Bizkaia Tech

Arrastorik utzi gabe pasatzea | Issue 11

AURKIBIDEA

BizkaiaTech Magazine Arrastorik utzi gabe pasatzea

Issue 11 - 2025ko negua

Magazine

Dena jartzen dugu zalantzan. Eta, erantzunak ditugunean, galderak aldatzen ditugu. Horrela bakarrik berritu dezakegu, era disruptiboan. Eskemak, paradigmak eta pentsatzeko moduak aldatuz.

BizkaiaTech Magazine, teknologiari buruzko aldizkari bat da (arte askorekin), buru geldigaitzentzat, ideia onez, proiektu handiz eta giro onaz betea.

Ikaskuntzak partekatzeko, dibulgazio-espirituarekin eta artista arimarekin sortua. Urtaro aldaketa bakoitzarekin (negua, udaberria, uda eta udazkena) inspiratu egiten gara, airea hartzen dugu eta edizio berri baten bidez islatzen dugu.

Pertsona guztiek, datozen tokitik datozela, teknologiako azken berrikuntzak, historia handiak, egiten ari garen proiektuak nahiz etortzear daudenak aurkituko dituzten gunea izan nahi dugu. Eta gure lurraren alderdirik onena atera nahi dugu, guztiona baita.

Eta hori guztia, **bertoko artistekin elkarlanean.**

Editor Lantik S.A. (Sabino Arana
Etorbidea, 44, 48012 Bilbao, Bizkaia)
D.L. LG BI 1459-2023
ISSN 3020-8351

**Copyright © BizkaiaTech Magazine, 2024.
Eskubide guztiak babestuta.**

Salbuespenak alde batera utzi gabe, debekatuta dago lan hau erreproduzitzea, banatzea, publikoki komunikatzea edo eraldatzea eskubideen jabearen baimenik gabe eta jabetza intelektualaren eskubideak urratzen dituen beste edozein egintza.

Legean aurreikusi gabeko edozein erabilera egiteko, **bizkaiatech@bizkaia.eus** kontaktatu.

01 Arrastorik utzi gabe pasatzea
02 EIC, deskarbonizazio adimentsua lortzeko estrategia baten oinarria
03 Fedibertsoa eta bizitzaren jasangarritasuna
04 Konputazio kuantikoa eta hidrogenoa: jasangarritasun berri baten korapilatzea
05 Zure ataritik klik bakar batera
06 Ondo jateko eta planeta zaintzeko teknologia
07 BizkaiaTech Magazinearen sukaldean
08 Trantsizio ekologikoa: erronka izatetik, aukera izatera
09 Quantum-Inspired Tensor Networks: adimen artifizialaren etorkizun jasangarria
10 Mikroorganismoak: gure aliatu txikiak ingurumena zaintzerako orduan
11 Gaurko erabakiek, biharko mundua josten dute

ARRASTORIK UTZI GABE PASATZEA

TESTUAK **BIZKAIATECH ARGITALPEN TALDEA** / ILUSTRAZIOA **MAITE GURRUTXAGA**

Aurrerapen teknologikoek gure bizitzeko, produzitzeko eta kontsumitzeko moduak aldatu dituzte, eta horrek erronka izugarria sortzen du: modu jasangarrian egitea. Zalantzarik gabe, berrikuntza trantsizio teknologikoari bultzada bat emateko eta planetarekin dugun erlazioa hobetzeko gauza da, baina ingurumenean arrasto izugarria uzten du.

Issue honen helburua tresna teknologikoek edo horiek erabiltzeko moduek etorkizun jasangarria eraikitzeko nola lagun dezaketen aztertzea da. Testu honen ondorengo orrialdeetan helburu hori lortzeko edo, besterik gabe, jakitera emateko erakunde publiko eta pribatuek abian jarri dituzten ekimenak azalduko ditugu; eta, nola ez, korronte berde horretan arrain bat uretan bezala moldatzeko buruan uneoro izan behar dituzun funtsezko kontzeptuak azalduko dizkizugu.

BERRIKUNTZA TRANTSIZIO TEKNOLOGIKOARI BULTZADA BAT EMATEKO ETA PLANETAREKIN DUGUN ERLAZIOA HOBETZEKO GAUZA DA, BAINA INGURUMENEAN ARRASTO IZUGARRIA UZTEN DU

JARRI ARRETA

Energy Intelligence Center (EIC) Bizkaian sortutako proiektua da, eta erakusten du lankidetza publiko-pribatuak ingurumen-politika berrien ardatzetako bati nola lagun dakioken: deskarbonizazio industrialari, alegia. Hidrogeno-teknologien eta erregai berriztagarrien berrikuntzaren aldeko apustua da, eta, gainera, hezkuntza eta talentua erakartzea sustatzen ditu.

Fedibertsoak alternatiba digital ekitatibo eta jasangarria da. Gaur egungo Interneteko modelo deszentralizatuak –datuen pribatutasuna eta burujabetza babesteaz gain– azpiegitura zentralizatuen ingurumen-inpaktua jaistea du helburu; izan ere, ikusiko dugun bezala, energia pila kontsumitzen dute. Laburbilduz, planetaren errekurtsoak arriskuan jarri gabe ingurune digitalaz gozatzeko modu desberdina proposatzen digu.

Elikadura da iraultza teknologikoa jasaten ari den beste jasangarritasunaren oinarrietako bat. Zaborra murrizteko adimen artifiziala erabiltzetik hasi eta laborategian hazitako haragia bezalako elikagai berriak garatzeraino, elikagaien industria ingurumena errespetatzen duten bide eraginkorragoak aztertzen ari da. Ekonomia zirkularra sendotu egiten da hondakinak baliabide erabilgarri bihurtzen dituzten ekimenekin, eta automatizazioak eta digitalizazioak optimizatu egiten dute elikagaien ekoizpena eta banaketa.

Adimen artifizialak ere, nahiz eta potentzial izugarria izan, galderak pizten ditu bere ingurumen-inpaktuaren ondorioz. Gero eta konplexuagoak diren modelo horiek energia-kontsumo ikaragarria eskatzen dute. Ingurune honetan, fisika kuantikoan oinarritzen diren tentsore-sareak mugarri izan daitezke, AAren garapen efizienteago eta jasangarriago bat eskainiz.

Trantsizio ekologikoa, erronka bat izan beharrean, lana sortzeko, inbertsioa egiteko eta soluzio teknologiko berriak sortzeko aukera bat da. Adimen artifiziala, *blockchain* eta energia berriztagarriak material berrien sorkuntza eta hondakinak modu eraginkorragoan kudeatzeko trazabilitate-sistemak bultzatzen ari dira. Hala ere, sistema horiek bideragarriak izan daitezen, funtsezkoa da erakusketa-guneak, finantzazio egokia eta aldaketa sustatzen duten politika publikoak izatea.

TEKNOLOGIA GAUR EGUN ERABILTZEN DUGUN MODUAREN ARABERAKOA IZANGO DA ETORKIZUNA

GAUZA TXIKIETATIK HASI, GAUZA HANDIETAN PENTSATU

Teknologia, berez, ez da *eco friendly*. Berarekin egiten dena da, funtsean, kontutan hartu beharko litzatekeena; eta, horregatik, gure ohiturei erreparatzea funtsezkoa da (erosketak egiten ditugunean, adibidez). Jakingo zenuke esaten zer karbono-aztarna sortzen duen *e-commerce* plataforma handi batean egiten den erosketa batek? Digitalizazioaren «ezkutuko prezioari» buruz hausnartzea funtsezkoa da kontsumitzaile gisa erabaki arduratsuagoak hartzeko eta konpainiei gardentasun handiagoa eskatzeko.

Azkenik, amaiera bikaina izateko, amantala janztera eta *zero waste* errezeta bat egitera animatuko zaitugu.

Teknologia eta jasangarritasuna ez dira etsaiak, baina beraien bizikidetasunak ikuspegi kontziente eta estrategiko bat behar du. Teknologia gaur egun erabiltzen dugun moduaren araberakoa izango da etorkizuna.

GOZATU IRAKURKETAZ!

DOING

EIC, DESKARBONIZAZIO ADIMENTSUA LORTZEKO ESTRATEGIA BATEN OINARRIA

TESTUAK **AINARA BASURKO** (BIZKAIKO FORU ALDUNDIA) / ILUSTRAZIOA **JON AMORRORTU**

Bizkaian, trantsizio energetikoa berritzaileak izateko, hazteko eta liderrak izateko palanka bat da. Energy Intelligence Center-ek (EIC) irtenbide industrial jasangarrien abangoardian kokatzen gaitu, balio handiko teknologia eta lankidetza globala bultzatuz.

Momentu honetan, deskarbonizazioa ez da soilik ingurumenarentzat erronka bat. Lehiakortasunean eta enpleguan eragiten duen etorkizun jasangarri bat eraikitzeko modu bat da. Polo estrategiko gisa eta Euskadi eta Bizkaia berrikuntza teknologiko eta industrialaren puntan jartzeko sortu da Energy Intelligence Center (EIC), berrikuntza irekiko ingurune bat, funtsezkoa trantsizio energetikoan erreferentzia gisa kokatzeko.

Trantsizio energetikoaren alorrean soluzio aitzindarien garapena lideratzera bideratuta dago

Abiatu zenetik, EIC transformazio-motorra izan da, enpresei deskarbonizazio-prozesuetan laguntzeko helburuarekin. Baina, batez ere, trantsizio energetikoaren alorrean soluzio aitzindarien garapena lideratzera bideratuta dago, euskal industria jasangarritasunari dagokionez gero eta zorrotzagoak diren nazioarteko merkatuetan bultzatzeko.

Ezkerraldea-Meatzaldeko Parke Teknologikoan kokaturik dago EIC. Esparru horretan, lankidetza publiko-pribatua deskarbonizazio adimenduneko estrategiaren ardatza da eta hidrogenoarekin eta jatorri biologikoko eta ez-biologikoko erregai berriztagarriekin lotutako balio teknologiko industrialeko katean jartzen du arreta.

Bere izena daraman eraikinean, proiektu industrialak eta garapen teknologikoko proiektuak dituzten enpresek eskura dituzte, dagoeneko, kolaborazioak eta sinergiak sustatzen dituzten eremu pribatibo eta partekatuak. Bertan, laborategi komunak eta full scale tailer bat aurki daitezke, analisi-prozesuak eta proba esperimentalak optimizatzeko.

Erakutsiko dugu deskarbonizazioaren erronka aukera bat dela gure munduko txoko txikitik aldaketa gidatzeko

DESKARBONIZATU ETA BERRINDUSTRIALIZATU

Gure industriaren lehiakortasuna babestuz eta deskarbonizazio-prozesuak berrindustrializazioaren prozesuen pare jarriz, trantsizio energetikoa erraztuko dugu zailago suertatzen zaien sektore horientzat, adibidez, energia-erabilera handia eta emisio asko dituzten industrientzat edo garraio astuna eta distantzia luzekoarentzat.

Etorkizun jasangarri baten bidean abiatu gara Energiaren Euskal Elkartea (EVE), Hidrogenoaren Euskal Korridorea (BH2C), Energy Advanced Engineering Fundazioa, Nortegas, Petronor eta Bizkaiko Foru Aldundia, EIC Fundazioaren patronatuaren buru, elkarlaneko I+G+b plataforma hori kudeatzeaz arduratzen den erakundea. Fundazioak aldaketa klimatikoaren aurkako borroka eta garapen industriala eta teknologikoa bateratzen ditu, industria deskarbokizatuaren balio-kateak sendotzen dituen proiektuen bidez.

BERRIKUNTZAREN BIHOTZA BIZKAIAN

Bizkaiarentzat eta Euskadirentzat, aldaketa hori lideratzeko eta gure gaitasun eta indarrak baliatuz lehiakortasun-abantaila lortzeko aukera aparta da. Berrikuntza handiko lurraldea gara, enpresa-sare sendoa eta energiaren sektorean tradizio handia duena, tokiko talentua eta talentu globala konektatzeko leku egokia.

