekin, aldiz, intzidentzia edo hilkortasuna erkatu daitezke (metodo zuzenaren bidez), estandarizatuz, beste eremu batzuekin. Teknika horri esker, populazio arteko adin-egiturako desberdintasunak ezabatu daitezke, populazio estandarra erabilita. Azterlan honetan, Europako populazio-egitura erabili da. Bi tasen interpretazioa bera da: kasu berrien kopurua, 100.000 biztanleko eta urteko.

Sortzetiko malformazioei dagokienez, prebalentzia kalkulatu da, hots, denbora jakin batean arrisku-populazio baten agertzen den kasu-kopurua. Oraingoan, prebalentzia kalkulatzeko, bizirik jaiotako 10.000 laguneko diagnostikaturiko sortzetiko anomalia-kopurua hartu da kontutan.

Hiru adierazleak kalkulatu dira EAE guztirako, GIGEBIren eraginpean egongo den eremurako eta beste bi eremutarako (hiritar-industrial eta hiritarra); eta bat datoz azterlan epidemiologikoa egiteko hiru ikerrildoetan aukeraturiko azterreremuekin.

Eremu bakoitzeko udalerrak:

- Eraginpekoa izango den eremua: Usurbil-Lasarte
- Bi eremu hiritar-industrial: Legazpi-Zumarraga-Urretxu / Ordizia-Beasain
- Eremu hiritarra: Donostia

2.2. IEA/HEA, gaixotasun edo hilkortasun mapetatik aterata

Gaixotasunaren edo hilkortasunaren mapak hilkortasun/ intzidentzia estandarizatuaren arriskuarekin (HEA/IEA) irudikatzen dira, zeharkako metodo (ZM) bidez. ZMa eremu baten ikusitako gaixotasun-kasuak itxarondako kasuekin erkatzean datza, baldin eta adin-talde bakoitzerako arriskuak erreferentziazko populazioko berak baldin balira. Behaturiko/itxarondako arrazoiari intzidentzia (edo hilkortasun) estandarizatuaren arrazoia esaten zaio (IEA; “*Standardized Incidence Ratio*”, SIR, ingeles, edo RME, “*Standardized Mortality Ratio*” SMR, ingelesez); izatez, eremuko arrisku erlatiboaren estimazioa besterik ez da, hots, intzidentzia- (hilkortasun-) arriskua, betiere erreferentziazkotzat jotako taldearen arabera (Barceló *et al.*, 2008).

- IEA/HEAren estimazioa

Eremu bakoitzerako **IEA** $i = 1, \dots, n$ (EAEko udalerria, kasu hontan) eremu horretan behaturiko kasu kopuruaren (Y_i) eta itxarondako kasu kopuruaren (E_i), arteko koefiziente bidez ateratzen da $RIE_i = Y_i/E_i$. Itxarondako kasu kopuruak adierazten du gaixotasun jakin baten zenbat kasu izatea espero den, betiere erreferentziako populazioaren gaixotasunerako arrisku bera egonez gero eremu horretan. Mapa horietarako, EAEko populazioa erabili da erreferentziatzat. Zeharkako estandarizazio bidez, honela kalkulatu da itxarondako kasu-kopurua: $E_i = \sum_{j=1}^m r_j^{(s)} n_j^{(i)}$, non $r_j^{(s)}$ gaixotasunaren arriskua den erreferentzia populazioko j adin-taldean (honela kalkulatu: i eremu guztietako j adin-sexu taldeko gaixotasunaren kasu-kopurua zati erreferentziako populazioko adin-sexu talde horretako populazioa), eta non $n_j^{(i)}$, i eremuko eta j adin-sexu taldeko populazioa den. j estratua adin-sexu talde bati dagokio.

IEAk, asko erabili badira ere, badauzkate muga batzuk. Populazio-neurri edo tamainaren mende egoten dira; IEAren bariantza, izan ere, itxarondako balioen alderantziz proportzionala izaten da; hala, populazio txikiko eremuek aldakortasun handiko estimazioak izango dituzte. Gainera, behaturiko kasuen aldakortasuna itxarondakoa baino handiagoa izan ohi da, eta “estra-aldakortasuna” gertatzen da. IEAk zuzenean erabiltzetik sor daitezkeen arazoak konpontzeko, Besag-York-Mollié eredua (BYM) (Besag eta al., 1991) erabili da, aldatuta: BYM2 (Besag eta la., 1991) (ikus 3.4 ERANSKINA). IEA edo HEA = 1 bada, esan nahi du ez dagoela erreferentziako populazioan baino arrisku handiago edo txikiagorik; IEA edo HEA <1 bada, esan nahi du EAEko populazioan baino arrisku txikiagoa legokeela, gure kasuan, edota IEA edo HEA >1 balitz, azterreremuan arrisku handiagoa dagoela esan nahiko luke.

- Probabilitatea, a posteriori (PRP)

HEA eta IEA leunduetan eredu geografiko garbi bat dagoela ikusteko, eta kasu gehiegikerien (clusterrak) pilaketak ebaluatzeko, probabilitateak a posteriori (PRP) kalkulatu dira; eszedentzia-probabilitatea ere esaten zaio (Richardson eta al., 2004). Arrisku erlatiboak 1 baino handiagoak izateko dagoen probabilitatea adierazten dute PRPek.

Behin PRPak kalkulatu, arrisku handiko eta txikiko eremuak finkatu dira. Richardson eta kideei (2004) jarraituz, PRP % 80 baino handiagoa edota % 10 baino txikiagoa daukatenak izango dira. Eremu horiek gehiengo sentikortasundunak dira (detekzio-probabilitatea % 80ren gainetik) eta gehiengo zehaztasundunak (detekzio faltsua % 10en azpitik) (Richardson eta al., 2004).

Analisi guztiak software librez egin ziren, konputazioa estatistikoa eta R grafikoak egiteko (3.4.1 bertsioa) (R Core Team, 2018), INLA pakete bidez (R INLA Project, 2018; Rue et al., 2009, 2017 eta 2019; Lindgren eta Rue, 2015; Bakka et al., 2018). Mapak QGIS bidez irudikatu ziren (2.18 bertsioa) (QGIS, 2019).

3. EMAITZAK ETA EZTABAIDA

3.1. Minbiziaren intzidentzia, 2007-2014

➤ Intzidentziaren emaitzen laburpena, tauletan, eta arriskua, gaixotasunaren mapetan:

2007 eta 2014 bitartean 106.652 minbizi-kasu diagnostikatu ziren EAEko egoiliarren artean; gizonezkoetan, 63.905 kasu, eta emakumezkoetan, 42.747 kasu. Zifra horrek urteko 13.332 kasu esan nahi du: 7.989 kasu, gizonezkoetan eta 5.343 kasu, emakumezkoetan.

Intzidentzia gordinaren tasa 755,41 kasu berri urteko izan zen gizonezkoetan, eta 462,98 kasu berri urteko, emakumezkoetan. Europako populazio estandarraren adinera doitutako tasa, 100.000 biztanleko, 780,83 kasu berrikoa izan zen gizonezkoetan, eta 400,92 kasu berrikoa, emakumezkoetan; gizonen/emakumeen intzidentzia-ratioa 1,95ekoa izan zen: ia bikoitza.

EAEen erregistraturiko intzidentzia handieneko neoplasiak, 2007-2014 aldian, hauetakoak izan ziren: kolon-ondestea, zintzurrestea, bronkioak eta birrikak, prostata eta bularra. Gizonezkoetan, horiez gain, hauek ere bai, baina intzidentzia txikiagoarekin: pelbiseko, maskuriko eta ureterreko minbizia, urdaileko eta gibelesko minbizia (ikus 3. taula); emakumezkoetan, berriz, bularreko eta kolon-ondesteko minbiziaz gain, tiroide-guruinekoa, umetoki-gorputzekoa eta leuzemia (ikus 17. taula).

