

# Ozeanoak behatzen, klima-aldaketaren zeinuen bila

**Fischer, Albert**

UNESCO—IOC Programako aditua eta ozeanografia-ikertzailea/a.fischer@unesco.org

**Ozeanoek Lurraren % 70 baino gehiago estaltzen dute. Eta klima-sistemaren zati nagusi izanik, atmosferarekin eta lurarekin elkarreaginean daude. Klima-sisteman, beroa metatzeko gaitasun ikaragarria dute ozeanoek: airearekin konparatuz, itsasoko urak kilogramoko lau aldiz energia gehiago xurgatzen du gradu zentigradu bat berotzean. Horrenbestez, ozeanoen azaleko hiru metroetan atmosfera guztian adina bero-energia dago. Horregatik, beroa garraitzeko funtsezko bidea dira ozeanoak.**



EZ DA DENBORA ASKO AZAL AZPIKO OZEANOAREN BEHAKETAK seriotasunez egiten hasi zirela: Bigarren Mundu Gerraren ondoren ekin zioten, eta itsas zirkulazio handia zuten guneeetan kontzentratu ziren; esaterako, Ipar Atlantikoan. Dena den, historia hori nahikoa luze da azal azpiko tenperaturen joerak arrazoizko ziurtasun-maila zientifikoa-rekin kalkulatzeko.

Hain zuzen ere, gizakiak eragindako klima-aldaketaren froga garbiak bilatzeko gune egokia da azal azpiko ozeanoa. Izan ere, klima-sisteman aldaketaren bat gertatzeak, adibidez, berotegi-efektuko gasek eragindakoa, oreka berria aurkitzera behartzen du klima-sistema osoa: Lurra beroago dagoenez, bero gehiago isurtzen du espaziora, konpentsatzeko. Aparteko bero hori ozeanoek xurgatzen dute batez ere. Bestalde, azal azpiko ozeanoak ez dute gainazalekoek bezainbat

'zarata' —eguraldiak eta urtaroez eragiten diote gainazalari—, eta, beraz, lehen horietan daude klimaren epe luzeko aldaketaren seinale argienak.

## **Ozeanoek emandako froga eztabaidaezina**

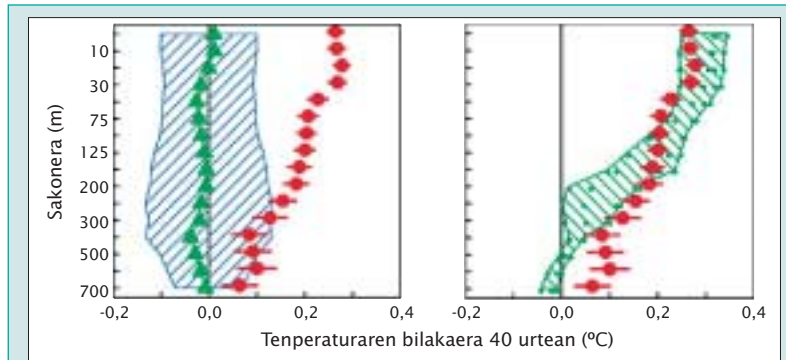
2005eko uztailan *Science* aldizkarian argitaratu zen artikulu batean, Tim Barnett-ek eta haren lankideek erakutsi zuten azken 40 urteetan ozeanoetan behatutako berotzeko joera

ezin dela azaldu aldakortasun naturalaren bidez; aitzitik, joera horrek argi eta garbi bat egiten zuen gizakiak kliman duen eragina kontuan hartzen duten klima-iragarpenerkin. Hala ere, aurkikuntza hori ez zetorren bat beste leku batzuetan egindako neurketekin.

Edonola ere, azterketak fidagarritasuna eman die ereduiei, lurra, ozeanoa eta atmosfera barne hartzen dituzten klima-ereduek klima-aldaketa simulatzeko duten gaitasunari dagokionez. Hein handi batean, dagoeneko ez da zalan-tzan jartzen giza jarduerak klima-aldaketa eragin duela. Argitzeke dago, ordea, zehazki nola aldatuko duen.

Hain zuzen ere, galdera horiei erantzun nahian ari da Munduko Klima Iker-tzeko Programa (WCRP). Programa hori UNESCOren Gobernuen arteko Ozeanografia Batzordeak (IOC), Munduko Meteorologia Erakundeak (WMO) eta Zientziarako Nazioarteko Kontseiluak (ICSU) babesten dute. Haren xede nagusia da klima-sistemaren iragargarritasunaren mugak eta gizakiak kliman duen eraginaren mugak zehaztea.