Hori dela eta, EIC plataforma bat izateko diseinatu da, non energia garbien (hidrogeno berriztagarria, bioerregai aurreratuak, erregai sintetikoak...) ikerketa eta garapena sustatzen duten enpresak, zentro teknologikoak eta unibertsitateak biltzen diren.

Bere inpaktuaren adibide da “Hard to Zero” proiektua, industria-sektore konplexuak deskarbonizatzeko hidrogeno berriztagarria, oxigenoa eta erregai sintetikoak ekoizteko eta banatzeko ekimena. Horrelako proiektuek emisioak murrizten dituzte, eta Bizkaia eta Euskadi teknologia jasangarrietan nazioarteko erreferentzia gisa posizionatzen laguntzen dute.

KOLABORAZIOAN OINARRITUTAKO MODELO BAT

EICren gakoa sinergiak sortzeko duen gaitasunean datza. Punta-puntako nazioarteko enpresak erakartzeari eta tokiko erakundeekiko lankidetza sustatzeari esker, ezagutza-, talentu- eta inbertsio-gune bat izango da zentroa. Hala, EICk hartuko duen erregai berriztagarrien garapen-hub-ak gaitasun teknologikoak zentralizatuko ditu, eta irtenbide berritzaileen gorakada erraztuko du

Formakuntzak ere leku nabarmena izango du EICren agendan. Unibertsitate eta zentro espezializatuekin kolaboratuz, aldaketa lideratzeko eta gaztediari bideratutako hezkuntza-programak sustatuko dira. Besteak beste, hidrogenoaren teknologiei buruzko unibertsitate arteko masterrak eta trantsizio energetikoaren garrantziaz gizartea sentsibilizatzeko dibulgazio-tailerrak. Ezinbestekoa da erakundeek, enpresek, ikerketa- eta ezagutza-zentroek, herritarrekin batera, inplikazio aktiboa izatea klima-neutraltasunerako trantsizio horretan.

TOKIKO INPAKTUA, MUNDU-MAILAKO IKUSPEGIA

EICren xedea tokiko panorama anbizio globalarekin eraldatzea da. Adimen lehiakorreko plataforma bat sortzeak nazioarteko joerak monitorizatuko ditu erregulazioan, teknologian eta merkatuetan, eta gure lurraldea berrikuntzaren abangoardian dagoela ziurtatuko du. Ikuspegi integral horrek gure industriaren lehiakortasuna indartuko du, ekonomia globalaren deskarbonizazioan laguntzen dugun bitartean.

Jasangarritasunerako bidean, aliatu estrategikoa dugu EICn. Proiektu disruptiboen, ikuspegi komunaren eta berrikuntzaren aldeko apustu irmoaren bidez, erakutsiko dugu deskarbonizazioaren erronka aukera bat dela gure munduko txoko txikitik aldaketa gidatzeko.

Fedibertsoa eta bizitzaren jasangarritasuna

TESTUAK **DIANA FRANCO EGUREN** /
ILUSTRAZIOA **ADARA SÁNCHEZ**

Teknologia oso modu anitzetan garatu daiteke. Ideia honi lotuta, Donna Harawayk badu errepikatzea gustuko dudan esaldi bat: “egiten dugunaren baitan gaude, eta egiten duguna gu gara”. Esaldi horretan ulertu daiteke dugun eredu teknologikoa dugun gizartearen isla dela. Beraz, gizakiok eragiten ari garen hondamendi ekologikoa gelditzeko, planetarekin eta bertan bizi diren espezieekin ditugun harreman moduak berrikusi beharko genituzke. fedibertsoa harreman moduen berrikusketa horren adibide praktikoa da.

ZER HARREMAN BERRIKUSTEN DITU FEDIBERTSOAK?

60. hamarkadan Internet martxan jarri zen, eta bere garapena botere ekonomikoen eta politikoen egituren baitan eman zen, egitura horien balioak isuri direlarik gaur egun dugun Internet bilakaera suertatuz. Beraz, garrantzitsua da jakitea nork egiten duen teknologia eta zein helburu lortzeko. Teknologiaren garapenean, gure izaera eta bere alde argi zein ilunenak xurgatzen baitira. Azken finean, teknologia ez da neutrala. Hau horrela izanda, gizakiok ditugun eredu teknologikoak etengabe berrikusteko ahalegina egiten bizi behar garela ulertu behar dugu.

Gaur egungo ereduan Interneten gehiengoaren jabeak enpresa gutxi batzuk dira, zentralizatua dago Internet.

Enpresa hauek euren azpiegituretan ematen diren ereduak asmatu dituzte. Azpiegitura horiek handitzearekin, gizartean duten boterea handitzen da. Botere hori mantentzeko eta handitzeko lehiatzen ari dira, etengabeko hazkundea eta baliabideen ustiaketa bultzatuz. Munduak dituen baliabideak, ordea, ez dira mugagabeak.

Fedibertsoarekin, eredu deszentralizatua proposatzen da, erabiltzaileentzako aldaketa askorik gabe, korporazioen negozio ereduak eragiten dituzte. Negozio eredu hauek konputazio ahalmena zentralizatzean lortzen diren erabiltzaileen datu kopuru erraldoiak baliotsua izan daitekeen informazioan bilakatzeko ustiaketan oinarritzen dira. Horretarako, azpiegituren (zerbitzariak, komunikazio azpiegiturak, gailuen garapena, softwarea...) kontzentrazioa beharrezkoa dute: hodeiak. Hainbeste botere zentralizatzen duten hodei hauek gizakion bizimoduetan eta ingurumenean eragin kaltegarriak dituzte.

EGUNGO DIGITALIZAZIO EREDUAREN ERAGINA INGURUMENEAN

Gaur egun dugun digitalizazio ereduaren egunerokotasunean Interneta mugarik gabe erabiltzen gabiltza. Interneten egiten dugun edozein gauzak (mezu bat bidali, pelikula bat ikusi, iradokizun bat egin...) kostu energetiko bat duela kontuan hartuta, eta digitalizazioan garapena handitzen doala ikusita, datuak ez dira oso positiboak:

2023an Interneten erabilera:

- Munduko biztanleen % 66ak Interneterako sarbidea zuten, 2018arekin alderatua % 51ako hazkundea.
- 2023an biztanle bakoitzeko batez besteko 3,6 gailu ziren.
- Konexioen % 50a M2M (machine to machine edo gauzen Interneta, IoT) bidezko konexioak izan ziren (gailuak, kotxeak... automatikoki konektatzen direnak).

Digitalizazio eredu zentralizatuan datu zentroen (hodeien) eragina:

- Munduko datu zentroek Frantziako herri guztia beste energia erabili zuten 2022an.
- Egunerokotasunean darabiltzagun Interneteko plataformen (sare sozialak, posta elektronikoa, streaming plataformak...) elektrizitate gehiena iturri fosiletatik dator. Eta kontsumo energetiko horren % 40a baino gehiago azpiegitura hori hoztera bideratzen da.
- Zerbitzariak hozteko bidean ur kopuru handiak ere bideratzen dira. “Tu Nube Seca Mi Río” kolektiboak Facebookek bere data center bat euren herrian, Talavera de la Reinan, ezartzeak herriko errekan izan duen eragina salatu du.
- Hodeiek gaur egun hegazkin industriek baino karbono aztarna handiagoa sortzen dute. Datu-zentro bakar batek 50.000 etxeren elektrizitateren baliokidea kontsumitu dezake.

Egun dugun digitalizazio ereduak dituen energia beharren hazkundea ez da amaituko baliabide energetikoak agortu arte edota erregularizatzen dugun arte (*Low tech magazine*).

Adimen artifizialaren energia beharrak hasten dabiltza:

- Darabiltzagun plataformen eta webgune askoren baitan adimen artifiziala lanean dago, gure jokabideen inguruan baliagarriak diren datuak ustiatzen, prozesu ugari sortzen. Hori dela eta, adimen artifizialaren erabilerak datu zentroen eskaera energetikoa handitzen dabil.
- Metaren LLaMA adimen artifiziala trebatzeak, urteko 2.400 kotxe baino CO2 isuri gehiago suposatzen du.
- 2030. urtean datu zentroen argindarraren % 41a adimen artifizialek erabiliko dute.

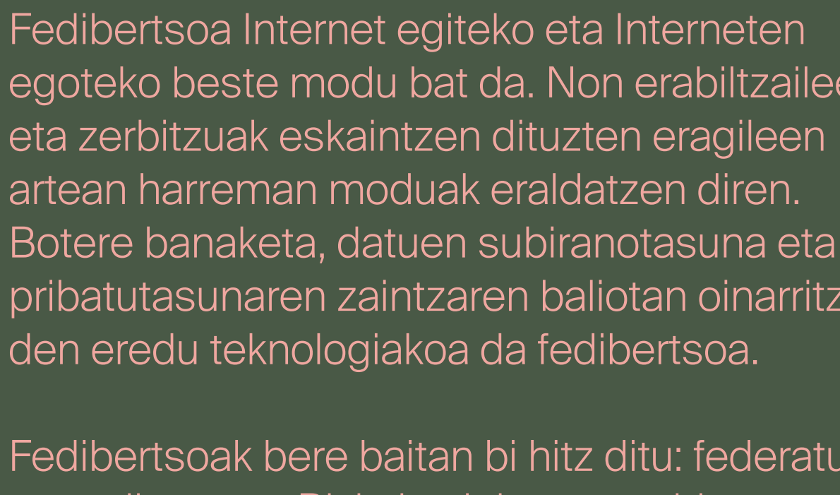
Zer egin dezake fedibertsoak Ingurunean digitalizazioak duen eraginaren aurka?

Fedibertsoak bakarrik ez du ezer lortuko, fedibersoak jendartean, munduarekiko eta baita bertan bizi diren espeziekiko ditugun harreman moduak eraldatzeko bidean pausu bat da soilik.

Fedibertsoa harreman moduen berrikusketa horren adibide praktikoa da

Beraz, planeta honetan bizitza jasangarriagoa egiteko bidean bi harreman mota eragiten ditu fedibertsoak:

- Gizakiok gizartean gaur egun ditugun botere harremanei loturikoa. Eragile gehiago ahaldunduz, Interneten operatzen duten oligopolio teknologikoen boterea ahulduz.
- Gizakiok ingurumenarekin ditugun harremanei loturikoa. Azpiegitura txiki deszentralizatuen behar energetikoak tokian tokiko gaitasunetara egokitu daitezke, eta modu jasangarriagoan kudeatu.



BAINA, ZER DA FEDIBERTSOA?

Fedibertsoa Internet egiteko eta Interneten egoteko beste modu bat da. Non erabiltzaileen eta zerbitzuak eskaintzen dituzten eragileen artean harreman moduak eraldatzen diren. Botere banaketa, datuen subiranotasuna eta pribatutasunaren zaintzaren baliotan oinarritzen den eredu teknologiakoa da fedibertsoa.

Fedibertsoak bere baitan bi hitz ditu: federatua eta unibertsoa. Bizkaian lehenengo hitzaz, federatuaz, asko dakigu, elkarte federazio ugari ditugularik: guraso elkarteena, kirol ezberdinena, aisialdi elkarteena... Elkarteak federatuak daudenean partekatzen dituzten helburuak jarraitzeko bidean batzen dira, indar gehiago izateko, bai gizartean zein erakundeen aurrean.

Beste hitza unibertsoa da, eta honek adierazten du fedibertsoa osatzen duen azpiegituretan edozein izan daitekeela eragile. Hau da, unibertso horretan ez dago azpiegitura zentralizaturik, egungo eredu hegemonikoan bezala, unibertso horretan saretuta dauden zerbitzariak autonomoak dira. Fedibertsoa zerbitzari hauek guztietan software librea eta software irekia (FLOSS) bitartez garatzen da eta Internet bidez zabaldu.

Software librea kopiatu, aztertu, moldatu eta banatu daitekeen softwarea da. Software librea izateko lau askatasun bete behar dira:

- Helburua edozein dela ere exekutatu ahal izatea.
- Aztertu eta aldatu ahal izatea.
- Kopiatu ahal izatea.
- Hobetu ahal izatea, eta hobekuntza horiek publiko egin ahal izatea, komunitatearen onurarako.