Lau azterreremuetako hiru maiztasun-adierazleei buruzko informazioa ematen dute 18. eta 19. taulek. Gizonezkoetan, kasu diagnostikatuaren kopuru handieneko eremua Urola Garaia bailara izan zen (Zumarraga-Urretxu-Legazpi), 100.000 biztanleko 811 kasu berriekin. Ondoren, Donostia, 792 kasu berriekin; gero, Goierri (Beasain-Ordizia), 786 kasuarekin, eta azkenik, Usurbil-Lasarte 659 kasuarekin, 100.000 biztanleko eta urteko. Emakumezkoetan, Donostian handiagoa da intzidentzia Zumarragan baino, urtean 100.000 biztanleko 480 eta 428 kasu berriekin, hurrenez hurren. Beasain-Ordizian eta Usurbil-Lasarten ia-ia berdina da diagnostikaturiko kasu berrien kopurua: 376 vs.375, hurrenez hurren. EAEko intzidentzia handieneko 6 neoplasia erakusten dira 14. eta 15. irudietan, eta beste azterreremuekin erkatzen dira.

Gaixotasunen arrisku-mapek nahikoa informazio ematen dute azterreremuen artean aurkituriko diferentzia horiek baztertzeko ala ez baztertzeko. Jarraian daude laburbilduta, gaixotasunen mapetan aurkituriko emaitzak (IEAren eta PRPkaren arabera adierazita). Intzidentzia handieneko neoplasiak bakarrik deskribatzen dira, intzidentzia txiki batek

alborapenak ekar baititzake estimazioan, udalerririk gehienetan, eta, beraz, interpretazio-erroreak.

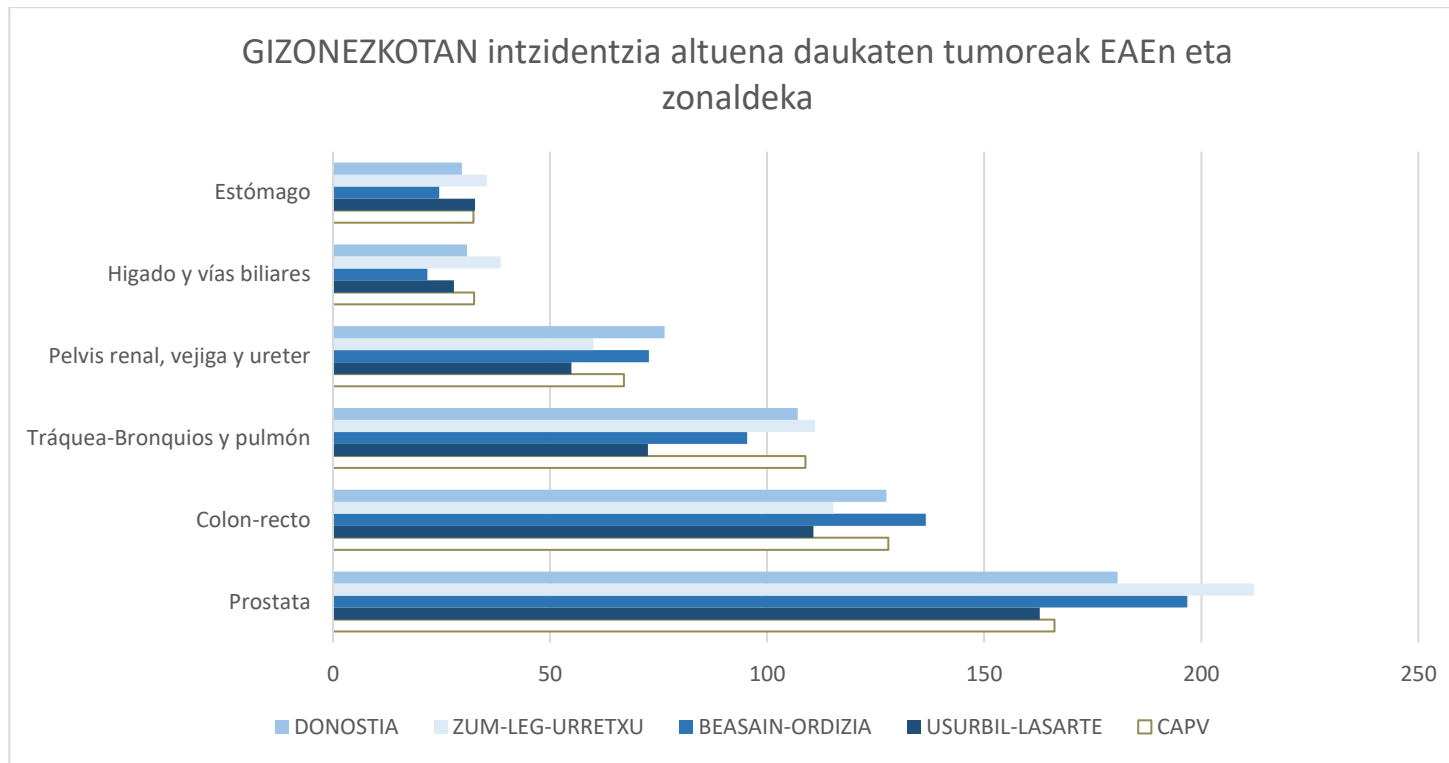
EAEko IEAren estimazioaren emaitzen arabera, koloneko minbiziak intzidentzia handiagoa dauka (estatistikoki esanguratsua) 3 hiriburuetan eta ondoko udalerrietan (3.5 ERANSKINA). Zintzurreste, bronkio eta birikei dagokienez, arrisku esanguratsu handiagoa ikusten da Bizkaiko eta Gipuzkoako hiriburuetan eta ondoko udalerrietan. Prostatako minbiziari dagokionez, Gipuzkoako udalerrri askok Bizkaia osokoa baino arrisku handiagoa erakusten dute. Gasteizen ere esanguratsua da arriskua. Tiroide-guruinetako minbizirako arriskua, emakumezkoetan, esanguratsua da Gipuzkoako kostaldean. Gainerako tumoreen intzidentzian ez da ikusten itxarondako arriskua baino handiagorik.

17. taula. Hainbat neoplasiaren kasu-kopurua EAEn, intzidentziaren tasa gordina eta 2013ko Europako populazioaren arabera estandarizatua (100.000 biztanleko eta urteko). **Aldia: 2007-2014**

EAE (2007-2014)	Gizonak			Emakumeak		
	Kasuak	TG	TEB	Kasuak	TG	TEB
Tumore-multzoa						
Aho-barrunbea eta faringea (C00-C14)	2516	29,74	29,98	848	9,18	8,19
Hestegorria (C15)	1028	12,15	12,17	214	2,32	1,90
Urdaila (C16)	2645	31,27	32,33	1563	16,93	13,82
Kolon-ondestea (C18-C20)	10572	124,97	127,89	6048	65,50	53,80
Gibela eta behazun-hodiak C22-C24)	2722	32,18	32,53	1359	14,72	11,69
Pankrea (C25)	1542	18,23	19,10	1401	15,17	12,20
Laringea (C32)	1616	19,10	19,20	139	1,51	1,39
Zintzurrestea, bronkioak eta birikak (C33-C34)	8927	105,52	108,80	2483	26,89	23,72
Larruzaleko melanoma (C43)	1029	12,16	12,59	1207	13,07	11,34
Mesotelioma (C45)	235	2,78	2,88	71	0,77	0,67
Ehun bigunetako sarkoma (C47-C49)	434	5,13	5,15	347	3,76	3,22
Bularra (C50)	142	1,68	1,72	11334	122,76	109,83
Umetoki-lepoa (C53)				725	7,85	7,06
Umetoki-gorputza (C54)				2446	26,49	23,72
Obulutegia (C56)				1388	15,03	13,46
Prostata (C61)	13299	157,21	166,18			
Barrabilak (C62)	484	5,72	5,63			
Giltzurruna (giltzurrun-pelbisa salbu) (C64)	2284	27,00	27,14	1030	11,16	9,38
Giltzurrun-pelbisa, maskuria eta ureterra (C65-C68)	5369	63,47	67,03	1287	13,94	11,29
Tiroide-guruinak (C73)	386	4,56	4,35	1437	15,56	14,52
Ez-Hodgkin linfoma (C82-C85)	1663	19,66	20,35	1490	16,14	14,00
Mieloma (C90)	661	7,81	8,09	615	6,66	5,78
Leuzemiak eta sistema hematopoietikoko beste (C91-C95,D45-D47)	2559	30,25	31,31	2022	21,90	19,00
Gainerako tumore gaiztoak	3792	44,82	46,40	3293	35,67	30,94
Tumore gaiztoak	63905	755,41	780,83	42747	462,98	400,92