Zientzialarientzat zaila da, oraindik ere, gizakiak eragindako klima-aldaketa eta klima-aldakortasun naturala bereiztea. Izan ere, klima-aldakortasuna bera aldatzen ari dela ematen du: 'ohiko' eguraldiaren eremutik kanpoko gora-beheren muturrak gehiago aldentzen dira bata bestetik. Klima-aldaketaren



Ezkerreko taulak klimaren berezko aldakortasuna irudikatzen duten eredu batezbestekoa (triangelu berdeak) eta bitartea (itzal urdina) erakusten ditu. Ehunka urteko datuak erakusten ditu, gizakiaren eragina kontuan izan gabe. Eskuineko taulak, berriz, klima-eredu baten aldakortasuna erakusten du (itzal berdea eta puntuak), gizakiak eragindako berotegi-gasen historia kontuan hartuta. Azken 40 urteetan ozeanoko tenperaturek Ipar Atlantikoan izan dituzten batezbestekoak dira taula bakoitzeko puntu gorriak. Gainazaleko urak berotu ziren gehien, 0,25 °C inguru. Behaketei hobeto egokitzen zaie eskuineko taula ezkerrekoa baino, eta lehen horrek bikain erakusten du zer eragin izan duen gizakiak kliman.

\*IRUDIA: AAAS. BARNETT ETA LANKIDEEN BAIMENAREKIN ARGITARATUA, SCIENCE 309: 284-287 (2005)

adierazle da hori. Testuinguru honetan, WCRPren klima-aldakortasunari eta iragargarritasunari buruzko proiektua lagungarria da muturreko egoera klimatikoak hobeto iragartzeko, eta horien eredu hobeak egiteko —egun, hilabete eta urteen denbora-eskale-tan—.

## Ozeanoak behatzea, horiek ulertzeko

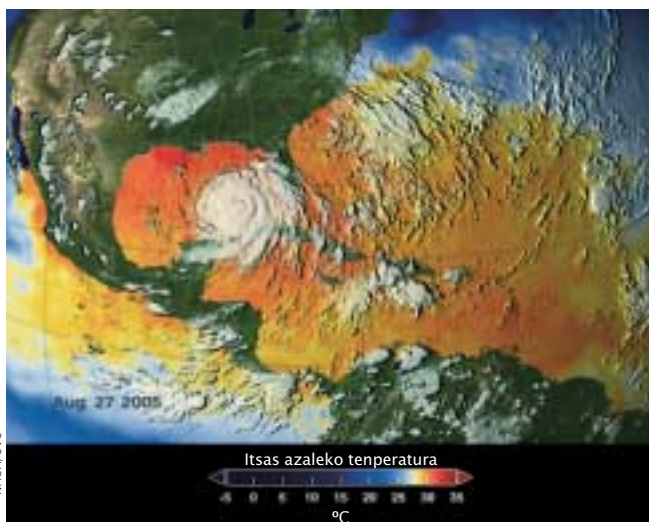
UNESCOren Gobernuen arteko Ozeanografia Batzordeak (IOC) eta haren abangoardiako programak, GOOS, ozeanoen behaketa jarraitua egiteko ardura daukate Nazio Batuen baitan. IOCeko aditu-talde batek (OOPC) laguntzen du GOOSen 'klima globala' kontzeptuaren arauak eta helburuak definitzen, eta sistema kontrolatzeko eta ebaluatzeko tresnak zehazten.

Horrekin batera, Munduko Meteorologia Erakundearekin ozeanografia eta itsas meteorologiaren batzorde tekniko batean (JCOMM) parte hartuz, IOC era aktiboan ari da sare globalak koordinatzen, *in situ* (uretan) plataformak kudeatzeko Tolosan (Frantzia) dagoen zentro baten bidez (JCOMMOPS). Zentro horrek, etengabe, milaka baliza, itsasontzi eta buia —finkoak nahiz jitoan daudenak— kontrolatzen ditu, eta datu ozeanografikoak ematen.