FEDIBIERTSOAREN AZPIEGITURA

Fedibertsoa ez da azpiegitura zentralizatu baten baitan ematen, Fedibertsoa azpiegitura deszentralizatu bat da.

Fedibertsoa zerbitzari independenteak (instantziak edo nodoak bezala ere ezagutuak) sare baten baitan komunikazio protokolo berdinekin exekutatzen den softwarearekin sortzen da. Software horri esker, instantziak konektatu daitezke eta horrela instantzia federatuen unibertso bat dugu, bakoitza bere izaerarekin.

Gaur egun komunikazio protokolo erabiliena Activity Pub protokoloa da, honi lotuta honako softwarea dugularik:

- **Mastodon** // mikrobloging sarea // X eta Bluesky alternatiba
- **Lemmy** // foroak // Reddit alternatiba
- **Signal** // mezularitza // Whatsapp eta Facebook Messenger alternatiba
- **Peertube** // bideoak partekatzeko // Youtube alternatiba
- **Pixelfed** // argazkiak partekatzeko // Instagram alternatiba
- ...

Euskal herriko fedibertso euskalduna azken urteetan garatzen joan da, instantzia ugari sortu direlarik , oso modu informalean euskarak arnas gune ederra aurkitu du bertan: mastodon.eus, pixefed.eus, lemmy.eus, peertube.eus...

Bestalde pasadan urtarrilean, mundu mailan fedibertsora batzeko kanpaina bat sortu zen gizarte eragile askok bultzatuta, Abaraska komunitateak beste eragile askorekin batera goazenlagunok.eus kanpaina hasi zuen Fedibertsorako bidean pertsonei eta erakundeei euren trantsizioan laguntzeko.

NOR DAGO FEDIBERTSOAREN ATZEAN?

Jendarte antolatua. Hasieratik fedibertsoa software librea garatzen duten komunitateengatik sustatua izan da. Komunitate hauek modu formalean zein ez formalean, antolatzen dira. Hau da, garapen asko gizabanakoek zein taldeek euren kabuz edota euren lan eta ikerketa proiektuen baitan hasten dituzte. Garapen horiei beste batzuk euren ekarpenak gehitzen dizkiote (ezagutza, hedapena, dirua...). Badira ere garapenak babesten, sustatzen, edota gizarteratzen dituzten erakunde antolatuak. Horrela, ideiak eta garapenak saretzen joaten dira gizartearen geruza ezberdinetan.

HASI DUTEN BIDEARI BATU GAITEZEN...

Aurretik esan dudan bezala, fedibertsoak bakarrik ez du ezer aldatuko, bide bat erakusten digu. Beste bide batzuk batera landu beharko ditugu dugun digitalizazio ereduan eragiteko:

- Zerbitzari azpiegituretan, tokian tokiko berezitasunetatik diseinatua, energia ziklo itxien garapena.
- Software librearen garapena bultzatzen jarraitu.
- Eskubide digitalen babesa.
- Energia erabileraren erregulazioa landu.
- Zaharkitze programatua eragotzi zabor teknologikoa txikitzeko.
- Hezkuntza: gailuen eta teknologien inguruan dugun ezagutza handitu.
- ...

Bide luzea dugu aurretik, aukeraz beteta.

PURE TECH

KONPUTAZIO KUANTIKOA ETA HIDROGENOA: JASANGARRITASUN BERRI BATEN KORAPILATZEA

TESTUAK **AITOR MORENO (AYESA)** / ILUSTRAZIOA **ALEJANDRA SANTAMARÍA**

Azken hilabeteetan, teknologikoki bizitzen ari garen momentu liluragarri hau islatzen duten bi ekitalditan parte hartu dut. Zehazki, gaur egun ematen ari den aurrerapen esponentzialaz ari naiz, egunez egun teknologia kuantikoak eta, bereziki, konputazio kuantikoa bultzatzen ari dena.

Lehenengoa *Bizkaia-BBVA. Banks in Quantum Days* izenekoa izan zen, Bizkaiko Foru Aldundiak eta BBVAk –BIQAINekin– batera antolatua; bertan, agerian geratu zen soluzio kuantikoak finantza sektorean oso barneraturik daudela. Bigarrena, *Konputazio kuantikoa eta hidrogenoa: energia berdeen etorkizuna* izeneko jardunaldia izan zen, Hidrogenoaren Euskal Korridoreak eta Ibermática Fundazioak antolatua. Ekitaldi horretan, konputazio kuantikoak energia berriztagarrien garapenean aurrera egiteko tresna gisa duen potentziala aztertu zen, bereziki hidrogenoaren esparruan. Bi kongresuak, itxuraz bata bestetik urrun, kontzeptu garrantzitsu batean uztartu ziren: jasangarritasun digitala.

BULEGOKO GRAPAGAILU BERRIA

Zalantzarik gabe, gaur egun AAk izugarrizko garrantzia du produktibitatea eta ezagutza bizkortzeko. Duela 20 urte ezagutzen genituen adimen artifizialaren sistemek desagertzeko joera dute. Duela 10 urte enpresa batek AA sistemak ezarriz bere lehiakideetatik bereizteko aukera izan zezakeela pentsatzen bagenuen, gaur egun aukera hori galdu egin da; izan ere, momentu honetan, nahitaezkoa da erakundean AA sortzailea izatea –posta elektronikoa edo PowerPoint aplikazioa izatea bezain garrantzitsua– eta arrazoia agerikoa da: ezinbesteko teknologia da, industria-iraultzan lurrun-makinak izan ziren bezala.

EZINBESTEKO TEKNOLOGIA DA, INDUSTRIA-IRAULTZAN LURRUN-MAKINAK IZAN ZIREN BEZALA

Era berean, azelerazio eta aurrerapen handiko garai honetan, bezero eta herritar gisa, gure enpresa, banku eta gobernuei eskatzen diegu ingurumen-, gizarte- eta gobernantza-erantzukizuna arrazoizkoa izatea. Dena den, AA sortzaileari forma emateko egungo prozesadore grafikoen sistemak eta Garapen Jasangarrirako Helburu batzuk (bi aipatzearren: klimaren aldeko ekintza eta ekoizpen eta kontsumo arduratsuak) guztiz antagonikoak dira.

ARAZOA EDO IRTENBIDEA?

Ironikoki, adimen artifiziala (AA) funtsezko tresna izan daiteke NBEk ezarritako Garapen Jasangarrirako Helburuak (GJH) lortzeko. Automatizazioaren eta datu handien analisiaren bidez, AAk klima-ekintzan lagundu dezake, zenbait industriatan baliabideak optimizatuz eta energia-eraginkortasuna hobetuz. Hala ere, gaur egungo sorkuntza- eta fundazio-eredu handiek eskatzen duten energia-kontsumoak ingurumen-inpaktu oso handia –dramatikoa ez esatearren– du.

Adibidez, gaur egungo ChatGPT-ren ereduak entrenatzeko kontsumoa urtean 40 etxetan kontsumitzen denaren parekoa dela zenbatesten da. ChatGPT-ren 100 hitzeko testu bat sortzeak, batez beste, 519 mililitro ur kontsumitzen ditu –ur-botila estandar baten baliokidea– kontsulta bakoitzean. Hainbeste energia behar izatearen arrazoia sinplea da: ezagutza modelatu behar dugu, datu-anabasa batetik abiatuta, ahalik eta ziurgabetasun txikienarekin, eta horrek –informazioaren teorian– esan nahi du datu-ingurune konplexuak «hoztea» «entropia» handiarekin (informatikaren jergan) edo «tenperatura oso altuekin», konparazio fisiko batean. Zenbat eta tenperatura altuagoa, orduan eta desordena handiagoa, eta, horren ondorioz, informazio gutxiago ateratzen da. Izan ere, gaur egungo konputazio-sistema klasikoak ez dira eraginkorrak zeregin horretan, bit eta milioika parametro asko behar baitira ziurgabetasuna arintzeko eta bilioika aukeren artean erantzun zuzena hautatzeko; eta hori, konputazioari dagokionez, oso garestia da.

Prozesu horretako beste arazo handi bat sistema analitiko horiek energiaz hornitzea da. International Energy Agency (IEA) erakundearen datuen arabera, data centerrak dira munduko elektrizitate-kontsumoaren % 1 inguru eragiten dutenak. AAren eta beste zerbitzu digital batzuen hedapenak arazoa handitzen laguntzen du, nahiz eta Google eta Microsoft bezalako konpainiek beren datu-zentroak energia % 100 berriztagarriarekin funtzionatzea lortu duten. Dena den, iturri berriak, hala nola eguzki-energia eta energia eolikoa, ez daude beti eskura, eta egoera horiek direla-eta, erreaktore nuklear modularrak erabil daitezke hornidurarako. Azken batean, erronka berri bat gainditu behar da.

0 ETA 1-AK ATZEAN GERATZEN ARI DIRA

Konplexutasun konputazionalari dagokionez, sistema baten egoera posible guztiak (problema konplexu baten erantzunak) paraleloan eta zenbaketa-ziklo gutxian paraleloan ebaluatzeko gai den teknologia balego, konplexutasun konputazionala erabat murriztuko litzateke; beraz, ziurgabetasuna modu eraginkorragoan ebatziko litzateke, edo «hobeto hoztuko genuke». Hain zuzen ere, propietate hori da sistema kuantikoek eskaintzen digutena. Hardware hori biltegiratze kuantikoaren ahalmenaren hazkunde esponentzialean eta paralelismo kuantikoaren abantailetan oinarritzen da (egoera guztiei funtzio bat aplika diezaiekegu ziklo bakar batean), eta konputazionalki eraginkorragoak diren eta, beraz, energetikoki eskaera gutxiago duten sistemak ematen dizkigu emaitza gisa.

Teorikoki, funtzio kuantiko asko itzulgarriak dira, informazioaren «koherentzia» kuantikoari eutsiz, eta, informazio hori galtzen ez denez, entropia ere ez lukete aldatuko; beraz, ez lukete energiarik kontsumituko, nahiz eta, ordainetan, sistemen hozketak eta erroreen kontrolak eta neurketek hala egiten duten. Bestalde, datu-zentroak energiaz hornitzeko ere teknologia berri bat behar da. Eta hor sartzen da jokoan hidrogenoa. Hidrogenoa energia berriztagarria metatzeko ezinbesteko irtenbidea da, eta funtsezko zeregina izan dezake energia-sistema garbiago eta jasangarriago baterako bidean. Alde batetik, energia-biltegi gisa jarduten du aldizkako iturri berriztagarriek (hala nola eguzki-energiak edo energia eolikoak) sortutako elektrizitatearentzat; gehiegizko energia hidrogeno bihurtzea ahalbidetzen du elektrolisiaren bidez, eta energia sorkuntza berriztagarria txikia denean erabiltzeko biltegiratzen da, energia-sistemari malgutasuna emanez. Bestalde, hidrogenoa alternatiba giltzarria da elektrifikatzen zailak diren sektoreentzat, hala nola garraio astunarentzat eta industriarentzat, non erregai fosilak ordezkatu eta deskarbonizazioan lagundu baitezake (batez ere altzairuaren, produktu kimikoen eta findegien ekoizpenean, emisioak murrizten eta helburu klimatiko globalak betetzen lagunduz).

CHATGPT-REN 100 HITZEKO TESTU BAT SORTZEAK, BATEZ BESTE, 519 MILILITRO UR KONTSUMITZEN DITU -UR-BOTILA ESTANDAR BATEN BALIOKIDEA- KONTSULTA BAKOITZEAN

Hala ere, zenbait erronka ditu, hala nola energia berriztagarria erabiliz elektrolisi bidez ekoiztea. Horrek energia-kantitate handia eskatzen du, eta eraginkortasun suboptimoa du beste hidrogeno-forma merkeagoekin alderatuta. Hidrogenoa biltegiratzeak eta garraiatzeak ere arazoak sortzen ditu, presio handia edo tenperatura oso baxuak behar baitira. Prozesu horiek energetikoki intentsiboak eta garestiak dira, eta, gainera, segurtasun-arriskuak dituzte, sukoitasun handia dela eta.