18. taula. Hainbat neoplasiaren kasu-kopurua, GIZONETAN, Gipuzkoako azterreremuka, intzidentzia-tasa gordina eta 2013ko Europako populazioaren arabera estandarizatua (100.000 biztanleko eta urteko). Aldia: 2007-2014

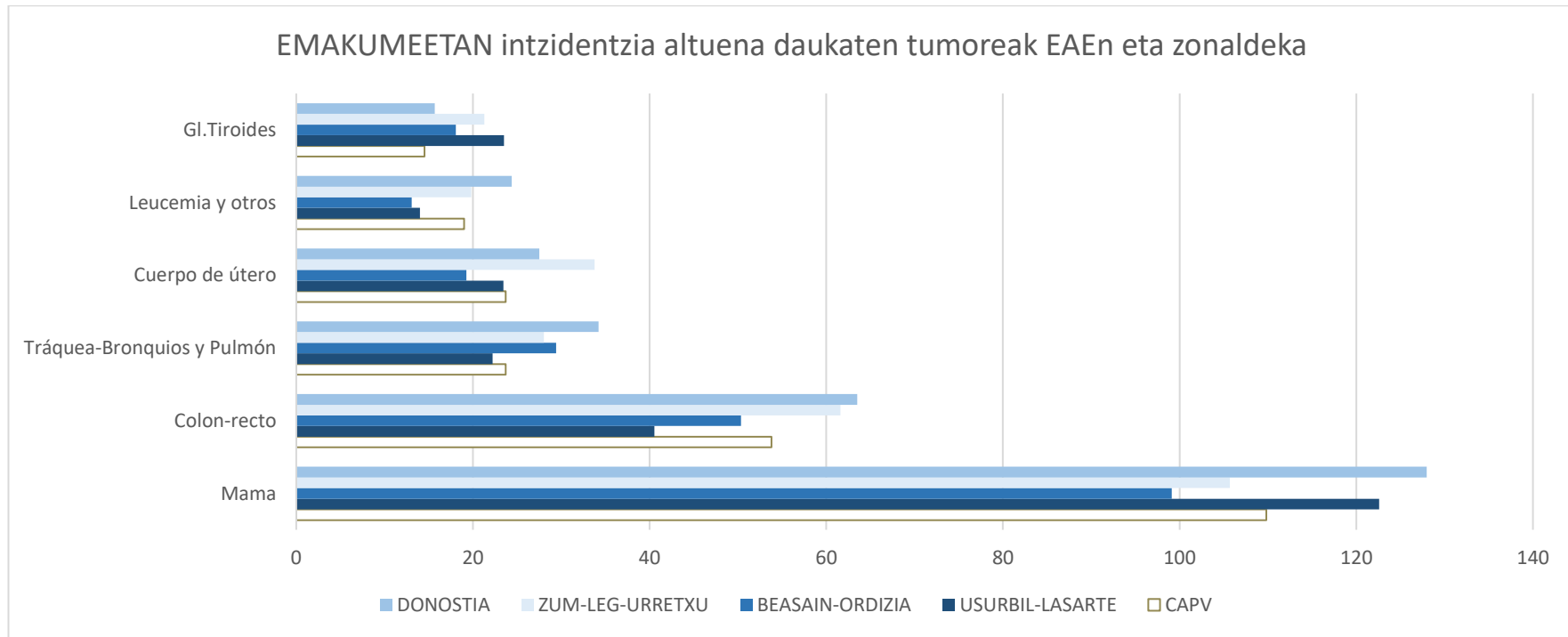
GIZONAK	LASARTE-USURBIL			BEASAIN-ORDIZIA			ZUMARRAGA- LEGAZPI-URRETXU			DONOSTIA		
	Kasuak	TG	TEB	Kasuak	TG	TEB	Kasuak	TG	TEB	Kasuak	TG	TEB
Tumore-multzoa												
Aho-barrunbea eta faringea (C00-C14)	15	15,3	15,42	21	22,6	22,78	31	30,36	30,6	185	27	27,63
Hestegorria (C15)	5	5,1	5,11	9	9,68	9,7	15	14,69	14,7	74	1,4	1,36
Urdaila (C16)	31	31,62	32,69	22	23,7	24,47	35	34,28	35,4	194	29	29,72
Kolon-ondestea (C18-C20)	106	108,11	110,6	124	133	136,53	115	112,62	115	841	125	127,51
Gibela eta behazun-hodiak C22-C24)	27	27,54	27,84	20	21,5	21,75	39	38,19	38,6	206	31	30,86
Pankrea (C25)	13	13,26	13,9	14	15,1	15,79	16	15,67	16,4	115	17	17,86
Laringea (C32)	10	10,2	10,25	22	23,7	23,79	26	25,46	25,6	116	17	17,28
Zintzurrestea, bronkioak eta birikak (C33-C34)	69	70,37	72,56	86	92,5	95,4	110	107,72	111	701	104	107,08
Larruzaleko melanoma (C43)	11	11,22	11,61	18	19,4	20,05	18	17,63	18,3	100	15	15,34
Mesotelioma (C45)	3	3,06	3,17	14	15,1	15,59	2	1,96	2,03	9	1,3	1,38
Ehun bigunetako sarkoma (C47-C49)	3	3,06	3,07	3	3,23	3,24	3	2,94	2,95	31	4,6	4,61
Bularra (C50)	2	2,04	2,09	4	4,3	4,41	4	3,92	4,01	8	1,2	1,21
Prostata (C61)	151	154,01	162,8	173	186	196,76	205	200,76	212	1154	171	180,74
Barrabilak (C62)	7	7,14	7,03	3	3,23	3,18	11	10,77	10,6	40	5,9	5,83
Giltzurruna (giltzurrun-pelbisa salbu) (C64)	30	30,6	30,75	31	33,4	33,52	26	25,46	25,6	205	30	30,53
Giltzurrun-pelbisa, maskuria eta ureterra (C65-C68)	51	52,02	54,94	64	68,9	72,73	58	56,8	60	488	72	76,37
Tiroide-guruinak (C73)	3	3,06	2,92	4	4,3	4,1	6	5,88	5,6	39	5,8	5,51
Ez-Hodgkin linfoma (C82-C85)	21	21,42	22,17	20	21,5	22,28	20	19,59	20,3	130	19	19,94
Mieloma (C90)	5	5,1	5,28	4	4,3	4,46	10	9,79	10,1	45	6,7	6,9
Leuzemiak eta sistema hematopoietikoko beste (C91-C95,D45-D47)	33	33,66	34,84	16	17,2	17,82	32	31,34	32,4	204	30	31,29
Gainerako tumore gaiztoak	28	28,56	29,56	34	36,6	37,87	46	45,05	46,6	343	51	52,61
Tumore gaiztoak	624	636,42	658,6	706	760	786,22	828	810,87	838	5228	765	791,55



