Policy Briefings

BASQUE CENTRE FOR CLIMATE CHANGE
Klima Aldaketa Ikergai

PB 2016 /02/ www.bc3research.org

EUSKAL HERRIKO ITSAS MAILAREN IRAGANA, ORAINA ETA ETORKIZUNA

Egilea: *Elisa Sainz de Murieta*

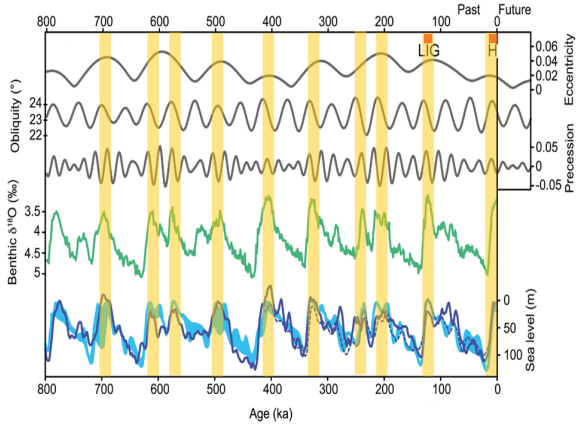
1. Iraganean itsas mailan izandako aldaketak

Lurraren historian klima-aldaketa ugari izan da. Zehazki, aldi Kuaternarioan askotariko klima-oszilazioak gertatu dira glaziazio-aldi hotzen eta glaziazioarteko aldi epelagoen artean –Kuaternarioak lurraren historiaren azken 2,6 milioi urteak hartzen ditu, eta gaur egun aldi horretan gaude–. Glaziazio faseetan, izotz-metaketa handiak erregistratu dira kontinenteetan, eta izotz-azalera hori arras murrizten da glaziazioarteko faseetan. Klima-oszilazio horiek aldaketa handiak eragin dituzte itsas mailan. Maila maximoak fase beroetan izan dira, eta kota minimoak glaziazio-aldietan. Glaziazio-aldien eta glaziazioarteko aldien artean itsas mailan dauden aldeak 100 metrotik gorakoak ere izan dira, 1. irudian ikus daitekeen bezalaxe.

Bizi garenaren aurreko glaziazioarteko aldian (Last Interglacial stage, LIG), tenperatura gaur egungoa baino 1-2ºC handiagoa zen, eta, hainbat erregistro paleontologikoren arabera, jakin badakigu itsas maila gaur egungo itsas mailaren gainetik zegoela 4 eta 6 m artean[1]. Euskal Herriko Unibertsitateko, Basque Centre for Climate Change (BC3) erakundeko eta Coimbrako Unibertsitateko zientzialariek batera egindako azterketa batean zehaztu ahal izan da aurreko glaziazioarteko aldian (LIG) erlaitz kantauriarrean itsas maila 4,5 m egon zela gaur egungo batez besteko itsas mailaren gainetik, eta kostaldeko lerroa barrualderago zegoela.

Funtsezko puntuak

- ***Itsas mailak aldaketa handiak izan ditu Lurraren historian.***
- ***Aurreko glaziazioarteko aldian, gutxi gorabehera duela 120.000 urte, itsas maila gaur egungo itsas mailaren gainetik zegoen, Bilbon 4,5 metro gainetik.***
- ***Euskal kostaldean XX. mendean itsas mailak 2 mm egin du gora urtean, aurreko azken 7.000 urteetan baino 4 aldiz azkarrago.***
- ***Mende amaieran itsasoaren batez besteko maila globala 53-98 cm artekoa izan daiteke agertokirik okerrenean (RCP8.5).***
- ***Euskal kostaldean, eskualde-mailako azken proiekzioek 41-57 cm arteko balioak hartzen dituzte aintzat (RCP4.5 eta 8.5 proiekzioetarako hurrenez hurren).***