Azkenik, hidrogenoaren bizi-zikloaren eraginkortasun orokorra txikia da; izan ere, etapa bakoitzean (ekoizpena, biltegiratzea eta birmoldaketa) energia-galerak sortzen dira, eta horrek beste biltegiratze-teknologia batzuek (beste osagai molekular batzuetan oinarritutako bateriak, adibidez) baino eraginkortasun txikiagoa ematen du.Testuinguru horretan, erronka konputazional berri baten aurrean gaude: kalkulu-sistema eraginkor, oso eta jasangarri bat behar dugu, elektrolisi-prozesurako material eraginkorragoen simulazioa eta diseinua errazteko, oso arazo konplexua baita gaur egungo konputazio-sistemetarako. Adibidez, prozesu kimikoak optimizatzeak eta energia gutxiago erabiliz hidrogenoa ekoizteko metodo eraginkorragoak aurkitzen laguntzeak sistema multi-fisikoen simulazioak eskatzen dituzte. Gaur egun, hilabeteak behar dira sistema klasikoetan eta gaur egungo super-ordenagailuetan simulazioak egiteko. Konpresio- eta likidotze-sistema eraginkorragoak diseinatzean hidrogenoaren biltegiratzea optimizatzeko material berriak garatuz gero, prozesu horretan energia gutxiago erabiliko litzateke.

Partikulen, uhinen eta fluidoen sistema analogikoak modelizatzeko zailtasunean oinarritzen dira arazo horiek guztiak; izan ere, horiek sistema kuantikoak baino ez dira. Poplavsky-k zioen bezala: «Ordenagailu klasikoek ezin dute sistema kuantikoen simulazio efizienterik egin», eta Feynman-ek erantzuten zuen «hala ere, ordenagailu kuantikoak sistema kuantikoak direnez, sistema kuantikoak simulatu ditzakete (definizioz); beraz, abantaila kuantikoa badago». Bistan da: ordenagailu kuantikoak sistema analogikoak dira ere.

AA-REN ERA BERRIA

Konputazio kuantikoa aurrerapen azkarra jasaten ari den arloa da, eta informatika eta optimizazio-arazoen ebazpena ulertzeko modua erabat aldatzen ari da. Simulazio kimikoak, fluidoenak, gasenak, eta azken batean, partikulenak eta uhinenak, oso zailak dira hidrogenoaren sorkuntzari, hobekuntzari, biltegiratzeari eta prozesatzeari dagokienez, eta beharrezkoa da konputazio kuantikoko ereduetan oinarritutako sistema kimiko eta fisikoen simulazioan aurrera egitea, molekula konplexuen arteko interakzioak eta produktu, prozesu eta material berrien garapenean dituzten inplikazioak hobeto ulertzeko.

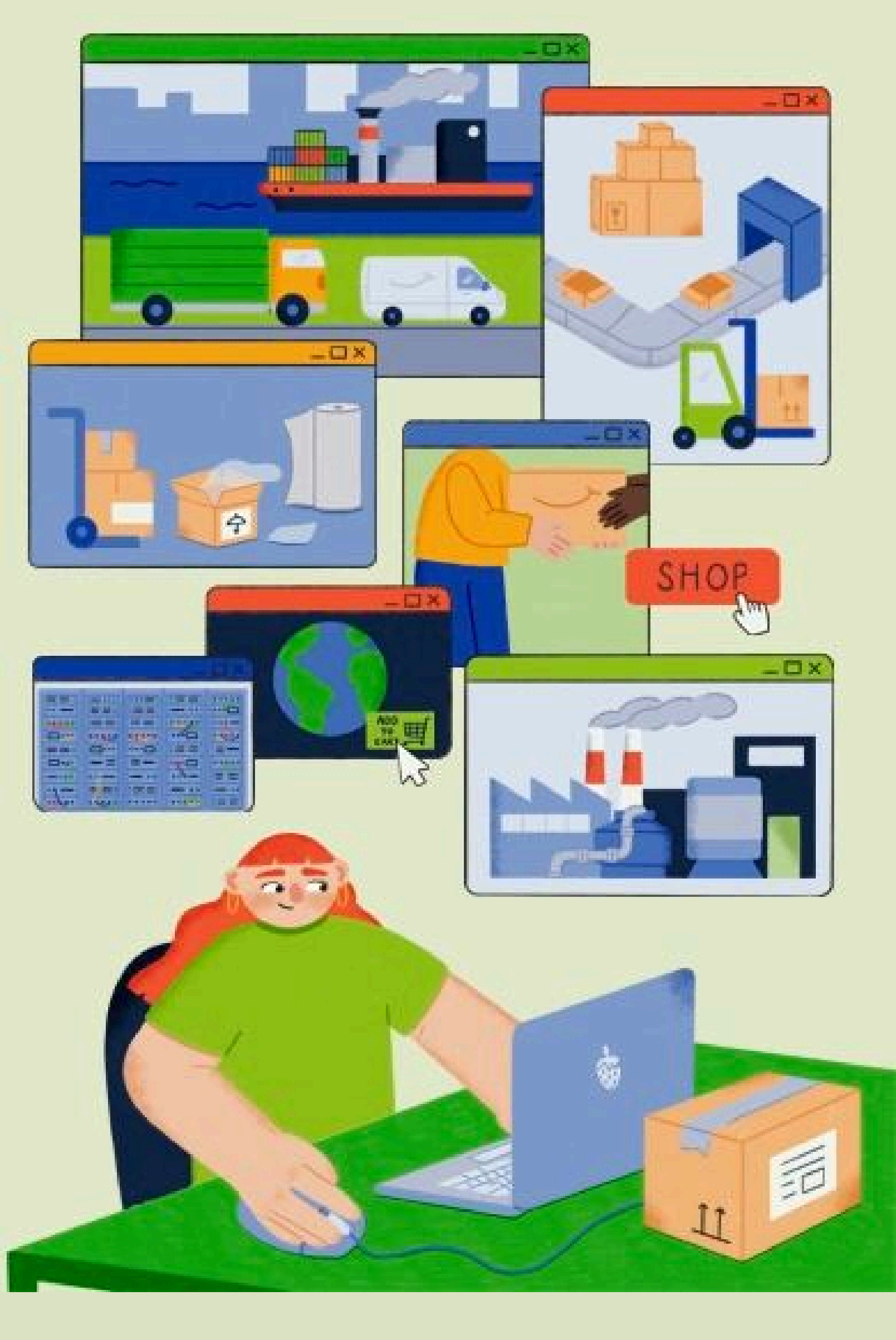
Teknologia konputazional jasangarria nahi badugu, beste paradigma batzuetan aurrera egin behar dugu, hala nola konputazio kuantikoan edo neuromorfikoan; eta, zalantzarik gabe, AA kuantiko baterantz bideratu behar ditugu gure ahaleginak. Gaur egungo AA klasikoak baino eraginkorragoak diren AA kuantikoen teknologiak garatzea da gakoa, eta, aldi berean, energia berriztagarrien aprobetxamendua teknologia berriekin hibridatzea (hidrogenoarekin, adibidez), gobernantza arduratsua sustatzeko, bi teknologia horien bilakaera babestuz, elkar elikatzen eta elkartzen baitira, herrialdearen etorkizun iraunkorrerako funtsezko giltzarri gisa.

SOUL TECH

ZURE ATARITIK KLIK BAKAR BATERA
E-COMMERCEAREN BENETAKO PREZIOA

TESTUAK **BIZKAIATECH ARGITALPEN TALDEA** / ILUSTRAZIOA **NEREA RUIZ PICHEL (MARRUBI)**

Pizza Huten arabera, *online* egin zen lehen erosketa haien pizzetako bat izan zen. Arrautza batzuk, gurina eta irina erosteko bere telebistaren agintea erabili zuen amona bat ere aipatu izan da. Baina, egiatan, lehen *online* erosketa egin zuen pertsona Dan Kohn izan zen. Mutil estatubatuar horrek, Stingen *Ten Summoner's Tales* diskoa nahi zuen lagun bat zuen 500 kilometrora, eta hari saldu nahi zion. Helburua bete zuen! Ez zen erraza izan, baina bere jakintza erabiliz eta bere startup-aren laguntza pixka bat jaso ondoren, Phil Brandenburgerrek lortu zuen webguneak bere VISA onartzea, eta disko berria eskuratu zuen 12,48 dolarren truke.



1994. urtea zen. Pulp Fiction estreinatu berria zen, Brasilek laugarren aldiz irabazi zuen munduko kopa eta Bilboko Metroa oraindik eraikitzeke zegoen. 31 urte pasa dira harrezkero, eta, gaur egun, Pulp Fiction kultu-pelikula klasikotzat hartzen da, Brasilek 5 munduko kopa irabazi ditu eta Bilboko Metroak 3 linea ditu.

"NAHIERAN" BAINA EGIATAN

Mundu guztiak erosten du Internet bidez. Bi pausu soilik eman behar dituzu: erosketako orgara gehitu eta checkout egin. Hurrengo egunean zure atean izango duzu zure booktoker gustukoenak gomendatu zizun liburua. E-commercea (merkataritza elektronikoa) eta haren aukerak mugagabeak dira, eta COVID-19 pandemiaren ostean, non ohiko praktika izatetik eguneroko praktika izatera pasatu zen, are gehiago. Izan ere, aurreikusten da 2025ean, sektore hori 7,4 bilioi dolarrera iritsiko dela nazioarteko salmentetan, oso zifra zorabiagarria, hurrengo urteetan, itxura osoz, behera egingo ez duena.

Nahi dugun guztia hain eskura izatea ederra da, ezin hobea. Ingurumenarentzat ez hainbeste. Izan ere, online egiten diren erosketek, karbono isurien igoera, zerbitzariak lanean jarraitzeko beharrezkoa den elektrizitatea eta erregai fosilen erabilera eta bestelako ondorioak ekar ditzakete, gure bizilekuaren osasunari kalte handia egin diezaiekeenak.

MERKATARITZA-GUNE BIRTUALA

Dagoeneko badakigu Internet ez direla airean dabiltzan txinpartatxoak, eta, horren ondorioz, zure denda gustukoen webguneek ostatu bat behar dute. Leku fisiko bat. Leku horiek data center-ak (datu-zentroak) deitzen dira, existitzen diren Interneteko gune guztiak gordetzen dituzten zerbitzarien etxetzat funtzionatzen dutenak. Orain arte, datu-zentroak ohiko fenomeno bat izan dira, baina, adimen artifizialaren gorakadarekin, gero eta zentro gehiago izateko beharra biderkatu egin da.

IEAk dio enpresa handiek boom hau aprobetxatu dutela data center-etan diru asko inbertitzeko: "2023an, Google, Microsoft eta Amazonen (industriako liderrak AA ezartzen eta datu-zentroak instalatzen) kapital osoaren inbertsioa AEBko petrolio- eta gas-industria guztiarena baino handiagoa izan zen: AEBren BPGaren %0,5 inguru".

AURREIKUSTEN DA 2025EAN, SEKTORE HORI 7,4 BILIOI DOLARRERA IRITSIKO DELA NAZIOARTEKO SALMENTETAN

Eta zer lotura dute datu-zentroek ingurumenarekin? Uste baino handiagoa. Funtziona dezaten (24/7 urte guztian zehar, opor-egunik gabe), energia elektrikoa behar da. Gainera, ur asko behar da zerbitzariak hozteko, ez daitezen gehiegi berotu. Izan ere, zure etxeko ordenagailua bezala 45 leiho irekita dituzunean, aparatu horien tenperaturak gorantz egiteko arriskua du.