14. irudia. Intzidentzia handieneko tumoreak, GIZONETAN, 5 azterreremutan (2007-2014 aldia). Europako populazioaren arabera estandarizaturiko tasa (100.000 biztanleko eta urteko)

19. taula. Hainbat neoplasiaren kasu-kopurua, EMAKUMEETAN, Gipuzkoako hainbat eremutan, intzidentzia-tasa gordina eta Europako 2013ko populazioaren arabera estandarizatua (100.000 biztanleko eta urteko). Aldia: 2007-2014

EMAKUMEAK	LASARTE-USURBIL			BEASAIN-ORDIZIA			ZUMARRAGA- LEGAZPI-URRETXU			DONOSTIA		
	Kasuak	TG	TEB	Kasuak	TG	TEB	Kasuak	TG	TEB	Kasuak	TG	TEB
Tumore-multzoa												
Aho-barrunbea eta faringea (C00-C14)	8	8,06	7,19	8	8,6	7,67	3	2,98	2,66	92	12	10,68
Hestegorria (C15)		0	0				4	3,97	3,25	24	0,4	0,32
Urdaila (C16)	15	15,11	12,34	15	16,1	13,17	25	24,82	20,3	137	18	14,56
Kolon-ondestea (C18-C20)	49	49,37	40,55	57	61,3	50,35	75	74,46	61,2	594	77	63,51
Gibela eta behazun-hodiak C22-C24)	12	12,09	9,6	18	19,4	15,37	24	23,83	18,9	119	15	12,3
Pankrea (C25)	13	13,1	10,53	12	12,9	10,37	17	16,88	13,6	148	19	15,49
Laringea (C32)		0	0	2	2,15	1,98	2	1,99	1,83	11	1,4	1,32
Zintzurrestea, bronkioak eta birikak (C33-C34)	25	25,19	22,22	31	33,3	29,41	32	31,77	28	298	39	34,22
Larruzaleko melanoma (C43)	17	17,13	14,86	13	14	12,13	6	5,96	5,17	130	17	14,68
Mesotelioma (C45)	1	1,01	0,87							6	0,8	0,68
Ehun bigunetako sarkoma (C47-C49)	6	6,05	5,18	4	4,3	3,69	8	7,94	6,8	34	4,4	3,79
Bularra (C50)	136	137,03	122,6	103	111	99,1	119	118,14	106	1099	143	127,99
Umetoki-lepoa (C53)	4	4,03	3,62	7	7,53	6,77	5	4,96	4,46	66	8,6	7,73
Umetoki-gorputza (C54)	26	26,2	23,46	20	21,5	19,26	38	37,73	33,8	236	31	27,51
Obulutegia (C56)	7	7,05	6,32	15	16,1	14,45	13	12,91	11,6	125	16	14,57
Giltzurruna (giltzurrun-pelbisa salbu) (C64)	6	6,05	5,09	11	11,8	9,95	14	13,9	11,7	105	14	11,5
Giltzurrun-pelbisa, maskuria eta ureterra (C65-C68)	6	6,05	4,89	16	17,2	13,93	7	6,95	5,63	153	20	16,12
Tiroide-guruinak (C73)	25	25,19	23,5	18	19,4	18,06	23	22,83	21,3	129	17	15,67
Ez-Hodgkin linfoma (C82-C85)	14	14,11	12,24	16	17,2	14,93	14	13,9	12,1	151	20	17,05
Mieloma (C90)	7	7,05	6,12	7	7,53	6,53	11	10,92	9,47	64	8,3	7,23
Leuzemiak eta sistema hematopoietikoko beste (C91-C95,D45-D47)	16	16,12	13,99	14	15,1	13,06	23	22,83	19,8	216	28	24,39
Gainerako tumore gaiztoak	34	34,26	29,72	17	18,3	15,86	36	35,74	31	342	45	38,62
Tumore gaiztoak	427	430,24	374,9	404	434	376,05	499	495,39	428	4279	554	479,92



15.irudia. Intzidentzia handieneko tumoreak, EMAKUMEETAN, 5 azterreremutan (2007-2014 aldia). Europako populazioaren arabera estandarizaturiko tasa (100.000 biztanleko eta urteko)

3.2. Minbiziagatiko hilkortasuna. 2007-2011/2012-2016 aldian

➤ Hilkortasunaren emaitzen laburpena, tauletan, eta arriskua, gaixotasun-mapetan:

Lehenengo bosturtekoan (2007-2011), 29.855 lagun hil ziren minbiziak jota, EAEn: 18.649 gizonezko eta 11.206 emakumezko. Zifra horrek urteko 5.971 kasu esan nahi du: 3.730 kasu, gizonezkoetan, eta 2.241 kasu, emakumezkoetan.

100.000 biztanleko hilkortasun-tasa gordina 352,72 heriotzakoa izan zen, urteko, gizonezkoetan, eta 202,73 heriotzakoa, urteko, emakumezkoetan. Europako populazio estandarren arabera doitutako tasa, 100.000 biztanleko, 335,23 heriotzakoa izan zen gizonezkoetan, eta 184,29 heriotzakoa, emakumezkoetan, eta gizon/emakumeen hilkortasun-ratioa, 1,82koa.

Bigarren bosturtekoan (2012-2016) % 5 igo ziren minbiziagatiko heriotzak, lehenengo bosturtekoarekin alderatuz; guztira 31.351 heriotza: 19.230, gizonetan (urtean 3.846 heriotza), eta 12.121, emakumetan (urtean 2.424 heriotza). Hilkortasun-tasa gordina, 100.000 biztanleko, urtean 362,20 heriotzakoa izan zen gizonetan, eta 195,23 heriotzakoa, emakumeetan, eta gizon/emakumeen hilkortasun-ratioa, 1,76koa.

Hauexek izan ziren EAeko hilkortasun handieneko 5 neoplasiak, gizonen artean, bi bosturtekoetan: zintzurreste, bronkio eta birrikak, prostata, kolona, gibela eta giltzurrun-pelbisa. Minbiziek eragindako hilkortasunaren erdia inguru eragin dute bost horiek. Zintzurreste, bronkio eta biriketakoak eragiten du heriotzarik gehien, % 23 inguru. Emakumezkoetan, aldiz, koloneko minbizia da heriotza gehien eragiten dituen, eta ondoren bularrekoa, zintzurreste, bronkio eta biriketakoak, gibeledakoa eta pankreakoa (20. eta 21. taulak).

Lehen esan bezala, minbiziak eragindako heriotzen gorakada ikusi da lehenengo bosturtekotik bigarrenera. Aztertutako eremuetan, igoerarik nabarmenena, gizonezkoetan, Ordizia-Beasainen izan da (265,8tik 332,6ra, 100.000 biztanleko eta urteko). Hori gertatu da, batez ere, koloneko eta zintzurreste, bronkio eta biriketako minbiziak eragindako heriotzak areagotu egin direlako (228. taula eta 16. irudia).

Emakumezkoetan ere igoeratzeko bat ikusten da minbiziagatiko heriotzetan, bereziki, Beasain-Ordizian eta Usurbil-Lasarten, batez ere, kolon-ondetako minbiziek eragindako heriotzak areagotu direlako (23. taula eta 17. irudia).

Bi bosturtekoetarako estimatu da hilkortasun-arriskua. Zero gehiegi daude hainbat udalerritan, eta, beraz, intzidentzian ez bezala, alborapen-errorea gerta daiteke emaitzak interpretatzean (ikus mapak 3.6 ERANSKINEAN).