*In situ* sare horien artean, Argo buien sarea da azkarren hazten ari dena. Ozeanoa neurtzeko tresna robotizatu eta automatikoak dira Argo buiak, eta ozeanoan 2 km-ko sakoneran ezartzen dira. Hamar egunetik behin, kanpoko tanga batera olioak ponpatuz, gainazalera igotzen dira. Goranzko bidean, tenperaturari eta gazitasunari buruzko

*“Tolosan (Frantzia) dagoen zentro batek milaka baliza, itsasontzi eta buia kontrolatzen ditu etengabe”*

Ozeanoko ur beroek urakanak eragiten dituzte, eta urak ohi baino askoz beroagoak ziren Atlantikoko tropikoan 2005ean. Katrina urakana dago ikusgai hemen (2005eko abuztuaren 27a), sateliteko hodei-irudi bat itsas gainazalaren tenperatura ematen duen mapa batean gainjarrita.



informazioa biltzen dute (zenbaitek oxigenoa ere neurtzen dute), eta, gainazalean daudenean, informazio hori satelite bidez transmititzen dute.

2005aren amaieran, lau urteko epean, Argo proiektuak 2.000 buia baino gehiago zituen barreiatuta, hasierako helburuaren (3.000 buia) bi heren; hots, 100.000 km<sup>2</sup>-ko ia buia bat (bueiek lau urteko biziraupena dute. Lau urteren buruan bateriak agortzen direnean, buiak ezin dira igo gainazalera; eta, asko hondoratu egiten dira). Argo buiak mundu guztiko ozeanoetan barreiatu dira, 20 herrialde parte-hartzaile baino gehiagoren ahaleginei esker. Eta zenbait lekutan, buiek azal

azpiko ozeanoaren informazio gehiago ematen dute urtebetean, Argo jarri aurreko historia osoan baino.

Bestalde, gainazalean jitoan egoten diren buiek munduko gainazaleko lasterren bidea egiten dute, eta hainbat

*“ozeanoa neurtzeko tresna robotizatu eta automatikoak dira Argo buiak, eta ozeanoan 2 km-ko sakoneran ezartzen dira”*



Argo prospektore bat jaurtitzen Kanadako John P. Tully itsasontzi kostazainetik Alaskako golgora.

CANADA DFC-MPO

## Ozeanoaren banda garraiatzailea

Ekuatorearen eta poloen batez besteko tenperaturak desberdinak dira, Lurrak Eguzkiarekiko duen inklinazioaren ondorioz. Hala ere, diferentzia hori batek pentsa lezakeena baino askoz txikiagoa da. Izan ere, ozeanoek eta atmosferak poloetara eramaten dute beroa, eta oreka atseginagoa izatea ziurtatzen dute (gizakientzat, behintzat), Ekuatoreko tenperaturak hoztuz eta poloetakoak berotuz.

Gainazaleko lasterren eta sakonekoen bidez garraiatzen dute ozeanoek beroaren erdia, ozeanoen 'banda garraiatzaile' izenez ezagutzen den sistemaren bidez (zirkulazio termohalinoa, ikus beheko irudia). Golkoko itsaslasterra da gehien erabiltzen den ozeanoko ibilbideetako bat, eta, ekialdetik, Europa berotzen du. Segundoro hamarka milioi metro kubiko ur tropikal bero garraiatzen ditu gainazaleko laster horrek. Eta latitude ertaineko eguraldi-sistemak, oro har, mendebaldetik ekialdera mugitzen direnez, Golkoko itsaslasterrari esker Napoli New York baino beroagoa da, biak Ekuatoretik distantzia berera egon arren.

Bestalde, ura atmosferara lurruntzeak ur gaziagoa eta hotzagoa (eta, beraz, dentsuagoa) uzten du atzean. Ondorioz, gainazalaren azpiko urak dira dentsoenak, hotzenak eta gazienak munduko edozein lekutan, eta Ipar Atlantiko polarrean eratzen dira gehienbat, neguko



Ozeanoaren banda garraiatzaileak egiten duen bidea.

J. DOUCETTE/WHOI

muturreko lurruntzearen eta beroa galtzearen ondorioz; azal azpiko ozeano gehiena izoztetik gradu gutxi batzuetara egon ohi da.

Ipar Atlantiko polarrean sortutako sakoneko ur hotz, gazi eta dentsu horiek, jatorritik hegoalderantz doazen fluxu sakonek garraiatzen dituzte, eta, ehunka urteren poderioz, beste zenbait ozeanoetara hedatu ondoren, haizeak eta mareek gainazalera ekartzen dituzte berriro ere. Han, eguzkiak berotu eta euriak gezatu egiten dituzte.