Hala ere, aipatu beharra dugu *data center-ek ez* dituztela soilik merkataritza elektronikoarekin zerikusia duten webguneak gordetzen, baina garrantzitsua da hori kontuan hartzea, eta Amazon eta halako enpresa handiek dituzten datu-zentroen kopurua (100 datu-zentro baino gehiago mundu osoan zehar, bakoitzean 50.000 zerbitzari ingururekin) zein den jakitea, horiek baitira *e-commerce* Interneteko guneetan duen boterearen erakusle. Gainera, zentro horiek, energia berriztagarriari esker,munduko kontsumo elektrikoaren %1-1,5 soilik egiten dute. *Not bad.*

FURGONETATIK EDUKIONTZIRA

Datu-zentroak ez dira ingurumenari kalte egin diezaioketen gauza bakarrak. Zerbait online erosten duzunean, orokorrean, ez duzu erosten zure tramankulu elektroniko gogokoenean edukitzeko (cryptobro bat ez bazara, Robloxen arropa erostea gustatzen ez bazaizu edo ebook bidez irakurtzen ez baduzu, behintzat), zerbait fisikoa zure etxean izan nahi duzu. Horrek, noski, zure etxera iritsi behar du, eta horrek kostu handia du planetarentzat.

Lehenik eta behin, hitz egin dezagun zure produktuaren bilgarriaren inguruan: kartoizko milaka kaxa, plastiko inguratzailea eta hainbat metro burbuiladun plastiko, kaxaren barruan datorrena bere horretan irits dadin. Datuek berretsi egiten dute horrek ingurumenean duen eragina: Europako Batzordeak dio EBn erabiltzen diren plastikoen %40 packaging-etik eratorriak direla, eta uraren kutsaduraren erdia ere iturri beretik datorrela.

Nahiz eta paketeen industria kontzientziatzen ari den eta, joeren arabera, material birziklatuekin egindako paketeak izateko bidean gauden, bide luzea dago egiteko. Eskaria egiten duten horien ikuspegia ere aldatu egin da: Shopifyren ikerketa batek ondorioztatu zuen kontsumitzaileen %73 prest egongo liratekeela packaging eta produktu jasangarri batengatik gehiago ordaintzeko.

Paketeak, gainera, oraindik ez du modurik zure atera magia bidez heltzeko. Herrialdearen kanpotik badator, gainera, seguruenetik ontzi bidez bidaiatuko du zure pakete abenturazaleak. Nahiz eta garraio mota hori, energiari dagokionez, efizienteena izan, Europar Batzordeak dioen bezala, berotegi-efektuko gasen igorpenaren gorakadaren arrazoietako bat da.

Eta nahiz eta paketea zure hirian egon, norbaitek eraman beharko dizu. Eta norbait horrek, seguruenik, ez du oinez ibiltzeko gogo handirik izango. Garraio-motaren bat beharko du, eta ez dirudi garraio publikoa erabiliko duenik (Madrilen bizi ez bada, behintzat, izan ere, programa bat jarri dute martxan, non Madrilgo Metroa erabiltzen duten auto-ilarak eta kutsadura ekiditeko). Parcel and Postal Technology Internationalek hau dio: "Aurreikusten da merkataritza elektronikoko paketeak entregatzeak 5,5 milioi tona metriko CO2 ere eman ditzakeela 2032rako, eta azpimarratu da eragin horiek arintzeko ekintza gogor baten beharra dagoela sektore logistikoan".

AURPEGI ONA JARTZEN

Enpresa handiak lanean omen daude horri aurre egiteko. Amazonek dio beren karbono-igorpenak zerora jaitsiko dituztela 2040rako eta beharrezkoak ez diren *packaging*-ak albo batera utziko dituztela. Googlek, bere aldetik, adimen artifiziala modu arduratsuan garatzeko hitza eman du, ingurumenean egiten duen kaltea kontuan harturik. Konpainia handiek bizi garen munduarekin gero eta kezkatuago dauden herritarrei agintzen dietenaren bi adibide baino ez dira.

"BERDEA ZARELA EMATEA DA JOERA, ETA BERDEA EZ DENA, MERKATUTIK KANPO DAGO"

Baina, promesa horiek betetzen ari al dira? Amazonen kasuan, datuek diote emisioek gora egin dutela, zenbat eta %40. Googleren igorpenak ere ia %50 igo dira, partzialki, adimen artifiziala elikatzeko data center-etan egin duten inbertsioaren ondorioz. Orduan, zergatik hitz egiten dute gai horri buruz? National Geographicek Miguel Ángel Sotoren hitzekin azaltzen du: "Berdea zarela ematea da joera, eta berdea ez dena, merkatutik kanpo dago". Eta enpresa handiek inola ere nahi ez dutena merkatutik kanpo geratzea da.

Hori da, funtsean, *greenwashing*-a, praktika jasangarriak iragartzen saiatzen den praktika bat, enpresek barnetik egiten dituzten ekintzak kaltegarriak izan arren. Horren arriskua da kontsumitzailea engainatzen dutela produktu jasangarriak kontsumitzen ari direla pentsaraziz, baina, egiaz, guztiz kontrakoa da. Eta hori, noski, engainua da, nahiko gaizki dago. Horregatik, zuriketa ekologikoari aurre egiteko helburuarekin, Europar Batasuneko zuzendaritzak zuzentarau bat proposatu zuen (2024/825 Zuzentaraua) 2024ko otsailean, kontsumitzaileak trantsizio ekologikorako ahalduntzen dituena, praktika desleialen aurkako babes hobearen bidez eta informazio hobearen bidez. Pausoz pauso...

ETA ZER EGIN DEZAKET NIK HORREKIN?

Ez dizugu esango Sheineko erosketa hori bertan behera uzteko. Lagundu nahi izateak eta gure ekarpentxoa egin nahi izateak barrutik etorri behar du, eta herritarrei 4 euroan bikini bat erosteagatik errua botatzeak ez du ezer aldatuko. Besterik gabe, iradokizun batzuk egin diezazkizukegu zure erosketak jasangarriagoak izan daitezen:

- Tokiko saltokietan, artisauen saltokietan eta bigarren eskukoetan bila ditzakezu aukerak.
- Saia zaitez gustuko duzun gauza bakoitzeko artikulu bakar bat erosten, (printzipioz) ezer itzuli behar izan gabe.
- Saiatu zure online erosketa bilketa-puntuetara egiten, zuzenean zure atera bidalitako pakete batek baino %86 CO_2 gutxiago igortzen baitu.
- Ahal duzun heinean, erosi gauza bat baino gehiago aldi berean.
- Bilatu zure eskaeraren atzean dagoen enpresa klima-aldaketaren aurka aktiboki borrokatzen ari dela adierazten duten zigiluak edo oharrak.
- Birziklatu bilgarriak, *duh.*

Eta, hala, espero dugu gure online erosketez gozatzea askoz ere lagunkoiagoa izango dela gure planetarentzat, Bilboko Metroaren laugarren linea baten zain egon gabe.

TECH BAY

ONDO JATEKO ETA PLANETA ZAINTZEKO TEKNOLOGIA

TESTUAK **SERGIO FABREGAT (FOOD4FUTURE)** / ILUSTRAZIOA **PAULA PÁEZ**

Elikagaiak produzitzeko eta kontsumitzeko modua aldatzen ari da. Izan ere, teknologia elikagaien industrian txertatu den aliatua da, industria horretako efizientzia eta jasangarritasuna goratzeko xedez; baina, ba al dakizu benetan nola lagun dakiguken teknologiak planeta zaintzen jateko plazerari uko egin beharrik gabe?

Labetik atera berri den ogiaren usainak, sasoiko fruta baten freskotasunak edo kafe eder baten zapore nahasezinak plazer xumeak dirudite. Hala ere, mokadu bakoitzaren atzean, eraldatzen ari den industria bat dago, zeinen helburua jatearen plazera planeta zaintzeko premia larriarekin orekatzea den. Elikadura ez da soilik zapore kontua: baliabideak nola kudeatzen ditugun, elikagaiak nola ekoizten ditugun eta osagaiak nola aprobetxatzen ditugun adierazten du; eta, eszenatoki honetan, zalantzarik gabe, teknologia funtsezko zeregina betetzen ari da.

Erronka nagusia da hazten ari den biztanleria planetako baliabideak agortu gabe elikatzea ahalbidetuko duen eredua eraikitzea, balio-kate osoa inplikatuz

Azken urteetan elikagaien industriak jasangarritasunarekin hartutako konpromisoa bizkortu du, erronka ez baita –hain zuzen ere– txikia. FAO-k (Food and Agriculture Organization) eskainitako zifren arabera, sektore hori berotegi efektuko gas-isurketen heren baten erantzulea da. Horregatik, irtenbideak aurkitzeko premiak bultzatuta, ezinbestean berrikuntza eta efizientzia uztartzen dituzten bide berriak aztertu behar izan dira. Hori agerian utziko da, berriro ere, Food 4 Future – Expo Foodtech ekitaldiaren hurrengo edizioan. Maiatzaren 13tik 15era izango da, Bilboko BEC-en, eta nola teknologiak industria jasangarriago eta arduratsuago bat lortzen lagundu dezakeen eztabaidatuko da.

SEKTOREA ERALDATZEN ARI DEN IRAULTZA TEKNOLOGIKOA

Klima-aldaketa eta baliabide-eskasia kezka nagusitzat hartzen diren mundu honetan, elikagaien industriak ezinbesteko aliatua aurkitu du teknologian. Adimen artifizialari (AA) eta *big data* esker, ekoizpena optimizatzen eta hondakinak murrizten ari dira. Hala erakutsi zuten ekitaldiaren azken edizioan Pepsico eta Danone bezalako enpresek, beren ur- eta energia-kontsumoa doitzeko AA algoritmoak erabiltzen hasi diren bi konpainiak. Izan ere, enpresa horiek euren ingurumen-aztarna murriztea lortu dute produktuen kalitatea arriskuan jarri gabe. McKinseyren ikerketa baten arabera, AA industriara aplikatuz gero, % 40an murriztuko litzateke zaborra. Hala, munduan egunean 1000 milioi jaki baino gehiago galtzen direla kontuan hartuta (Nazio Batuen Erakundearen [NBE] arabera), oso zifra altua da.

Elikadura ez da soilik zapore kontua: baliabideak nola kudeatzen ditugun, elikagaiak nola ekoizten ditugun eta osagaiak nola aprobetxatzen ditugun adierazten du

MODELOA BIRPENTSATZEN: EKONOMIA ZIRKULARRA ETA ELIKAGAI BERRIAK

Hala ere, jasangarritasuna lortzeko, hobeto ekoizteaz gain, baliabide bakoitza ahalik eta gehien aprobetxatu behar da. Ekonomia zirkularrak indar handia hartu du elikagaien industrian, hondakinak produktu berri bihurtzen dituzten proiektu berritzaileen eskutik. Praktika berri horien adibide gisa, 2024ko ekitaldian, Mahou San Miguel garagardogileek azaldu zuten garagardo-ekoizpeneko garagarraren hondarrak animaliak elikatzeko osagai edo mahai-tresna jangarri bihurtzen direla. Bien bitartean, arrantzaren sektorean, Nauterra bezalako konpainiek hondakinak minimizatu eta arrantza sustatzearen alde egiten dute.

Baina teknologia nonbaiten aldea markatzen ari bada, proteina-iturri berrien garapenean da. Laborategian hazitako haragia, jateko intsektuak eta mikroalgetatik lortutako proteinak ideia futurista izateari utzi eta errealitate bihurtu dira. Horrek guztiak, zaporeari uko egin gabe alternatiba jasangarria eskaintzen duten produktu berritzaileak ekarri ditu.

AUTOMATIZAZIOA ETA LOGISTIKA: HONEN GUZTIAREN GAKOA

Baliabideak optimizatzea ere funtsezkoa da jasangarritasun handiagoa lortzeko bidean. Robotika eta automatizazioa ekoizpen eraginkorragoa ahalbidetzen ari dira. Gainera, denbora errealeko monitorizazio-sistemek eta mantentze-lan prediktiboek –AAri esker– ekoizpenean akatsak aurreikusi ditzakete gertatu baino lehen, hondakinak murriztuz eta eraginkortasun operatiboa hobetuz.

Logistikak ere berebiziko garrantzia du. Hornikuntza-katearen digitalizazioari esker, elikagaien trazabilitatea hobetzen eta garraioaren ingurumen-inpaktua murrizten ari da. Bloke-kateen inplementazioa, adibidez, elikagaien segurtasuna bermatzen eta produktuen jatorrian iruzurrak saihesten laguntzen ari da.