Hilkortasuna, gainera, intzidentzia ez bezala (faktore genetiko eta ingurumenekoen mende baitago, eta bizitza-ohituren mende, etab.), biziraupena baldintzatuko duten beste faktore

batzuen mende dago; esaterako, diagnostiko goiztiarra, tumorearen mota eta estadioa, tratamendu-mota, eta abar. Beraz, hiltzeko arriskua ez dago ingurumeneko faktoreei lotua.

20. taula. Hainbat neoplasiak eragindako EAEko **GIZONEZKOEN** heriotza-kopurua, heriotza-tasa gordina (TG) eta Europako 2013ko populazioaren arabera estandarizatutako tasa (HTE) (100.000 biztanleko eta urteko). **Aldiak: 2007-2011 eta 2012-2016**

EAE (2007-2014)	2007-2011			2012-2016		
	GIZONEZKOAK					
	Kasuak	TG	HTE	Kasuak	TG	HTE
Tumore-multzoa						
Aho-barrunbea eta faringea (C00-C14)	558	10,55	10,03	549	10,34	9,79
Hestegorria (C15)	595	11,25	10,70	551	10,38	9,82
Urdaila (C16)	1089	20,60	19,58	1124	21,17	20,04
Kolon-ondestea (C18-C20)	2499	47,27	44,92	2515	47,37	44,83
Gibela eta behazun-hodiak C22-C24)	1055	19,95	18,96	1234	23,24	22,00
Pankrea (C25)	790	14,94	14,20	948	17,86	16,90
Laringea (C32)	408	7,72	7,33	398	7,50	7,10
Zintzurrestea, bronkioak eta birikak (C33-C34)	4579	86,61	82,31	4493	84,63	80,10
Larruzaleko melanoma (C43)	152	2,87	2,73	175	3,30	3,12
Mesotelioma (C45)	137	2,59	2,46	161	3,03	2,87
Ehun bigunetako sarkoma (C47-C49)	118	2,23	2,12	103	1,94	1,84
Bularra (C50)	22	0,42	0,40	19	0,36	0,34
Prostata (C61)	1628	30,79	29,26	1667	31,40	29,72
Barrabilak (C62)	14	0,26	0,25	8	0,15	0,14
Giltzurruna (giltzurrun-pelbisa salbu) (C64)	411	7,77	7,39	446	8,40	7,95
Giltzurrun-pelbisa, maskuria eta ureterra (C65-C68)	1107	20,94	19,90	1314	24,75	23,42
Tiroide-guruinak (C73)	27	0,51	0,49	34	0,64	0,61
Ez-Hodgkin linfoma (C82-C85)	377	7,13	6,78	419	7,89	7,47
Mieloma (C90)	215	4,07	3,86	238	4,48	4,24
Leuzemiak eta sistema hematopoietikoko beste (C91-C95,D45-D47)	586	11,08	10,53	815	15,35	14,53
Gainerako tumore gaiztoak	2282	43,16	41,02	2019	38,03	35,99
Tumore gaiztoak	18649	352,72	335,23	19230	362,20	342,81

21. taula. Hainbat neoplasiak eragindako EAEko **EMAKUMEZKOEN** heriotza-kopurua, heriotza-tasa gordina (TG) eta Europako 2013ko populazioaren arabera estandarizatutako tasa (HTE) (100.000 biztanleko eta urteko). Aldiak: 2007-2011 eta 2012-2016

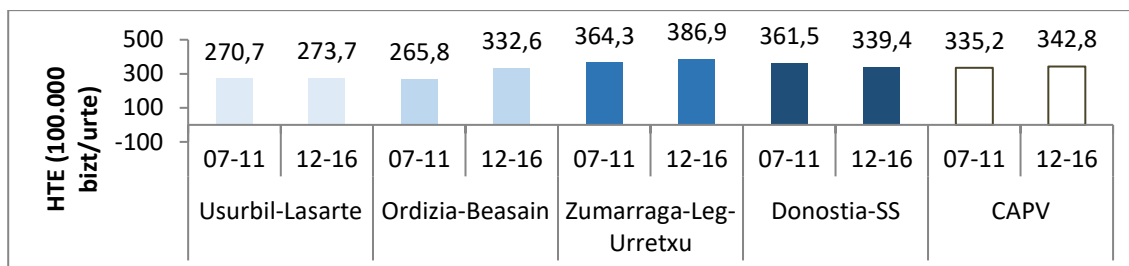
EAE (2007-2014)	2007-2011			2012-2014		
	EMAKUMEZKOAK					
	Kasuak	TG	HTE	Kasuak	TG	HTE
Tumore-multzoa						
Aho-barrunbea eta faringea (C00-C14)	200	17,90	16,11	200	3,58	3,22
Hestegorria (C15)	106	9,49	8,54	106	1,90	1,71
Urdaila (C16)	649	58,10	52,27	649	11,62	10,45
Kolon-ondestea (C18-C20)	1685	150,84	135,70	1685	30,17	27,14
Gibela eta behazun-hodiak C22-C24)	692	61,95	55,73	692	12,39	11,15
Pankrea (C25)	870	77,88	70,06	870	15,58	14,01
Laringea (C32)	30	2,69	2,42	30	0,54	0,48
Zintzurrestea, bronkioak eta birikak (C33-C34)	1345	120,40	108,32	1345	24,08	21,66
Larruazaleko melanoma (C43)	117	10,47	9,42	117	2,09	1,88
Mesotelioma (C45)	49	4,39	3,95	49	0,88	0,79
Ehun bigunetako sarkoma (C47-C49)	100	8,95	8,05	100	1,79	1,61
Bularra (C50)	1670	149,49	134,49	1670	29,90	26,90
Umetoki-lepoa (C53)	135	12,08	10,87	135	2,42	2,17
Umetoki-gorputza (C54)	291	26,05	23,44	291	5,21	4,69
Obulutegia (C56)	537	48,07	43,25	537	9,61	8,65
Giltzurruna (giltzurrun-pelbisa salbu) (C64)	220	19,69	17,72	220	3,94	3,54
Giltzurrun-pelbisa, maskuria eta ureterra (C65-C68)	331	29,63	26,66	331	5,93	5,33
Tiroide-guruinak (C73)	67	6,00	5,40	67	1,20	1,08
Ez-Hodgkin linfoma (C82-C85)	348	31,15	28,03	348	6,23	5,61
Mieloma (C90)	236	21,13	19,01	236	4,23	3,80
Leuzemiak eta sistema hematopoietikoko beste (C91-C95,D45-D47)	557	49,86	44,86	557	9,97	8,97
Gainerako tumore gaiztoak	1886	168,83	151,89	1886	33,77	30,38
Tumore gaiztoak	12121	1085,04	976,15	12121	217,01	195,23

22. taula. Heriotza-kopurua eta Europako populazioaren arabera estandarizaturiko heriotza-tasa (HTE) (100.000 biztanleko eta urteko), GIZONEZKOETAN, Gipuzkoako azterreremuka. Aldiak: 2007-2011 eta 2012-2016