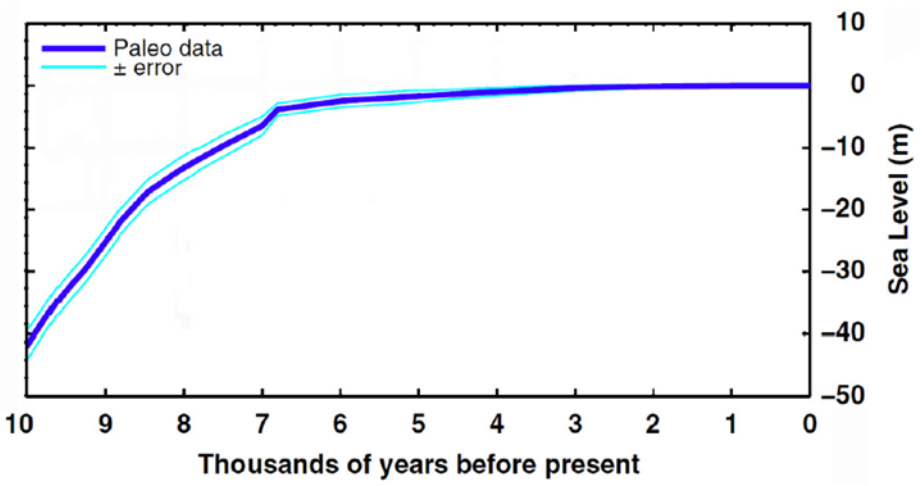
1. irudia. Glaziazio-zikloen eta glaziazioarteko zikloen arteko txandakatzea azken 800.000 urteetan. Zerrenda horiek fase

Aurreko glaziazioarteko aldiak duela 125.000 urte, gutxi gorabehera, izan zuen maximoa, eta azken glaziazio-aldia etorri zen gero, zeinean maximoa duela 20.000 urte inguru erregistratu zen. Une horretan itsas maila 120-130 metro zegoen gaur egun itsas mailaren azpitik[2].

Txosten hau Elisa Sainz de Murieta-k[1] idatzi du.[1] BC3, Basque Centre for Climate Change.

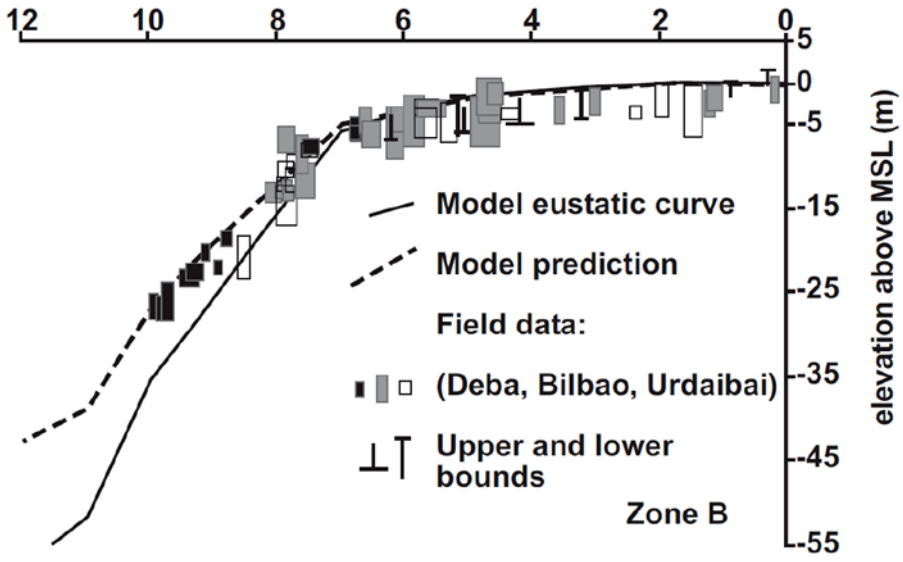
Honela aipatua: Sainz de Murieta, E. (2016) "Euskal Herriko itsas mailaren iragana, oraina eta etorkizuna ", BC3 Policy Briefing Series, 02-2016 Basque Centre for Climate Change (BC3), Bilbao, Spain.

Duela 11.000 urte inguru, azken izotz-aroari amaiera eman zioten glaziarren atzerapenaren ondorioz, itsas mailak berriro egin zuen gora gaur egungo maila lortu arte, nahiz eta igotzeko abiadura ez den konstantea izan aldi osoan. Izan ere, bi fase bereizi ahal izan da. Lehen fasean, itsas mailak berehala egin zuen gora, urtean 10 mm batez beste, eta urtebetean 40 mm-ra arteko maximoekin. Bigarren fasean, duela 7.000 urte, abiadurak nabarmen egin du behera(1) (2. irudia).