Azkenik, poloetara itzultzen dira ozeanoaren gainazaletik, eta berriz ere zikloa errepikatzen da.

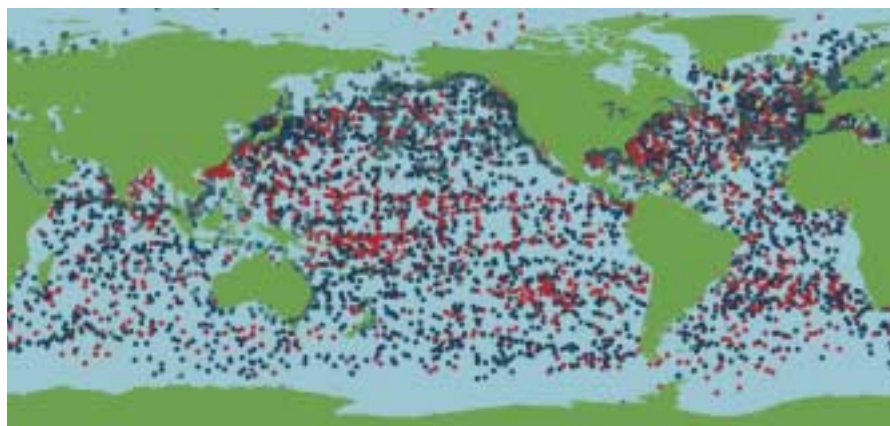
Bada, gizakiak eragindako aldaketa kontuan hartzen duten klimaren eredu gehienek erakusten dute ozeanoaren banda garraiatzailea moteldu egingo dela klima berotu ahala.



Ezkerrean: Ipar Atlantikoko gainazaleko ur beroek iparralderantz egiten dute (marra gorriak), eta hegoalderantz doan sakoneko ur hotzen fluxua ordezkatzeko dute (marra urdinak). Hala, beroa iparralderantz garraiatzen da, eta Europarantz, ekialderantz, doazen haizeak berotu egiten dira (gezi gorri handia). Urtzen ari den izotzaren ondorioz, sistemari ur geza kantitate handi bat gehituko balitzaio (eskuinean), itsasoko ura ez litzateke Ipar Atlantikoan hondoratuko. Horrenbestez, baliteke ozeanoaren iparralderako bero-garraioa gelditzea; horren ondorioz, Europa gaineko haizeak askoz hotzagoak izango liriateke, berotze globala gertatu arren (gezi urdin handia).



Estaldura globala lortu nahian: ozeanoa behatzen duten *in situ* plataformak, 2005eko urrian. Denbora errealean ematen dituzte datuak. Datu horiek hauen bidez lortzen dira, batez ere: Argo balizak (urdin ilunak), noizbehinkako itsasontziak (gris argiak, urdin argiak eta horiak), buia finkoak eta jitoan dauden buiak (gorriak). Urtaro batzuetan izotzez estaltzen diren ozeanoek arazo teknikoak sortzen dituzte oraindik ere.



datu ematen dituzte gainazalari buruz: tenperatura, lasterrak eta, askotan, presio barometrikoa. Itsas gainazalaren tenperaturari buruz sateliteek egindako kalkuluak egiaztatzeko datu errealek ematen dituzte buia horiek, eta ozeanoaren gainazaleko lasterren lekuko onenak dira —haizeak eta ozeanoetako zurrumbiloez gidatzen dituzte haiek ere—. Halaber, eguraldiaren iragarpenak hobetzen dituzte, gainazalaren presioaren berri emanez.

*“itsas gainazalaren tenperaturari buruz sateliteek egindako kalkuluak egiaztatzeko datu errealek ematen dituzte buiek”*

OOPCk (UNESCOren Gobernu arteko Ozeanografia Batzordearen aditu-taldea) 300.000 km<sup>2</sup>-ko buia bat izatea zuen helburu; hau da, guztira 1.250 buia izatea jitoan. 2005eko irailean bete zen helburua: 1.250. *Global Drifter* buia jaurti zuten ekitaldi berezi batean, Halifaxen (Kanada). Ozeanoa *in situ* behatzeko ezarritako sareen artean, jarritako helburua bete duen lehenengo izan zen; gertaera gogoangarria, benetan.

### Alda liteke klima bat-batean?

Fosilen eta izotz-laginen iraganeko azterketek erakusten dute klima-sistemak bat-bateko jauziak izan zituela iraganean.