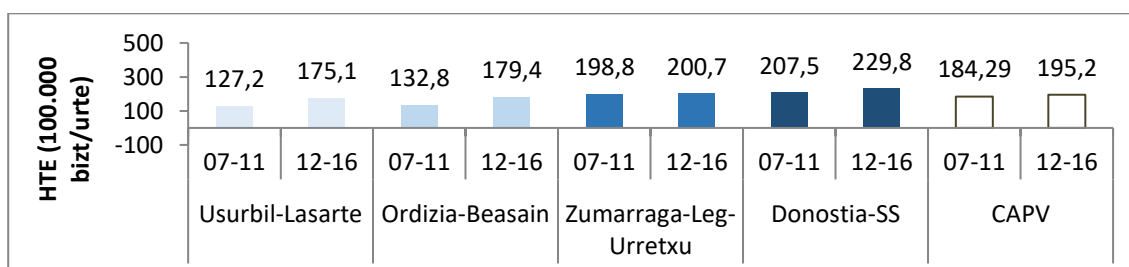
GIZONAK	USURBIL-LASARTE				BEASAIN-ORDIZIA				ZUM-LEGAZ-URRETXU				DONOSTIA			
	n	07-11 HTE	n	12-16 HTE	n	07-11 HTE	n	12-16 HTE	n	07-11 HTE	n	12-16 HTE	n	07-11 HTE	n	12-16 HTE
Aho-barrunbea eta faringea (C00-C14)	4	6,4	4	6,2	4	6,6	3	4,9	9	13,3	4	5,9	47	10,4	47	10,5
Hestegorria (C15)	5	8	2	3,1	4	6,6	6	9,8	10	14,8	11	16,2	51	11,3	32	7,1
Urdaila (C16)	17	27,2	14	21,6	12	19,7	11	18	12	17,8	18	26,5	83	18,5	80	17,9
Kolon-ondestea (C18-C20)	24	38,4	22	34	17	27,9	34	55,7	31	45,9	32	47,1	212	47,1	192	42,9
Gibela eta behazun-hodiak C22-C24)	10	16	12	18,6	6	9,8	17	27,8	12	17,8	18	26,5	92	20,5	106	23,7
Pankrea (C25)	8	12,8	9	13,9	10	16,4	8	13,1	8	11,8	6	8,8	65	14,5	66	14,7
Laringea (C32)	2	3,2	2	3,1	4	6,6	7	11,5	5	7,4	13	19,1	28	6,2	33	7,4
Zintzurrestea, bronkioak eta birikak (C33-C34)	40	64,1	45	69,6	35	57,4	35	57,3	57	84,4	66	97,1	400	88,9	353	78,9
Larruazaleko melanoma (C43)	1	1,6	1	1,5	2	3,3	2	3,3	2	3	4	5,9	10	2,2	12	2,7
Mesotelioma (C45)	2	3,2	2	3,1	11	18,1	5	8,2	1	1,5	2	2,9	9	2	3	0,7
Ehun bigunetako sarkoma (C47-C49)					1	1,6	1	1,6	3	4,4	2	2,9	8	1,8	7	1,6
Bularra (C50)	1	1,6	1	1,5									2	0,4		
Prostata (C61)	8	12,8	15	23,2	13	21,3	15	24,6	24	35,5	28	41,2	147	32,7	132	29,5
Barrabilak (C62)	1	1,6		0			1	1,6	1	1,5		0				0
Giltzurruna (giltzurrun-pelbisa salbu) (C64)	10	16	4	6,2	2	3,3	6	9,8	6	8,9	6	8,8	40	8,9	45	10,1
Giltzurrun-pelbisa, maskuria eta ureterra (C65-C68)	12	19,2	10	15,5	8	13,1	15	24,6	19	28,1	12	17,7	105	23,3	118	26,4
Tiroide-guruinak (C73)			1	1,5				0			1	1,5	2	0,4	4	0,9
Ez-Hodgkin linfoma (C82-C85)	2	3,2	7	10,8	4	6,6	6	9,8	6	8,9	7	10,3	43	9,6	28	6,3
Mieloma (C90)			3	4,6	3	4,9	2	3,3	2	3	5	7,4	16	3,6	20	4,5
Leuzemiak eta sistema hematopoietikoko beste (C91-C95,D45-D47)	8	12,8	8	12,4	4	6,6	8	13,1	7	10,4	11	16,2	49	10,9	71	15,9
Gainerako tumore gaiztoak	14	22,4	15	23,2	22	36,1	21	34,4	31	45,9	17	25	217	48,2	170	38
TUMORE GAIZTO GUZTIAK	169	270,7	177	273,7	162	265,8	203	332,6	246	364,3	263	386,9	1626	361,5	1519	339,4

23. taula. Hainbat neoplasia eragindako heriotza-kopurua, EMAKUMEZKOETAN, Gipuzkoako azterreremuka eta Europako 2013ko populazioaren arabera estandarizaturiko heriotza-tasa (HTE) (100.000 biztanleko eta urteko). Aldiak: 2007-2011 eta 2012-2016

EMAKUMEAK	USURBIL-LASARTE				BEASAIN-ORDIZIA				ZUM-LEGAZ-URRETXU				DONOSTIA-			
	n	07-11 HTE	n	12-16 HTE	n	07-11 HTE	n	12-16 HTE	n	07-11 HTE	n	12-16 HTE	n	07-11 HTE	n	12-16 HTE
Aho-barrunbea eta faringea (C00-C14)	1	1,5	3	4,4				0	1	1,5	1	1,4	16	3	25	4,7
Hestegorria (C15)	1	1,5		0	1	1,6	1	1,5	3	4,4	3	4,3	13	2,4	8	1,5
Urdaila (C16)	8	12,3	6	8,8	3	4,8	7	10,8	9	13,1	14	19,9	59	11,1	64	12
Kolon-ondestea (C18-C20)	9	13,8	23	33,6	12	19,2	23	35,6	10	14,5	25	35,6	155	29	146	27,3
Gibela eta behazun-hodiak C22-C24)	4	6,1	9	13,1	7	11,2	8	12,4	9	13,1	8	11,4	49	9,2	69	12,9
Pankrea (C25)	9	13,8	9	13,1	10	16	3	4,6	9	13,1	11	15,7	76	14,2	96	17,9
Laringea (C32)				0				0					3	0,6	1	0,2
Zintzurrestea, bronkioak eta birikak (C33-C34)	13	19,9	9	13,1	9	14,4	17	26,3	10	14,5	19	27	113	21,2	146	27,3
Larruzaleko melanoma (C43)	1	1,5	2	2,9			2	3,1	1	1,5	1	1,4	12	2,2	15	2,8
Mesotelioma (C45)			1	1,5	1	1,6		0					2	0,4	5	0,9
Ehun bigunetako sarkoma (C47-C49)	1	1,5	1	1,5	1	1,6		0			1	1,4	8	1,5	13	2,4
Bularra (C50)	11	16,9	13	19	13	20,8	18	27,8	21	30,5	18	25,6	154	28,8	172	32,1
Umetoki-lepoa (C53)			1	1,5			1	1,5	1	1,5	3	4,3	12	2,2	14	2,6
Umetoki-gorputza (C54)	1	1,5	1	1,5	2	3,2	3	4,6	9	13,1	1	1,4	16	3	31	5,8
Obulutegia (C56)	1	1,5	3	4,4	1	1,6	5	7,7	5	7,3	5	7,1	31	5,8	37	6,9
Giltzurruna (giltzurrun-pelbisa salbu) (C64)			2	2,9	2	3,2		0	3	4,4	4	5,7	24	4,5	33	6,2
Giltzurrun-pelbisa, maskuria eta ureterra (C65-C68)	1	1,5	2	2,9	2	3,2	6	9,3	4	5,8	2	2,8	26	4,9	45	8,4
Tiroide-guruinak (C73)			1	1,5				0					8	1,5	8	1,5
Ez-Hodgkin linfoma (C82-C85)	2	3,1	3	4,4	2	3,2	4	6,2	2	2,9	3	4,3	32	6	37	6,9
Mieloma (C90)	3	4,6	1	1,5	3	4,8		0	4	5,8	5	7,1	24	4,5	27	5
Leuzemiak eta sistema hematopoietikoko beste (C91-C95,D45-D47)	3	4,6	4	5,8	3	4,8	7	10,8	7	10,2	2	2,8	55	10,3	66	12,3
Gainerako tumore gaiztoak	14	21,5	26	37,9	11	17,6	11	17	29	42,1	15	21,4	220	41,2	172	32,1
TUMORE GAIZTOAK GUZTIAK	83	127,2	120	175,1	83	132,8	116	179,4	137	198,8	141	200,7	1108	207,5	1230	229,8