2. irudia. Aldaketa globalak itsas mailan, duela 10.000 urtetik gutxi gorabehera (Holozenotik) (Church et al., 2008).

Euskal Herriko Unibertsitateko ikertzaileek euskal kostaldean itsas maila igotzeko prozesu hori bera hauteman ahal izan dute euskal kostaldeko paduretako jalkin-erregistroa abiapuntu izanik. Gainera, argi eta garbi bereizten diren bi fase identifikatu da. Lehenik, azken glaziazio-aldia amaitu eta itsas mailaren igoera azkarra, 27 metrotik –duela 10.000 urte– 5 metrora –duela 7.000 urte–. Aldi horretan itsas mailaren igoeraren abiadura urtean 9 eta 12 mm artekoa izan zen, batez beste urtean 10 mm-ko abiaduran, hau da, mendeko metro 1. Duela 7.000 urtetik aurrera itsas maila egonkortu da, eta igoera urteko milimetro erdira murriztu da (aurreko aldikoa baino 20 aldiz txikiagoa)(3,4) (ikusi 3. irudia).

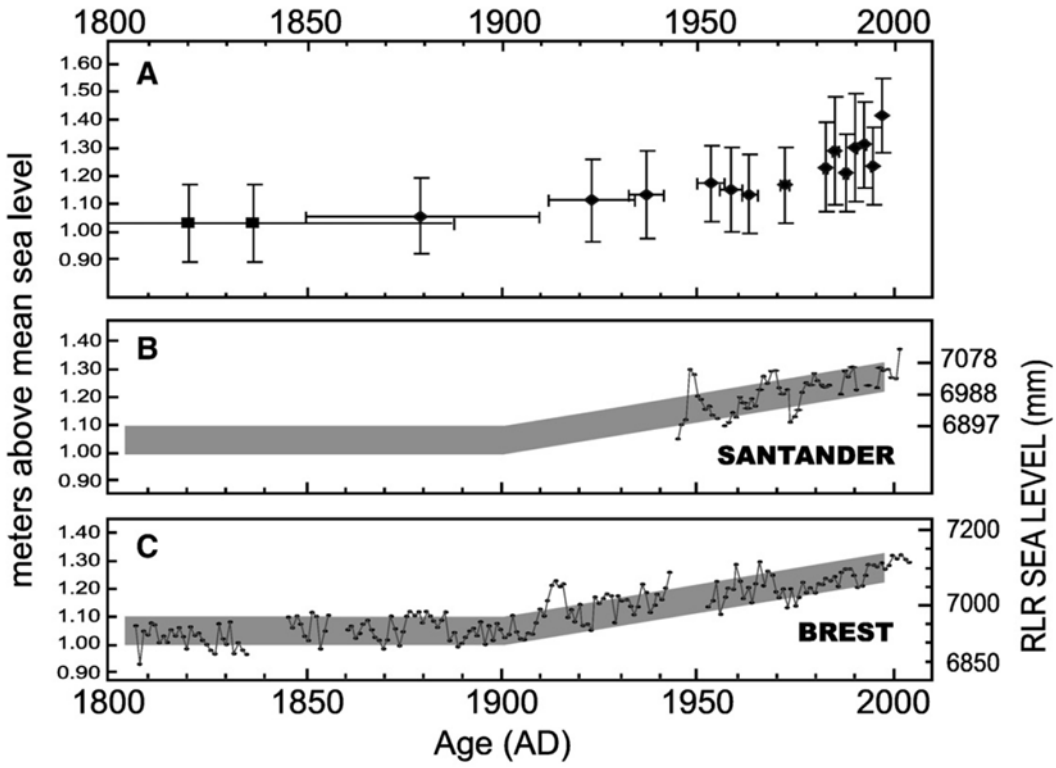


3. Irudia. Aldaketak euskal kostaldeko itsas mailan, azken 12.000 urteetan (Holozenoa) (Leorri et al. (2012).

2. Itsas maila XX. mendean

Azken ehunka mila urteak hartzen dituen aldia klima-aldakortasun handiko aldia izan den arren, eta itsas mailan ere aldaketa handiak izan diren arren, gaur egungo klima-aldaketaren fenomenoa bestelakoa da. Klima Aldaketari buruzko Gobernu Arteko Taldearen (IPCC) azken txostenak, 2014an argitaratuak, adierazten du planetaren beroketa zalantzarik gabekoa dela eta giza jarduerak eragindakoa dela. Aldaketa horien efektuetako batzuk jada hautematen dira: 1880. urtetik 2012. urtera bitartean Lurraren batez