Klimaren azken aldaketa bortitza azkeneko izotz-aroren amaieran gertatu zen, duela 12.000 urte inguru (garai hartan, gizakia Ameriketara finkatzen hasi zen eta, beste hainbat lekutan, nekazaritzari ekin zion). Ipar Ameriketara urtzen ari ziren izotz-plakak ur geza kantitate handi bat askatu zuten bat-batean Ipar Atlantikora. Ur gaziak baino dentsitate txikiagoa du ur gezak; eta hainbeste ur geza gehitzean, ur sakonek ohi bezala sortzeari utzi zioten Ipar Atlantiko polarrean. (ikus Ozeanoaren banda garraiatzailea atala). Horren ondorioz, zirkulazio termohalinoa gelditu egin zen, eta, hamarkada batean baino gutxiagoan batezbesteko tenperaturak 5 °C inguru jaitsi ziren Ipar Atlantikoan.

Zenbait zientzialari beldur dira Groenlandiako izotz-geruzak Ipar Atlantikoa hoztu eta aldaketa bortitz bat ekarriko ote

duen. Duela gutxi, hondamendi bati buruzko film bat egin zuten Hollywooden, egoera hori muturrera eramanda. Zein da, ordea, bat-bateko klima-aldaketa izugarri baten atalasea? Gaur egun ditugun klima-ereduek ez dute hori esateko behar adina zorroztasun. Dena den, klimaren bat-bateko aldaketa bortitz baten ondorioek, ziurrenik, hondamendia eragingo liekete ekosistemei eta gizarteari.

Dagoeneko badira banda garraiatzailea makaltzen ari den zantzuk. Zientzialariek aditzera eman dute Ipar Atlantikoan hegolderantz higitzen diren laster hotz sakonak % 30 inguru gutxitu zirela 1957etik 2004ra<sup>1</sup>—bost espedizioek neurtu dituzte bost hamarkadatan—. Aldakortasun naturalaren ziklotzat jo behar genuke beherakada hori, ala ozeanoaren banda garraiatzailearen epe luzeko aldaketa adierazten du? Denborak —eta etengabeko behaketak— baino ez du argituko.



Groenlandiako izotz-geruzatik (3 km lodi da) hartutako izotz-laginek bat-bateko klima-aldaketa bortitzak izan direla adierazten dute, apenas hamar urteko epeetan. Behe Dryas izan zen aldirik ikaragarriena: Ipar Atlantikoaren eremuko batez besteko tenperaturak bat-batean jaitsi ziren, eta hala jarraitu zuten 1.300 urtean. Ondoren, berehala berotu ziren berriro ere<sup>2</sup>.

1. Harry Bryden-ek eta haren lankideek argitaratu zituzten aurkikuntza horiek, *Nature* aldizkariaren 2005eko abenduaren 1eko alean.  
2. Woods Hole Oceanographic Institution-en irudi guztiak Abrupt climate change: should we be worried? *liburuxkatik hartu dira, egileen baimenarekin. Davos-eko Foro Ekonomikorako (Suitza, 2003) prestatu zen: www.who.edu/institutes/occi/currenttopics/ct\_abruptclimate.htm*

Dena den, zientzialariek ezin dute garaipena aldarrikatu, eta besterik gabe etxera joan. Jitoan dauden buien sarea etengabe berritu behar da, buiek huts egiten baitute, eta urrundu egiten baitira lastarren dibergentzia-eremuetatik. Gainera, ozeanoa *in situ* behatzeko sare globalaren plangintzaren % 55 inguru baino ez da osatu (bueik, hargailuek, prospektoreek, mareografoek eta borondatezko zein ikerketarako itsasontziek osatzen dute).

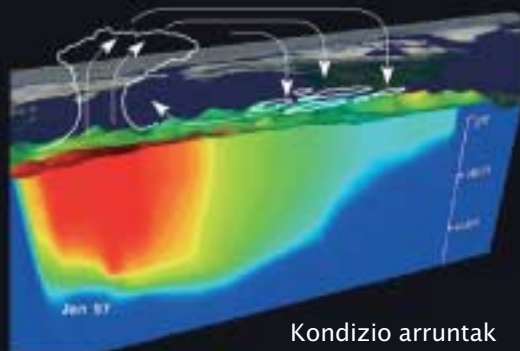
### Zientzialariak ozeanoetan barrena paseatzen