16. irudia. Tumore gaizto guztiak eragindako Heriotza-tasa estandarizatua, **gizonezkoetan**, 2007- 2011 eta 2012-2016 aldietan, azterreremuetan eta EAEn (100.000 biztanleko eta urteko)



17. irudia. Tumore gaizto guztiak eragindako Heriotza-tasa estandarizatua, **emakumezkoetan**, 2007-2011 eta 2012-2016 aldietan, azterreremuetan eta EAEn (100.000 biztanleko eta urteko)

EAEn minbiziak eragindako hilkortasuna eta intzidentziari buruzko emaitzek heriotzen gorakada erakutsi dute, lehenengo bosturtekoetik bigarren bosturtekorera, gizon nahiz emakumeetan, batez ere Ordizian eta Beasainen. Emakumezkoetan, gainera, minbiziak eragindako heriotzen igorratxo bat era ikusten da, batez ere Beasain-Ordizian eta Usurbil-Lasarten; kolon-ondesteko minbizien ondoriozko heriotzak areagotzeagatik izan da, batez ere (23. taula eta 17. irudia)

Azterreremuen arteko diferentziari dagokionez, eraginpeko eremuko HTEak (Usurbil-Lasarte) kontrol-eremukoaren antzekoak izan ziren (Ordizia-Beasain) bi azterraldietan, emakumezkoen artean (127,2 vs. 132,8 hurrenez hurren, 07-11 aldian; 175,1 vs. 179,4 hurrenez hurren, 12-16 aldian). Hala ere, eraginpeko eremuko HTEak txikiagoak izan ziren, Zumarraga-Legazpi-Urretxun ikusitakoak baino (127,2 vs. 198,8 eraginpeko eremuan eta Zumarraga-Urretxu eremuan, hurrenez hurren, 07-11 aldian; 175,1 vs. 200,7 hurrenez hurren, 12-16 aldian). Halaber, gizonezkoetan, Zumarraga-Leg-Urretxu kontrol-eremuan HTEak handiagoak izan ziren, eraginpeko eremuan baino (270,7 vs. 364,3 eraginpeko eremuan eta Zumarraga-Urretxu eremuan, hurrenez hurren, 07-11 aldian; 273,7 vs. 386,9 hurrenez hurren, 12-16 aldian).

3.3. Sortzetiko malformazioak. 2007-2014 aldia

Jarraian bi denboralditako (2007-2011 eta 2012-2014) sortzetiko malformazioen artean zenbat kasu erregistratu diren erakusten da. Oraingoan, erregistraturiko kasu-kopurua eta prebalentzia bakarrik erakusten dira, ez baitago inongo estandarizatorik adin-talde bat bakarrik hartzen denean kontutan. Prebalentzia honela interpretatzen da: urtebetean jaiotako 1.000 laguneko diagnostikaturiko kasu berrien kopurua.

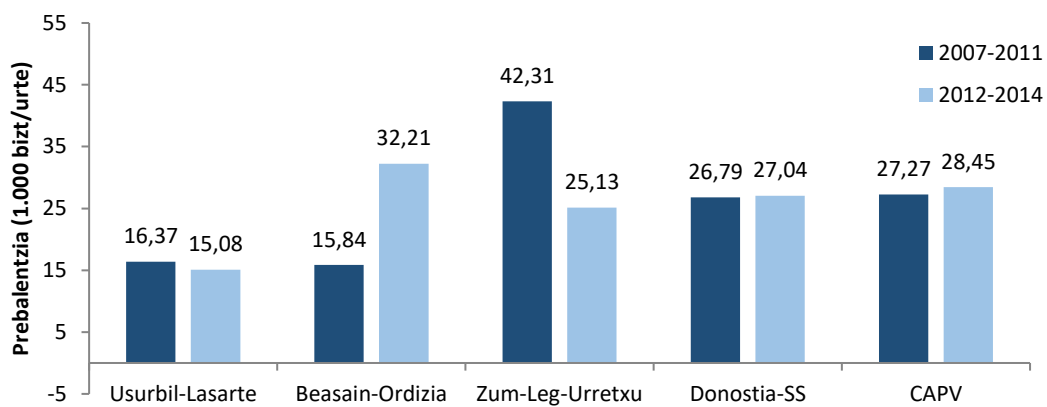
Guztira, 4.500 jaioberri erregistratu ziren EAEn, bi denboraldietan, sortzetiko malformazioen bat zutenak, hots, 27-28 kasu artean, bizirik jaiotako 1.000 laguneko eta urteko. Malformazioen artean, bihotzeko malformazioei loturikoak dira prebalentzia handienekoak.

Malformazio guztien batukariak erkatu dira, aldiko eta eremuko, barra-grafiko bidez (16. irudia). Azterreremuka aztertuz gero, jaitsierarik nabarmenena Urola Garaia bailaran gertatu da: 42tik 25kasu bitarte erregistratu dira, bizirik jaiotako 1.000laguneko eta urteko. Hala ere, Beasain-Ordizian, ikusi da igoera nabarmena, 15etik 23 kasu bitartekoa, bizirik jaiotako 1.000 laguneko eta urteko. Igoera hori, batez ere, bihotzeko malformazioei loturikoak igo direlako da. Malformazio-motaren arabera desglosatzen baditugu, oso txikia da prebalentzia, eta, eremu askotan, ez da kasu bat bera ere jaso (25. taula).

Malformazioen mapak egiteko arriskua estimatzeko orduan, kontuan hartu behar da kasu-kopurua oso txikia dela multzoka desglosaturiko malformazio guztietan, eta, beraz, alborapen-estimazioak egon daitezke. Beraz, malformazio guztiekin zerikusia duen mapa bakarrik interpretatzea aholkatzen da. Gipuzkoa mailan, itxarondakoa baino arrisku handiagoa ikusten da Zumarragako sortzetiko malformazioetan (3.5 ERANSKINA).

24. taula. EAeko sortzetiko malformazioen kasu-kopurua eta prebalentzia (P) urteko, 2007-2011; 2012-2014

EAE	2007-2011		2012-2014	
	Kasuak	P	Kasuak	P
Malformazioak	2877	27,27	1623	28,45
Malformazio guztiak	2877	27,27	1623	28,45
Aho-aurpegietako fisurak	132	1,25	61	1,07
Sortzetiko bihotzeko arazoak	651	6,17	453	7,94
Nerbio-sistema	349	3,31	178	3,12
Liseri-sistema	216	2,05	96	1,68
Gernu-sistema	448	4,25	243	4,26
Genitala	289	2,74	129	2,26
Gorputzadarrak (beso eta zangoak)	465	4,41	233	4,08



18. irudia. Prebalentzia, urteka, 2007-2011 eta 2012-2014 urtetan (bizirik jaiotako 1.000 laguneko)

25. taula. Sortzetiko malformazioen kasu-kopurua eta prebalentzia (P) (bizirik jaiotako 1.000 laguneko eta urteko), Gipuzkoako azterreremuka. Aldiak: 2007-2011; 2012-2014.