ELIKADURAREN ETORKIZUNA HEMEN DA

Horrek guztiak agerian uzten du elikagaien sektorea erabat aldatzen ari dela, eta teknologia bihurtu dela eredu jasangarriago baterantz aurrera egiteko giltzarria, non berrikuntza elikagaiak ekoizteko eta kontsumitzeko modua birdefinitzen ari baita.

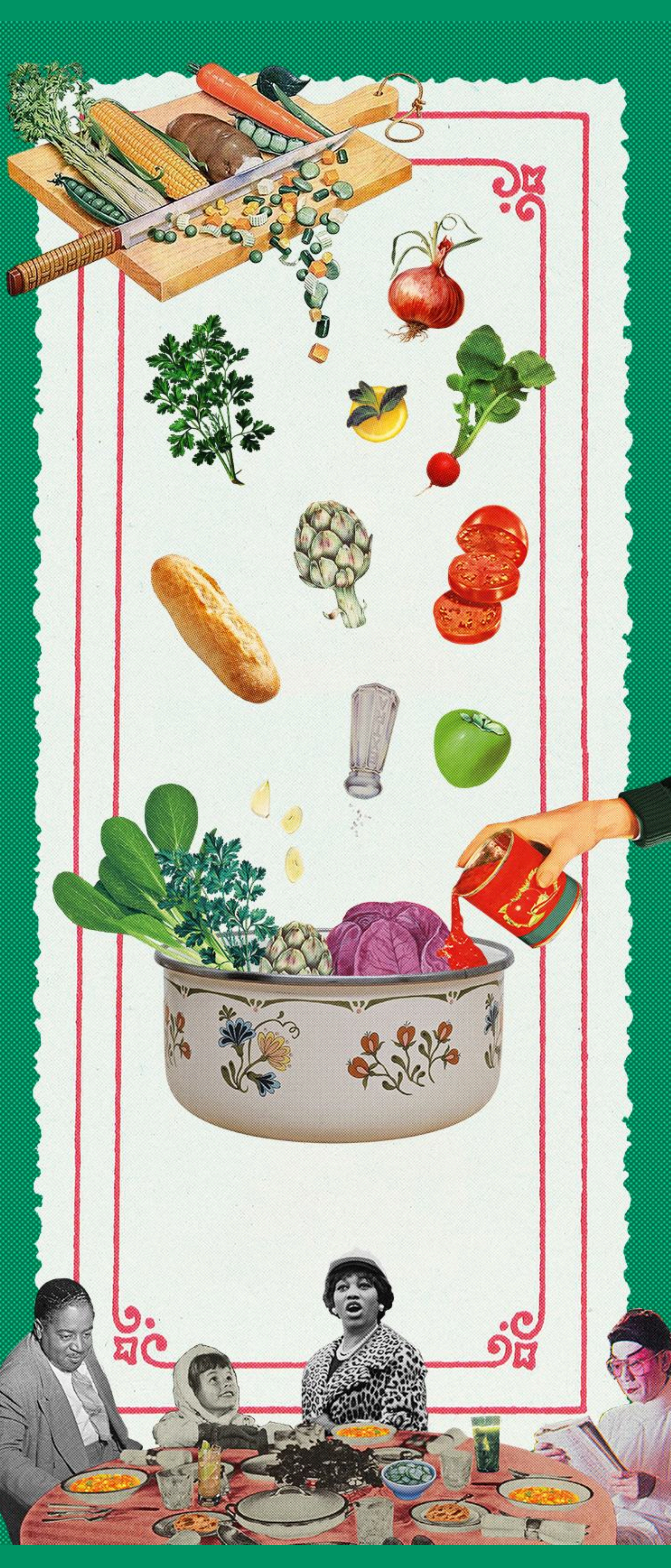
Food 4 Future – Expo Foodtech bezalako ekitaldiek, aldaketa horiek islatzeaz gain, ideia eta lankidetza berriak bultzatzen dituzte aurrera egiten jarraitzeko. Elikadura gure gizartearen oinarrizko zutabea den mundu honetan, jasangarritasunarekiko konpromisoa ez da aukera bat, ardura partekatua baizik. Erronka nagusia
da hazten ari den biztanleria planetako baliabideak agortu gabe elikatzea ahalbidetuko duen eredua eraikitzea, balio-kate osoa (hau da, ekoizleak, banatzaileak, enpresak eta kontsumitzaileak) inplikatuz.

STRAMBOTIK

BizkaiaTech Magazinearen sukaldean

TESTUAK **BIZKAIATECH ARGITALPEN TALDEA** / ILUSTRAZIOA **EURIE CIERBIDE**

Jasangarritasuna sukaldean modan dago, eta zoragarria da. Janari organikoa, dieta begetarianoak eta beganoak, km0 delakoa, denboraldiko produktuen kontsumoa, etxean jar ditzakezun ortutxoak… Nork ez luke balkoian tomate fresko-freskoak izatea nahiko?



Aurreko artikuluan, teknologiaren bitartez elikagai-industria jasangarriagoa lortzeko bideak ikusi ditugu, baina ez duzu zertan konputazioan, programazioan, ingeniaritzan edo bioteknologian gradu bat izan behar sukaldaritza-munduari zure ekarpentxoa egiteko. Horretan datza, hain zuzen ere, *zero waste* mugimenduak. Seguru gaude lehenago entzun duzula termino hori, ezta? Baina, ba al dakizu zertan datzan?

Zero waste 70eko hamarkadan sortutako terminoa da, non erabilera bakarreko plastikoen erabilpena eta kontsumismoa, arazo bat izaten hasi ziren gizateriarentzat. Mugimendu horren helburua banakakoen hondakinak gutxitzea, soilik beharrezkoa dena kontsumitzea, eta ezinbestean sortzen diren hondakinak modu egokian jaurtzea da. Bizitzeko modu hori edozein arlotara eraman daiteke, eta sukaldea ez da salbuespena. Izan ere, Europar Batzordeak dioen bezala, Europar Batasunean 59 milioi tona (132 kg buruko) janari baino gehiago galtzen dira alferrik urtean, berotegi efektuko gasen igorpenaren %16aren baliokidea. Ikaragarria da.

LOTU ONDO AMANTALA

Aldaketa handi hau zure sukaldetik bertatik hasteko, «soberan» duzun janaria aprobetxatzeko, eta «pertsonako 132 kg hondakin» hori gutxitzeko (koala bati ere loa kenduko lioke datu horrek) egin ditzakezun errezeta batzuk dakarzkizugu. Atera ezazu zure konfiantzazko kazolara eta amonaren baxera, hau interesgarri jartzear dago eta! (Orain, «Bai, Chef!» esateko momentua da).

BARAZKI-SALDA KONTZENTRATUAREN KUBOTXOAK

OSAGAIAK

- 1 kg barazki-soberakinak: amaierako zatitxoak, azalak edo bestelako edozein soberakin erabil dezakezu
- Belar usaintsu gustukoenak
- 4 berakatz-ale
- Kipula bat
- Bi koilarakada olio
- Gatza nahieran
- Ura

NOLA EGIN

- Berakatza eta kipula frijituko ditugu, eta kolorea hartzen duenean, barazki-soberakinak gehituko dizkiogu, dena batera frijituz minutu batzuez.
- Gatza eta belarrak gehituko dizkiogu.
- Ura gehituko dugu (barazkiak guztiz tapatu arte), eta, ondoren, ordubetean egozten utziko dugu zaporea har dezan.
- Ordua pasatakoan, sua altu jarriko dugu ura guztiz lurrundu dadin, barazkien kontzentratu bat izan arte.
- Urik geratzen ez denean, sutik kenduko dugu eta txikitu egingo dugu, pasta fin bat izan arte. Ondoren, hoztu dadin utziko dugu.
- Hoztean, orea izotz-molde edo etxean zehar daukagun bestelako molde batera botako dugu.
- Orea izozkailuan sartuko dugu eta jada prest egongo dira edozein gisatu edo lapikokotan gozatzeko!

ETXEKO OGI BIRRINDUA

OSAGAIAK

- Ogi-soberakinak (ogi gogorra)

NOLA EGIN

- Ogia zati txikietan zatituko dugu.
- Ogia txikituko dugu elikagai-prozesadore edo irabiagailu bat erabiliz, irina baino pixka bat potoloagoa den testura izan arte.
- Labean sartzeko erretilu batean zabalduko dugu ogia eta 15 minutu utziko dugu barruan 150 gradutan.
- Hoztu dadin utziko dugu eta gure elikagai gogokoenak birrineztatzeko prest egongo da.

BANANA BREAD

OSAGAIAK

- Oso helduta dauden 4 platano (azal eta guzti)
- 75 g gurin
- 60 g azukre beltz
- 50 g azukre zuri
- 2 arrautza
- 225 g gari-irin
- 15 g legami

NOLA EGIN

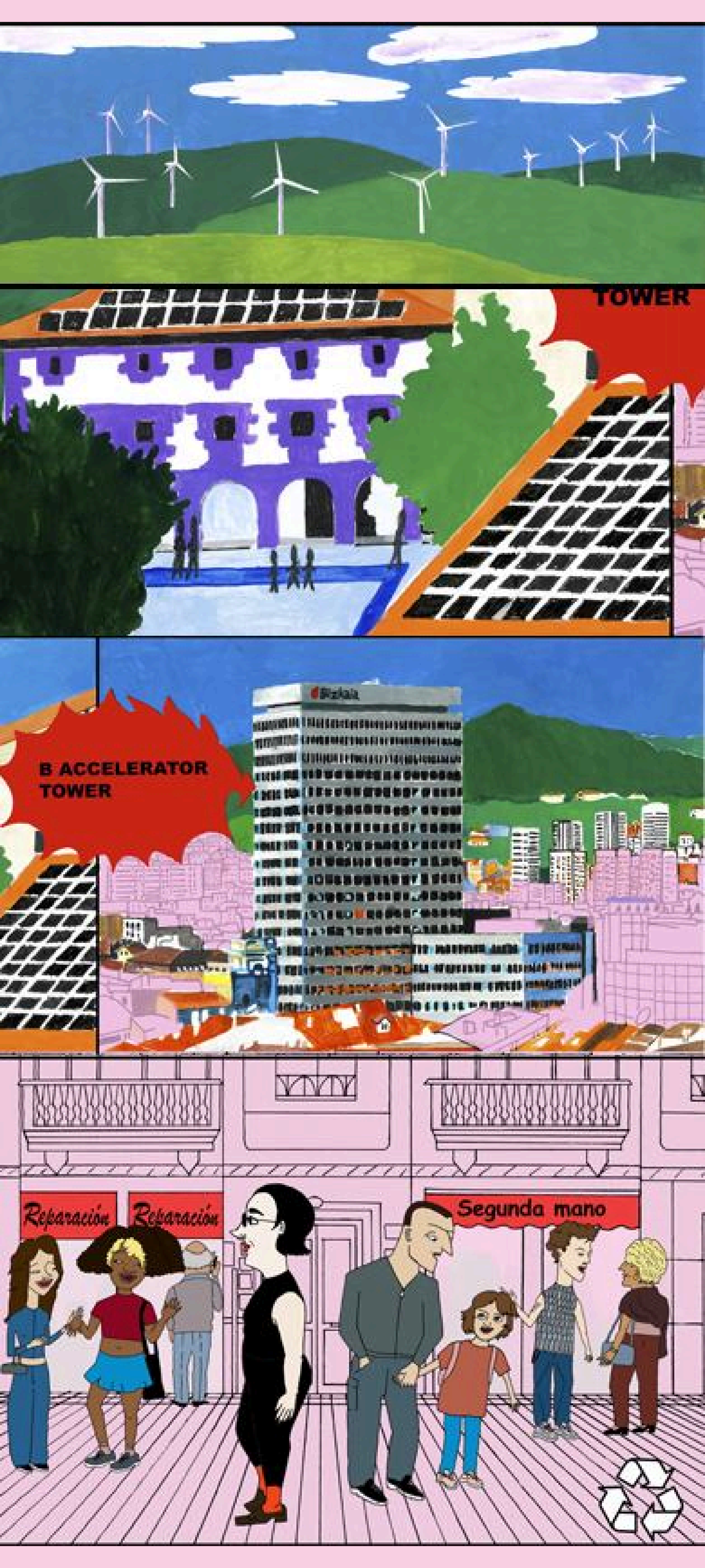
- Labea 180 gradutan berotzen jarriko dugu.
- Moldea gurinez koipeztatuko dugu.
- Platanoak zurituko ditugu eta fruta eta azala bananduko ditugu.
- Fruta sardexka batekin zapalduko dugu.
- Azala zatietan ebakiko dugu eta 5 minutuz irakingo dugu.
- 5 minutu pasa ostean, ura kenduko dugu eta azalak ur hotzetan sartuko ditugu. Hoztu ostean, irabiagailu batekin txiki-txiki egingo ditugu.
- Bitartean, gurina azukre tipo biekin nahastuko dugu.
- Ondo nahastuta daudenean, arrautzak eta platanoak gehituko ditugu: fruta txikitua eta azal- irabiatua.
- Osagai guztiak ondo nahastuta egon arte eragingo dugu.
- Irina eta legamia gehituko ditugu.
- Zatitxorik gabeko masa homogeneo bat izatean, molde batera bota eta labean sartuko dugu 40 minutuz.
- Eta gozatzeko prest! (Kontuz, beroa dago!).