Bueiez gain, itsasontziek ere parte hartzen dute ikerketetan. Skogafoss merkantzia-ontzia, 100 metro luze den kontainer-kargaontzia, hilero itsasortzen da Reykjavikeko portutik (Islandia). Arrain izoztuz betetako kontainerrak garraiatzen ditu Ipar Ameriketara. Handik bi astera itzuli, eta bidaia berbera egiten du, urtea joan eta urtea etorri. Ipar Atlantikoan itsasontzi-ibilbide iparraldekoena hartzen du, eta, udaberri betean egon arren, Labradorko Lasterrak hegoalderantz eramaten dituen icebergak saihestu behar izaten ditu.

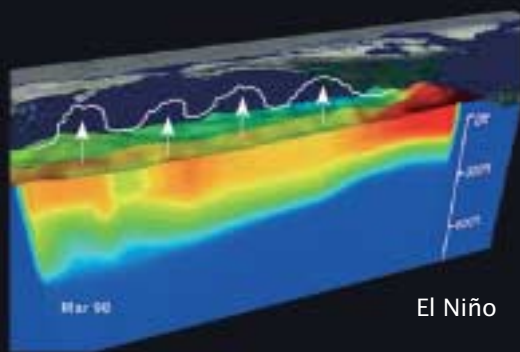
Halaber, behatzeko ontzi boluntario bat da Skogafoss. Irrati-zundak (atmosfera-aren prospektoreak) jaurtitzen ditu aldizka, atzealdeko zubian muntatutako laborategi automatiko batetik. Gainazaleko meteorologiaren eta itsas azaleko tenperaturen berri jasotzeko sistema automatikoak ditu, baita atmosferako eta ozeanoko karbonoa neurtzeko tresnak ere. Zenbait ordutik behin, ofizial arduraduna zubiaren

### El Niño, buiek ikusita

Tenperatura-ebakidura Ozeano Pazifikoan; Ekuatorean ekialdetik mendebaldera doa, iparralderantz begira, Pazifiko tropikaleko buia finkoetatik ikusten den bezala. Oro har, ur beroen kontzentrazio baten gaintik igotzen da airea Pazifikoko mendebaldean (goiko irudia), eta ekialdeko azaleko haizeak erakartzen ditu. Haize horiek bero mantentzen dute kontzentrazioa, ur beroa pilatuz. El Niñoren agerraldi batean (beheko irudia), zerbaitek ahuldu egin ditu azaleko haizeak, eta horrek aukera ematen dio ur beroari ekialderantz joateko. Goranzko aire-masen erdiguneak ekialderantz higitzen dira, gehiago ahultzen dute gainazaleko haizea, eta ur beroari hondoratzeko aukera ematen diote.



Kondizio arruntak



El Niño

Atzeraelikadura positiboa gertatzen da. Ondorioa: aldaketa bat Pazifiko

tropikaleko ozeanoaren aldean, eta aldaketa globalak atmosferaren zirkulazioan.

NASA/BVS

“ozeanoa in situ behatzeko sare globalaren plangintzaren % 55 inguru baino ez da osatu”

hegal batera atera, batitermografo bat (XBT) kargatu, eta tiro egiten du. XBTa ozeanora erortzen da, eta tenperatura-

profil bat neurtzen du. Askatutako kobre-hari baten bidez ematen ditu datuak —giza ilea baino meheagoa da haria—. Sistema globalaren funtsezko zati dira behaketa horiek, eta JCOMMren behaketa-ontzietako taldeen bidez koordinatzen dira. Kapitainak eta ontziaren konpainiak doan ematen dituzte zerbitzuak; borondatez ematen dute beren denbora eta espazioa ontzian.

Opari ederra da hori zientzialarientzat, ikerketarako ontzi modernoak oso garestiak izaten baitira. Erregai, mantentze-lanak eta 3-8 laguneko taldea (bitarteko ofizial, ingeniari eta marinelen taldea) ordaintzeko, egunean 20.000-50.000 dolar behar dira. Ontzi boluntario horiek, halaber, jitoan dauden gainazaleko buiak eta Argo buiak hedatzeko eragilerik garrantzitsuenetako bat dira, behaketa-sareko hutsuneak betetz joaten baitira, agertu ahala. ➔

Pazifiko tropikaleko 70 buia finkoetako bat. El Niñoren gertaerak kontrolatzen ditu, eta haren iragarpenak egiten, ozeanoa behatzeko sistema globalaren barruan. Azken aldiz, 2002-2003an izan zen El Niño fenomeno.