EAE	USURBIL-LASARTE				BEASAIN-ORDIZIA				ZUMAR-URRETXU-LEG				DONOSTIA			
	2007-11		2012-14		2007-11		2012-14		2007-11		2012-14		2007-11		2012-14	
Malformazioak	Kasuak	P	Kasuak	P	Kasuak	P	Kasuak	P	Kasuak	P	Kasuak	P	Kasuak	P	Kasuak	P
Malformazio guztiak	23	16,37	10	15,08	24	15,84	23	32,21	55	42,31	15	25,13	202	26,79	113	27,04
Aho-aurpegitako fisurak	1	0,71	0	0	1	0,66	0	0	1	0,77	0	0	10	1,33	5	1,2
Sortzetiko bihotzeko arazoak	5	3,56	1	1,51	3	1,98	9	12,61	9	6,92	1	1,68	40	5,31	29	6,94
Nerbio-sistema	1	0,71	0	0	5	3,3	0	0	7	5,38	2	3,35	29	3,85	10	2,39
Liseri-sistema	0	0	0	0	1	0,66	1	1,4	2	1,54	0	0	13	1,72	8	1,91
Gernu-sistema	6	4,27	2	3,02	9	5,94	6	8,4	7	5,38	3	5,03	35	4,64	18	4,31
Genitala	1	0,71	2	3,02	3	1,98	0	0	10	7,69	2	3,35	6	0,8	4	0,96
Gorputzadarrak (beso eta zangoak)	5	3,56	1	1,51	3	1,98	6	8,4	6	4,62	0	0	22	2,92	9	2,15

EAEko sortzetiko anomalien prebalentziari buruzko emaitza erlatiboak (bizirik jaiotako 10.000 laguneko prebalentzien gure emaitzak, bizirik jaiotako 100.000 lagunekora eraldatu eta 10ez biderkatuta) Europako Sortzetiko anomalien zaintza epidemiologikorako biztanleria-erregistroaren sareak (EUROCAT) Gipuzkoarako erregistratutakoaren antzekoak izan dira (284,5 azterlan honetan vs. 286,21 EUROCATen arabera).

Azterreremuen arteko diferentziari dagokionez, azterlaneko kontrol-eremuko prebalentziak (Beasain-Ordizia nahiz Zumarraga-Leg-Urretxu) handiagoak izan dira, 2012-2014 aldian, eraginpeko eremukoak baino (32,21 Beasain-Ordizian eta 25,13 Zumarraga-Leg-Urretxun vs. 15,08 Usurbil-Lasarten). Hala ere, analisia azterreremuka egitean kasu oso gutxi daudenez, datu horiek oso aldakorak dira, eta kasu bakar bat gehiago edo gutxiago edukiz gero, nabarmen alda daiteke prebalentziaren datua, azterlan honetan ikus daitekeen bezala, bi azterraldietako prebalentziak erkatzean. Horregatik, ezin da hipotesirik eman diferentzia horren kausez.

4. ONDORIOAK

Minbiziak eragindako heriotza-kopurua igo egin dela ikus daiteke, lehenengo bosturtekoetik bigarrenera, gizonezko nahiz emakumezkoetan, EAEn. Azterreremuei dagokionez, heriotza-tasa estandarizaturik txikiagoa izan zen eraginpeko eremuan, Zumarraga-Leagazpi-Urretxu kontrol-eremuan baino, gizonezko nahiz emakumezkoetan.

Sortzetiko malformazioei dagokienez, prebalentzia txikiagoa ikusi zen eraginpeko eremuan, kontrol-eremuarekin alderatuta. Hala eta gutiz ere, kontuan hartu behar da parametro hori oso aldakorra dela populazio murrizak aztertzen direnean.

5. ERREFERENTZIAK

- Bakka, H., Rue, H., Fuglstad, A., Riebler, A., Bolin, D., Krainski, E.T., Simpson, D., Lindgren, F. Spatial modelling with R-INLA: A review. Invited extended review, arxiv: 1802.06350, 2018.
- Barceló, M.A., Saez, M., Cano-Serral, G., Martínez-Beneito, M.A., Martínez, J.M., Borrell, C., Ocaña-Riola, R., Montoya, I., Calvo, M., López-Abente, G., Rodríguez-Sanz, M., Toro, S., Alcalá J.T., Saurina, C., Sánchez-Villegas, P., Figueiras, A. 2008. Métodos para la suavización de indicadores de mortalidad: aplicación al análisis de desigualdades en mortalidad en ciudades del Estado español (Proyecto MEDEA). Gaceta Sanitaria. 22(6), 596-608.
- Besag, J., York, J., Mollié, A. 1991. Bayesian image restoration, with two applications in spatial statistics. Annals of the Institute of Statistical Mathematics. 43(1), 1–20.

- Dean, C., Ugarte, M., Militino, A. 2001. Detecting interaction between random region and fixed age effects in disease mapping. *Biometrics*. 57(1), 197–202.
- Leroux, B.G., Lei, X., Breslow, N. 2000. Estimation of disease rates in small areas: A new mixed model for spatial dependence. In *Statistical Models in Epidemiology, the Environment, and Clinical Trials*. Springer.
- QGIS [Disponible en: <http://qgis.org/en/site/>, último acceso el 16 de Octubre de 2019].
- Lindgren, F., Rue, H. 2015. Bayesian spatial modelling with R-INLA. *Journal of Statistical Software*. 63(19), 1-25.
- R Core Team. 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Viena, Austria [Disponible en: <https://www.R-project.org/>, último acceso el 16 de Octubre de 2019].
- R INLA project, 2018 [Disponible en: <http://www.r-inla.org/home>, último acceso el 16 de Octubre de 2019].
- Riebler, A., Sørbye, S.H., Simpson, D.P., Rue, H. 2016. An intuitive Bayesian spatial model for disease mapping that accounts for scaling. *Statistical Methods in Medical Research*. 25(4), 1145-1165 [Disponible en: <https://arxiv.org/pdf/1601.01180.pdf>, ultimo acceso el 16 de Octubre de 2019].
- Richardson, S., Thomson, A., Best, N., Elliott, P. 2004. Interpreting posterior relative risk estimates in disease-mapping studies. *Environmental Health Perspectives*. 112(9), 1016-1025 [Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1247195/pdf/ehp0112-001016.pdf>, ultimo acceso el 16 de Octubre de 2019].
- Rue, H., Martino, S., Chopin, N. 2009. Approximate Bayesian inference for latent Gaussian models using integrated nested Laplace approximations (with discussion). *Journal of the Royal Statistical Society Series B*. 71, 319-392.
- Rue, H., Riebler, A., Sørbye, H., Illian, J.B., Simpson, D.P., Lindgren, F.K. 2017. Bayesian computing with INLA: A review. *Annual Reviews of Statistics and its Applications*. 1, 395-421.
- Rue, H., Lindgren, F., Simpson, D., Martino, S., Krainski, E.T., Bakka, H., Riebler, A., Fuglstad, G.A. 2019. INLA: Functions with allow to perform full Bayesian analysis of latent Gaussian Models Using Integrated Nested Laplace Approximation. R package version INLA_19.05.19.

- Simpson, D.P., Rue, H., Martins, T.G., Riebler, A., Sørbye, S.H. 2017. Penalising model component complexity: A principled, practical approach to constructing priors (with discussion). *Statistical Science*. 32(1), 1-46 [Disponible en: <https://repository.kaust.edu.sa/bitstream/handle/10754/623413/euclid.ss.1491465621.pdf?sequence=1>, último acceso el 16 de Octubre de 2019].
- Sørbye, S.H., Rue, H. 2014. Scaling intrinsic Gaussian Markov random field priors in spatial modelling. *Spatial Statistics*. 8, 39–51.

ERANSKINAK

3.1 eranskina. Etika Batzordea.

3.2 eranskina. EAeko Aire-kalitatearen sarean falta diren balioen deskribapena.

3.3 eranskina. Eguneroko ospitaleratzeen eta heriotzen denbora-seriea.

3.4 eranskina. Gaixotasun-mapetarako arriskua estimatzeko metodologia

3.5 eranskina. Minbizien-malformazioen intzidentziaren atlasa.

3.6 eranskina. Minbizien-malformazioen ondoriozko hilkortasunaren atlasa.