TRANTSIZIO EKOLOGIKOA

– erronka izatetik, aukera izatera –

TESTUAK **BIZKAIATECH ARGITALPEN TALDEA** / ILUSTRAZIOA **AINIZE SARASOLA**

Zuhaitz batek 80 urte behar ditu tona bat CO2 orekatzeko, eta zementu-fabrika batek –gutxi gorabehera– 400 000 tona CO2 sortzen ditu urte bakar batean. Mundu guztian ez dago hainbeste zuhaitz landatzeko lekurik ere. Nola ezabatuko ditugu kontaminatzen duten igorpen horiek panorama honekin? Lehenik eta behin, optimismoa lantzeko ariketa bat burutu behar dugu: erronkei buruz hitz egiteari utzi eta aukerei buruz hitz egiten hasi.



Aukera hitza da, seguru asko, Green Tech sektorean gehien entzuten den hitza; hots, trantsizio ekologikorako irtenbide eta zerbitzu teknologikoak garatzen dituzten enpresek lan egiten duten esparrua. Ohartarazten zaitugu: aukera izango da, baita ere, artikulu honetan gehien errepikatzen den hitza.

Ingurugiroari buruz edo akzio klimatikoari buruz hitz egitean, aukera hitza erabiltzen da inbertsioa eta negozio berrien sormena eskatzen dituelako. «Aukera» bat da, Europak –eta, ondorioz, Bizkaiak– Itun berdearen helburu nagusia lortzeko konpromisoa tinko mantentzen duelako: 2050erako klima-neutraltasuna edo zero igorpen garbiko oreka lortzea. Beste era batera esanda, horrek esan nahi du 2050erako gai izan beharko garela soilik naturak (basoek, ozeanoek eta lurrak) xurgatu ditzakeen berotegi efektuko gasak igortzeko.

Erronka izugarria da, eta, adituen arabera, teknologiaren, erakusketa-guneen eta inbertsio-guneen batura eskatzen du.

TEKNOLOGIA BERDEA

Honetan ekiten ari diren eta oinarri teknologikoa duten enpresak sortzea ezinbestekoa da arlo honetan hainbat arrazoirengatik. Erraz asma daiteke ingurumen-proposamenak garatzen espezializatutako sektore berri bat sortzeak lan-aukera asko sortzen dituela. Ildo horretan, badago kontuan hartu beharreko beste zera bat: zenbat eta ekintzailetza gehiago izan, orduan eta lehiakortasun handiagoa izango du hura hartzen duen lurraldeak.

Eta maila gorenean dagoen partida batez hitz egiten ari gara.

Europak energia berriztagarriak behar ditu, autosufizientzia energetikoa lortu behar baitu. Ingurumenari dioten errespetutik haratago, estrategia geopolitikoarekin du zerikusi; izan ere, horrela bakarrik utz geniezaioke erregai fosilak esportatzen dituzten herrialde handien menpeko izateari, adibidez.

Teknologia da (sorpresa!) paparra ateratzeko aliaturik onena. Enpresen proposamenak dagoeneko adimen artifiziala barneratzen hasi dira, adibidez, material berriak sortzeko; baita sentsorika eta blockchain ere, hondakinen bizitza zikloa eta trazabilitatea kontrolatzeko xedez.

Hemen, adibidez, aukera izugarria da. Soilik nazio mailan sortzen diren hondakinen % 12 berrerabiltzen edo birziklatzen da. Horrek % 90eko aukera-leihoa irekitzen du, adibidez, hondakinaren inguruko ekonomia zirkularraren sustatzeari dagokionez.

> Teknologia da (sorpresa!) paparra ateratzeko aliaturik onena

Oraintsu, Bizkaiko Foru Aldundiaren Ekonomia Sustatzeko Sailak Smart Grids Academy-ren sorrera bultzatu du, profesionalak sare elektriko adimendunetan heziko dituen nazioarteko plataforma, trantsizio ekologikoan lagunduko duten proposamenak sortzeko teknologia erabiltzea aurreikusten duen beste arlo bat.

Bizkaian, B Accelerator Tower espazioa da lurraldeko startupen egoitza nagusia. Ekintzailetzaren «ontzi intsignia» moduko bat da, tokiko eta nazioarteko konexio-sare baliotsuak dituena, eta, bertan, *Green Tech* alorrean diharduten ekintzaileentzako lekua badago ere.

ERAKUSKETA-GUNEEN GARRANTZIA

Adituek aipatzen duten arazo nagusia patenteen falta da. «Asko ikertzen dugu, baina gutxi ari gara lurreratzen; gai izan behar dugu industria-mailan eskalagarriak diren proiektu errealetara bideratzeko», adierazi du Olga Martínek, Aclimako zuzendari nagusiak, IV Basque GreenTech & Green Ups ekitaldian.

Palanken artean, aukera gisa ulertuta, hauek nabarmentzen dira: barne-errekuntzako motorraren amaiera, 2030erako energia berriztagarrien erabileraren % 40ko helburua (gaur egun % 20an dagoena), zero emisioko eraikinak birgaitzeko beharra, karbono-muga doitzeko mekanismoa (zeinak igorritako karbonoari bidezko prezioa ezartzen baitio industria-ekoizpen garbiagoa sustatzeko), hornikuntza-kateari eta kontsumitzaileari informazioa emateko beharra edo produktu eta zerbitzuen ekodiseinurako aukerak.

Eta hori ez da guztia. Era berean, plastikoari egindako eskakizun zirkularrei, CO2-a xurgatzeko lurraren eta basogintzaren erabilera aldatzeari, aniztasuna berrezartzeari eta hirietan natura txertatzeari etekina atera dakieke.

Azken horren inguruan, apunte bat. Natura hirietara eramateak ez du hiri horiek berdez pintatzea esan nahi (oso politak geratu arren). Pentsa dezagun landaretza zintzilikatua duten hamabi solairuko eraikinen fatxada batean, Singapurren ikusi daitezkeenak bezalaxe.

Natura hirietan integratzeaz ari garenean, euri-ura aprobetxatzeaz ari gara, arindu ezin den CO2-a konpentsatzeaz.

Eta kontuz, airearen kalitatea NBEren eskubideetako bat da eta.

BERDEA, DIRUA BEZALA

Argi dago dirua behar dela teknologian oinarritzen diren proposamenak aktibatzeko eta horiek industrian aplikatu daitezkeen soluzio bilakatzeko. Diru asko.

Zentzu horretan, politika publikoak eta, zehazki, dirulaguntzak eta laguntzak funtsezkoak dira horretarako. Bizkaian, hainbat programa publiko daude martxan: ingurumen-fiskalitatea (inbertsioengatiko kenkariak eta ingurumena zaintzearekin lotutako proiektuekin lotutako gastuak), inbertsio berdeengatiko laguntzak, eta eskualdeko basoak (gure bizilekuko benetako birikak) hobetzeko proiektuak.

Erakunde publikoek ezin diote erronkari bakardadean aurre egin, noski. Enpresa pribatuek eta planeta honetan bizi garen pertsona guztiok ere lan egin behar dugu. Has gaitezen gogoeta kolektibo batetik. Bide batez, eta aukerez hitz eginez, hau ere aukera paregabea izan daiteke gizarte kontzienteago eta kolaboratiboago bat sortzeko.

PURE TECH

QUANTUM-INSPIRED TENSOR NETWORKS: ADIMEN ARTIFIZIALAREN ETORKIZUN JASANGARRIA

TESTUAK **GUILLERMO VALVERDE GARCÍA (VICOMTECH)** / ILUSTRAZIOA **HOPPER INK**

Posible al da adimen artifizialean iraultza bat egitea inspirazio kuantikoa kontuan harturik?

Adimen artifizialaren goraldiak aurrerapen ikusgarriak ekarri dizkigu, baina baita erronka esanguratsuak ere, batez ere, jasangarritasunari dagokionez. Testuinguru horretan, sare tentsorialak, mundu kuantikoan jaiotako tresna horiek, erabakigarriak izan daitezke. Eta AAren erronka konplexuenen irtenbidea baliabide gehiago erabiltzea ez balitz, teknika berritzaile eta jasangarriak baizik?

Adimen artifiziala gure artean geratzeko asmoz heldu da, eta ChatGPT horren adibide argia da. Unibertsitateko lan bat egitea nahi baduzu, egingo dizu. Olentzeroren gutunarekin laguntza behar baduzu, hori ere egingo dizu. Autoa garbitzea nahi baduzu... Bueno, hori oraindik ezin dezake egin, baina eman diezaiogun denbora pixka bat. AAk, eta, bereziki AA sortzaileak, edozer egiteko gauza dira. Hasieran modelo sinple samarrak ziren horiek, azkenean, milaka kontu ebazteko gai dira. Baliabide konputazionalak ugarituz eta entrenamendu zail baten ondorioz, modelo horiek gero eta hobeagoak dira egunetik egunera. Baina, zein puntura arte da hori ona? Egiatan, beharrezkoa al da zure urtebetetzea ospatzeko San Mames alokatzea?

AAren munduan aurrerapenak ikaragarriak izan dira. Google, Microsoft, OpenAI eta halako enpresak lidergoa lortzeko lehian ari dira, modelo konplexuagoak garatuz eta gero eta ordenagailu ahaltsuagoak erabiliz beren zereginak bizkortzeko. Hala ere, aurrerapen horrek kostu energetiko altua du, ura, elektrizitatea eta bestelako baliabideak erabiltzen baititu, eta horrek jasangarritasunaren inguruko kezka sortzen du. Muga argi horren aurrean, galdera garrantzitsu bat dator burura: eta baliabide gehiago bilatu beharrean, arazoei aurre egiteko modu berriak arakatzen baditugu?

ADIMEN ARTIFIZIALAREN BIDEGURUTZEA: AURRERAPEN ETA KOSTU EZKUTUAK

AAren gaur egungo erronken aurrean, hala nola ereduen konplexutasuna eta haien energia-kostua, baliteke garaia izatea beste eremu batzuetara begiratzeko, ideien bila. Afaria egitera txoko batera joatea bezalakoa da: baliteke aditua izatea bakailaoa prestatzen, baina beste batzuek diotena adituz gero, baliteke marmitakoa hobetzeko trikimailuren bat ikastea. Materia kondentsatuaren fisikan, adibidez, zientzialariek denbora daramate antzeko arazoekin borrokan, sistema kuantikoak sinplifikatzen saiatzean.

Hori hobeto ulertzeko, imajinatu partikulek mundu kuantikoan elkarri nola eragiten dioten simulatzen saiatzen ari zarela. Dena ondo doala dirudi beste partikula bat gehitzen duzun arte, izan ere, kalkuluak egiteko behar den esfortzua bikoiztu egiten da. Festa bat antolatzen saiatzea bezalakoa da: gonbidatutako pertsona bakoitzak, dibertsioa handitzeaz gain kaosa eta eskatu behar duzun pizza-kopurua ere handitzen ditu. Mundu kuantikoan, hori gertatzen da partikulak oso modu korapilatsuan konektaturik daudelako (gainezarpen-printzipioari eta korapilatze kuantikoari esker, besteak beste) ezen dena maneiaezin bihurtzen baita, oporretatik itzultzean zure zereginen zerrenda baino azkarrago.