NASA

## Informazio globala, erabaki lokaletarako

Klima zaintzeko, iragartzeko eta ikeritzeko diseinatu zen GOOSen osagai globala, baina eguraldiaren eta itsas egoeraren iragarpena hobetzen ere laguntzen du. Ozeanoei buruzko datuak (gaur egun 70 herrialde inguruk ematen dituzte) era koordinatuan kudeatzen eta hedatzen ditu, eta, horietan oinarrituta, ozeano- eta klima-ereduak sortzen dituzte, baita beste zenbait produktu ere. Esaterako, IOCeK funtzio garrantzitsua du arrisku naturalen mundu osoko alertak koordinatzen, batez ere tsunamiei dagokienez. Izan ere, askotan, alerta-sistemak elikatzen dituzten behaketa-plataformak berberak izaten dira: lotutako buiak eta mareografoak erabiltzen dira, bai klima behatzeko sistemetan eta bai tsunamiak behatzekoetan.

Hala ere, estatuaren konpromisoa ez da behar den bezainbestekoa. Lurraren hain zati handia estaltzen duten munduko ozeanoak nazio guztien ondarea dira. Ia herrialde guztiek dute —aberatsa nahiz pobrea izan— atmosferaren iragarpenak egiten dituen meteorologia-agentzia nazional bat; oso gutxiak dute, ordea, ozeanoak behatzeko ozeanografia-agentzia bat, eta are gutxiagok munduko ozeanoak behatzeko agindua.

Ozeanografia-ikertzaileen etengabeko lanari esker eraiki ziren ozeanoa behatzeko sareak. Nolanahi ere, sarea izateak berak arazoak sortzen ditu; adibi-



Datuak kudeatzeko trebakuntza-ikastaroa, IOCreN Nazioarteko Ozeanografia Datuak eta Informazioa Partekatze Bulegoan (IODE) (Oostende, Belgika). Ozeanoa behatzeko sistemetan parte hartzeko gaitasun handiagoa ematen diete herrialdeei ikastaro horietan, eta sistema horietatik onurak nola atera irakasten diete.


*“munduko  
governuek ez dute  
konpromisorik  
hartzen behaketak  
etengabe egiteko,  
epe laburreko  
ikuspegia dutelako”*

dez, azal azpiko lasterrak neurtzeko tresnek hamar urte baino gehiago daramatzate Atlantikoko zirkulazio termohalinoa kontrolatzen; baina horietako batzuk ez dituzte berrituko, ikerketa-agentzia nazionalak nahiago baitute zerbaite berria sortu. Zaintza hori amaitu ostean, ez da beste ezer egongo hutsune hori betetzeko.

## Epe luzeko aurreikuspen urria

Munduko governuek ez dute konpromisorik hartzen behaketak etengabe egiteko, epe laburreko ikuspegia dutelako. Politikariak oso makal dabilta gizakiak sortutako berotegi-efektuko gasen arazoaren aurrean, baina argi eta garbi dago klimak aldatzen jarraitzen duela, eta aldaketa hori azkartu ere egin daitekeela.

Behaketa eta ikerketa zientifikoa ezinbestekoak dira klima nola aldatuko den ulertzen laguntzeko, klima lokalen epe laburreko aldaketei buruzko iragarpenak hobetzeko, ozeanoen kimika eta ekosistemak aldatzeko moduari buruz dugun ezagutza urria hobetzeko, eta munduko governuei eta herritarrei ezagutza hobea emateko, etorkizunean erabakiak har ditzaten.

Inoiz izan ez duen asaldura eragin dio gizakiak Lurreko klimari. Ondorioei aurre egitean, beharrezkoa izango da ahal dugun informazio gehiena biltzea. 

Informazio xeheagoa lortzeko:  
<http://ioc.unesco.org/iocweb/climate-Change>

Iturria: UNESCO. “Watching the oceans for signs of climate change”, *A World of Science*, 4. bol., 1. zk, 2006ko urtarrila-martxoan (<http://www.unesco.org/science/>) UNESCOren baimenarekin Elhuyarrek itzuli eta moldatutako artikulua.

Baliteke uda-garaiko itsasoko izotza (hemen ikusgai) etorkizunean ezohiko bihurtzea.



J. SMYKLA