besteko tenperaturak 0,85°C egin du gora, eta atmosferan karbono dioxidoaren kontzentrazioak ere gora egin du; industria aurreko aldian 285 ppm ziren eta 2016ko urtarrilean 402 ppm erregistratu ziren. Berotze horren ondorioz, itsas maila gora egiten ari da eta muturreko fenomenoekin lotzen diren kalte handiak erregistratu dira. Horrez gain, etorkizunean efektu horietako batzuk areagotzea espero da. Izan ere, epe laburrera emisioak goitik behera murrizten badira ere, klima-sistemaren inertziak berak sortuko dituen inpaktuei egin beharko die aurre gizakiak, eta horien artean itsas mailaren igoera dago.

Ikusten genuen itsas mailaren igoera egonkortuta zegoela azken 7.000 urteetan. Haatik, XX. mendeaz geroztik itsas mailaren igoera oro har bizkortu dela ikusi dugu. Euskal kostaldeko hainbat paduratan, XX. mendean itsas mailak 2 mm egin du gora urtean, azken 7.000 urteetan baino 4 aldiz azkarrago. Paduren erregistro geologiko berrietan oinarritzen diren behaketa horiek bat datoz erregistro instrumentalaren neurketekin, zehazki, Bretainiako eta Santanderreko mareografoetan lortutako datuekin (4. irudia).



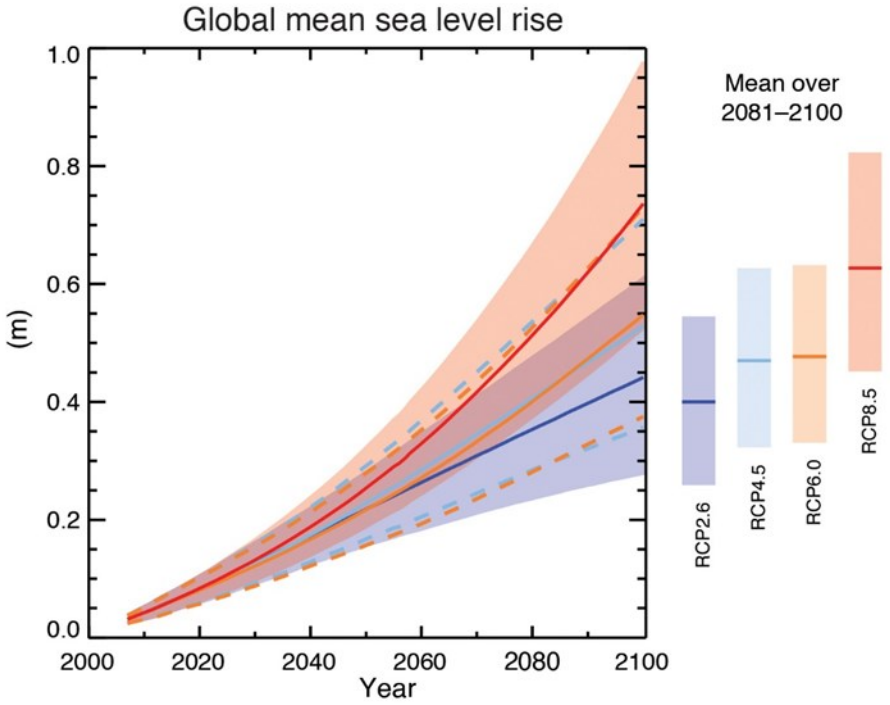
4. irudia. Itsas mailaren igoera 1800. urtetik gaur egunera. Goiko irudiak (A) Ostrada (Plentzia, Bizkaia) padurako jalkin-erregistroan lortutako emaitzak erakusten ditu. Beheko irudiek Ostradan (zona ilunean) lortutako joera-linea irudikatzen dute, betiere Santanderreko mareografoaren (B) eta Bretainiako mareografoaren (C) neurketekin alderatuta[5].

1993. urteaz geroztik, satelite bidezko bereizmen handiko altimetria-datuak ditugu, eta erakusten dute 1993-2012 aldian urtean itsas mailak 3,2 ± 0,4 mm egin duela gora[6]. Horrenbestez, datuek erakusten dute bizkortzen ari dela itsas mailaren igoera, betiere XX. mendearen hasierako erregistro geologikoan eta instrumentalean kalkulatutakoarekin alderatuta.

3. Nola aldatuko da itsas maila etorkizunean?

Proiekzio globalak

IPCCaren azken txostenaren arabera mende honetan bizkortu egingo da itsas mailaren igoera, XX. mendean egindako behaketen ildotik. Prozesuetan oinarritutako ereduak abiapuntu izanik lortutako agertokien arabera aldatuko da igoera hori –mendearen erdialdetik aurrera batik bat aldentzen dira–. Agertoki global moderatuenean (RCP 2.6), igoera lerrun posiblea 21-61 cm-koa izango litzateke 2100. urterako, eta agertokirik ezkorrenak 53-98 cm-ko lerruna hartzen du aintzat, 5. irudiak erakusten duen moduan[6].



5. irudia. Itsas mailaren batez besteko igoera globaleko prozesuetan oinarritutako ereduen proiekzioak, 1986-2005 aldian lau RCP agertokietarako. Linea jarraituek batez bestekoaren proiekzioak erakusten dituzte, linea etenak RCP4.5erako eta RCP6.0rako lerrun posibleak dira, eta bilbe ilunduak RCP2.6rako eta RCP8.5erako lerrun posibleak dira. 2081-2100 aldirako batez bestekoa barra bertikal koloredun bidez erakusten da[7] - Figure TS.22.

Orain arte, erregistratu den itsas mailaren igoera IPCCaren aurreko proiekzioetan kalkulatutakoa baino handiagoa da –prozesuetan oinarritutako ereduak abiapuntu izanik kalkulatzen dira azken horiek–[8]. Eredu erdi-enpirikoek orain arte erreproduzitu dituzte modu zehatzagoan erregistratu diren aldaketak, eta eredu horiek igoera handiagoak kalkulatu dituzte mende amaierarako (75 eta 190 cm artean)[9]. Hala ere, ezin da ziur esan itsas mailaren igoera eta eredu erdi-enpirikoek erreproduzitzen duten tenperaturak etorkizunean berdin jarraituko dutela, eta horixe da, hain zuzen ere, eredu horien muga nagusia[10]. IPCCak lehentasuna ematen die 4. irudian erakusten diren prozesuetan oinarritutako ereduen emaitzei[11]. Edonola ere, erkidego zientifikoak gero eta adostasun handiagoarekin onartzen du mendearen amaieran IPCCaren aurreikuspenik ezkorrena gertatu ahal izango dela, eta ezin da baztertu 1 eta 1,5 m arteko igoera[12].

Euskal kostaldeko proiekzioak

Euskal kostaldean, AZTIren ikertzaileek egin zituzten etorkizuneko itsas mailaren igoerari buruzko lehen proiekzioak, eta horretarako IPCCaren 4. txostenaren[13] agertokiak hartu zituzten erreferentziatzat, zehazki A1B eta A2 agertokiak. Emaitzen arabera, 28,5 eta 48,7 cm arteko igoera izango zen 2100. urtean[14]; hortaz, mende amaierarako 18 eta 59 cm arteko igoera globala kalkulatu zuten proiekzio globalen ildo bereko emaitza zen.

IPCCaren azken txostenak[15], ikusi dugun moduan, kalkulu dezente handiagoak erakusten ditu, eta, hortaz, pentsa daiteke eskualdeko igoera ere aurrez kalkulatu zena baino handiagoa izango dela. Nolanahi ere, eskura ditugun eskualde-datuek igoera zertxobait handiagoak soilik erakusten dituzte: 41 cm tarteko agertokian (RCP4.5) eta 57 cm agertokirik ezkorrenean (RCP8.5)[12].

4. Ondorioak

Itsas maila nabarmen aldatu da Lurraren historian, eta bereziki Kuaternarioan, hau da, bizi garen aldian. Dena dela, gaur egun gertatzen ari diren aldaketak bestelakoak dira eta giza jarduera da horien eragilea. Espero diren aldaketen abiaduraren eta intentsitatearen inguruko ziurgabetasun handiak daude, baita itsas mailaren igoerari dagokionez ere. IPCCak XXI. mendean itsas mailak izan dezakeen igoerari buruzko lau agertoki garatu ditu, eta maila globalean aldaketa-lerrun handia erakusten dute, nahiz eta adostasun zientifiko handia dagoen posible dela proiekziorik ezkorrenera hurbiltzea igoera (RCP8.5). Proiekzio horren arabera, euskal kostaldean mende amaieran metro erdia gainditzen dituzten balioak espero dira.

ERREFERENTZIAK

(1) *Church, J. A. et al. Understanding global sea levels: past, present and future. Sustain. Sci. 3, 9–22 (2008).*

(2) Lambeck, K., Esat, T. M. & Potter, E.-K. Links between climate and sea levels for the past three million years. Nature 419, 199–206 (2002).

(3) Leorri, E. & Cearreta, A. Anthropocene versus Holocene relative sea-level rise rates in the southern Bay of Biscay. Geogaceta 46, 127–130 (2009).

(4) Leorri, E., Cearreta, A. & Milne, G. Field observations and modelling of Holocene sea-level changes in the southern Bay of Biscay: implication for understanding current rates of relative sea-level change and vertical land motion along the Atlantic coast of SW Europe. Quat. Sci. Rev. 42, 59–73 (2012).

(5) Leorri, E., Horton, B. P. & Cearreta, A. Development of a foraminifera-based transfer function in the Basque marshes, N. Spain: Implications for sea-level studies in the Bay of Biscay. Mar. Geol. 251, 60–74 (2008).

(6) Church, J. A. et al. in Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (eds. Stocker, T. F. et al.) 1137–1216 (Cambridge University Press, 2013).

(7) Stocker, T. F. et al. in Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (eds. Stocker, T. F. et al.) 33–115 (Cambridge University Press, 2013).

(8) Rahmstorf, S. A Semi-Empirical Approach to Projecting Future Sea-Level Rise. Science 315, 368–370 (2007).

(9) Vermeer, M. & Rahmstorf, S. Global sea level linked to global temperature. Proc. Natl. Acad. Sci. 106, 21527–21532 (2009).

(10) Rahmstorf, S. A new view on sea level rise. Nat. Rep. Clim. Change 44–45 (2010). doi:10.1038/climate.2010.29.

(11) Hansen, J. et al. Ice melt, sea level rise and superstorms: evidence from paleoclimate data, climate modeling, and modern observations that 2 °C global warming could be dangerous. Atmospheric Chem. Phys. 16, 3761–3812 (2016).

(12) Losada, I. J., Izaguirre, C. & Díaz, P. Cambio climático en la costa española. 133 (Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2014).

(13) IPCC. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. (Cambridge University Press, 2007) .

(14) Chust, G. et al. Regional scenarios of sea level rise and impacts on Basque (Bay of Biscay) coastal habitats, throughout the 21st century. Estuar. Coast. Shelf Sci. 87, 113–124 (2010).

(15) IPCC. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. (Cambridge University Press, 2013).

bc3
BASQUE CENTRE
FOR CLIMATE CHANGE
Klima Aldaketa Ikergai

BC3 Policy Briefing Series-en argitalpena Mikel González-Eguino eta Sebastien Foudi-k editatua izan da. Txosten honetan adierazitako iritziak txostenaren egileen erantzukizuna dira, eta ez dute zertan Basque Centre for Climate Change -Klima Aldaketa Ikergai (BC3) zentroaren jarrera adierazi.Txosten hau BITEZ-ek euskararatu du.
BC3 Policy Briefing txostenak Interneten eskuragarri daude:

http://www.bc3research.org/policybriefings
BC3 Policy Briefings txostenei buruzko kontsultetarako:

Email: mikel.gonzalez@bc3research.org edo sebastien.foudi@bc3research.org