> ETA BALIABIDE GEHIAGO BILATU BEHARREAN, ARAZOEI AURRE EGITEKO MODU BERRIAK ARAKATZEN BADITUGU?

Hala ere, komunitate zientifikoak oso trikimailu ona deskubritu zuen. Baliabideen igoera ez-kontrolatu hori partikulak bereziki korapilaturik daudelako gertatzen da, izan ere, sistema konplexuegi bihurtzen da era klasikoan ebazteko. Korapilatzea “lokalagoa” bada, ordea, hau da, partikula bakoitza albokoek egiten dutenaz soilik arduratzen bada, orduan posible da tresna matematiko bereziak erabiltzea eta sistema sinpleago egitea, zure ordenagailua leher ez dadin. Lehen aipatu dugun festan, gonbidatuak, ozen hitz egin beharrean, “ezkutuko telefono” kuantikoan jolastuko balira bezala da. Onena da naturako sistema askok horrela funtzionatzen dutela, eta, ondorioz, ikuspegi hori oso erabilgarria dela.

SARE TENTSORIALAK: INSPIRAZIO KUANTIKOA ZAILA DEN HORI SINPLEAGO EGITEKO

Tresna horiek *tensor network* (edo tentsore-sareak) izenez ezagutzen dira. Funtsean, sistema kuantiko konplexu horiek maneiatzen errazagoa den zerbaitetan deskonposatzeko lasterbide adimendun baten modukoak dira. Azken hamarkadetan, tensor network direlakoak funtsezkoak izan dira materia kondentsatuaren fisikan eta kimika kuantikoan aurrera egiteko.

Eta zer lotura dute batak bestearekin? Bada, dirudiena baino handiagoa. Tentsore-sareen teknikak gai dira sistema kuantikoak deskonposatzeko, partikula bat sistemaren gainerako zatiekin gurutzatuta dagoela atzemanez. Kontzeptu horrek azkar aurkitu du paralelismo bat adimen artifizialeko ereduetan, non nodoen arteko korrelazioak ere badauden.

> FESTA BAT ANTOLATZEN SAIATZEA BEZALAKOA DA: GONBIDATUTAKO PERTSONA BAKOITZAK, DIBERTSIOA HANDITZEAZ GAIN KAOSA ETA ESKATU BEHAR DUZUN PIZZA-KOPURUA ERE HANDITZEN DITU

Horri esker, tensor network-ek eredu oso konplexuak sinplifika ditzakete, zati maneiagarriagoetan zatituz edo sistema konplexuak adierazteko eredu sinpleak konbinatuz. Antzeko adibide bat DNAren analisia da: pertsona batek milaka ezaugarri paregabe baditu ere —hala nola ile-kolorea, begiak eta altuera—, haren DNAk sekuentzia trinkoan kondentsatzen du informazio hori guztia. Horrek pertsonaren kopia nahiko zehatza berregitea ere ahalbidetu dezake, Dolly ardiarekin gertatu zen bezala. Era berean, sare tentsorialek egitura konplexuak argitzen dituzte, eta irudikapen ulergarriago eta eraginkorrago bihurtzen dituzte.

ETORKIZUN JASANGARRI BAT: BERRIKUNTZA ETA EFIZIENTZIA AA-REN GARAPENEA

Teknika horiek, “inspirazio kuantikoa” deitutakoak, sistema kuantiko konplexuak ulertzeko sortu ziren berez, baina gaur egun alternatiba zirraragarriak dira adimen artifizialeko modeloak sortzeko. Albo-pentsamenduaren antzera funtzionatzen dute: ohiko bideari jarraitu beharrean, sormenez betetako eta ezohiko konponbideak aurkitzen dituzte, ohiko metodoekin oharkabe pasa daitezkeenak.

AAren garapenak gero eta baliabide gehiago kontsumitzen dituen mundu honetan, estrategia horiek aukera efiziente eta jasangarriagoak eskaintzen dituzte. Arazo bati angelu desberdin batetik begiratzea bezala da, prozesua askoz azkarragoa eta merkeagoa egiten duten lasterbide adimendunak aurkituz.

> PLANETAREN BALIABIDEAK MUGATUAK DIRA, BERAZ, EREDU ERAGINKORRAGOAK ETA JASANGARRIAGOAK SORTZEKO ESTRATEGIA EZ DA AUKERA BAT BAKARRIK, ERANTZUKIZUN BAT ERE BADA

Planetaren baliabideak mugatuak dira, beraz, eredu eraginkorragoak eta jasangarriagoak sortzeko estrategia ez da aukera bat bakarrik, erantzukizun bat ere bada. Inspirazio kuantikoko teknikak, hala nola tensor network-ak, aukera bat dira adimen artifiziala ahaltsuagoa eta ingurunearekiko errespetutsuagoa izan dadin. Hori bereziki garrantzitsua da hizkuntza-eredu handien (LLM) energia-eskaera gero eta handiagoa delako. Horren ondorioz, zenbait enpresa teknologikok zentral elektrikoak erostea eta berrirekitzea edo berriak sortzea pentsatu dute, eredu horiek entrenatzeko behar den energia bermatzeko. Baliabideen erabilera optimizatuko duten ikuspegi berritzaileei esker, arazo konplexuak konpontzeaz gain, aurrerapen teknologikoa eta etorkizuneko belaunaldientzako planetaren kontserbazioa bateragarriak izango direla bermatuko da.

DOING

MIKROORGANISMOAK: GURE ALIATU TXIKIAK INGURUMENA ZAINTZERAKO ORDUAN

TESTUAK **JOSU BERGANZA (GAIKER)** /
ILUSTRAZIOA **HIGINIA GARAY**

ZER DIRA MIKROORGANISMOAK?

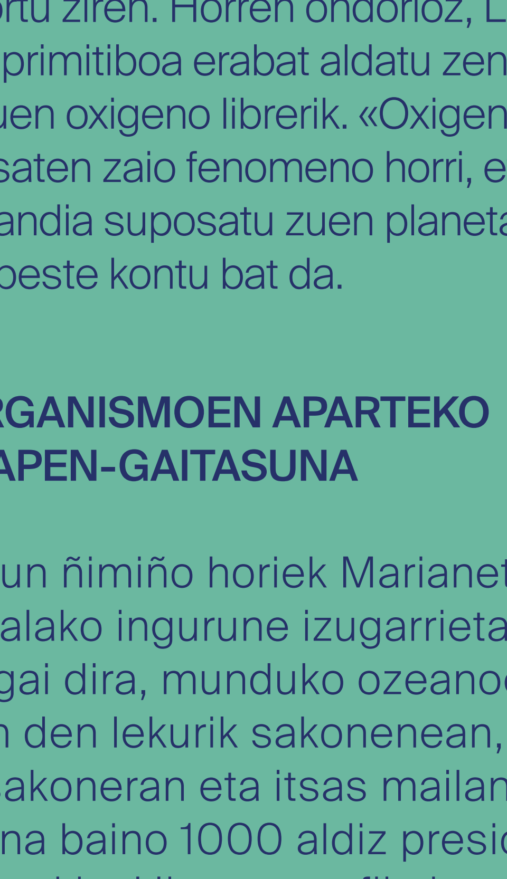
Mikroorganismoak organismo biziak dira, gehienetan zelulabakarrak, hain tamaina txikikoak, non mikroskopio baten bidez baino ezin baitira ikusi. Talde zabal horrek bizi-forma asko ditu bere baitan, besteak beste: bakterioak, onddoak, legamiak, algak, protozooak eta birusak.

Historian zehar, mikroorganismoak pertsona, animalia eta landareei gaixotasun larriak ezartzen dizkieten agente moduan ezagutu izan dira. Guztiok gogoratzen dugu duela gutxi izan genuen COVID-19aren pandemia, SARS-CoV-2-ak eragina, mundu osoan milioika heriotza eragin zituen gizakiarentzako birus patogeno berria. Hala ere, mikroorganismo gehienak ez dira kaltegarriak gizakiarentzat; aitzitik, funtsezkoak dira ekosistemetan oreka mantentzeko.

Orain dela 4000 milioi urte, gure planetan bizi ziren lehen izaki bizidunak mikroorganismoak ziren, eta Lurra gaur egun ezagutzen dugunaren zeharo desberdina zen. Lurrean bizi izan zen lehen mikroorganismoa LUCA izenaz ezagutzen da, eta ingeleseko Last Universal Common Ancestor sigletatik dator bere izena. Fotosintesia egiteko gai ziren lehen organismoak sortu zirenean (zianobakterioak), oxigeno-kantitate handiak sortu ziren. Horren ondorioz, Lurraren atmosfera primitiboa erabat aldatu zen, lehenago ia ez baitzuen oxigeno librerik. «Oxigenazio Handia» esaten zaio fenomeno horri, eta aldaketa handia suposatu zuen planeta mailan, baina hori beste kontu bat da.

MIKROORGANISMOEN APARTEKO EGOKITZAPEN-GAITASUNA

Izaki bizidun ñimiño horiek Marianetako itsas hobia bezalako ingurune izugarrietan bizitzeko gai dira, munduko ozeanoetan ezagutzen den lekurik sakonenean, ia 11 000 metroko sakoneran eta itsas mailan aurki dezakeguna baino 1000 aldiz presio handiagoarekin. Hipertermofilo izeneko mikroorganismoak iturri bolkanikoko uretan ere aurki ditzakegu, irakite-puntutik gertu dauden tenperaturetan; baita kasko polarretan ere, -20 °C-ko tenperaturetan, izozte puntuaren azpitik. Gogorrak dira gero!



Hazteko baldintza egokiak baditu, bakterio bat milaka milioi bat aldiz biderka daiteke bakarrik 24 ordutan. Norbanako batetik, milaka milioi norbanako sor daitezke hurrengo egunerako. Beste alde batetik, mikroorganismoek, beraien dibertsitate metabolikoa dela eta, egokitzapen-gaitasun izugarria dute, eta horri esker, mantenugai ugari aprobetxa ditzakete bizirik irauteko. Duela urte batzuk, pentsaezina zen mikroorganismo batek plastikoak karbono eta energia bezala erabili ahal izango zituztela imajinatzea. Hala ere, gaitasun hori duten gero eta espezie gehiago aurkitzen ari dira, eta horrek aukera ematen du etorkizunean plastikorik gabeko ingurumen bat lortzeko, non mikroorganismoek funtsezko rola izango duten.

ALIATU EZAGUNAK GURE EGUNEROKO BIZITZAN

Gizarteak harreman estu eta luzea ezarri du izaki ñimiño horiekin aspaldiko garaietatik, eguneroko zereginetan bere aliatu bihurtuz. Ogiaren, garagardoaren, ardoaren, jogurtaren, gaztaren eta bestelako elikagaien egokitzapenerako hartziduran funtsezko papera jokatu dute. Egiptoko zibilizazioak duela milaka urte jada erabiltzen zuen legamia ogia eta garagardoa hartzitzeko.

> **Nahitaezkoa da mikroorganismoek -gure aliatu zaharrek- jokatzen duten papera ezagutaraztea ingurumen jasangarria eraikitzeko orduan**

Mendeetan zehar, nekazaritzan mikrobio batzuk (nitrogenoa finkatzen duten horiek, adibidez) ezinbestekoak izan dira lurraren emankortasuna hobetzeko eta laboreen errendimendua handitzeko. Hondakin organikoen deskonposizioan ere funtsezko zeregina izan dute, eta horrek ingurune naturaletan dauden mantenugaiak birziklatzea ahalbidetu du. Ingurumeneko ia edozein lurzoruk edo urak, bakterioz, onddoz, algaz eta birusez betetako ekosistema mikroskopikoa du, eta Amazonas oihanean bizi diren organismo nagusien ekosistema bezain konplexua da.

GAIKER-EK INGURUNE JASANGARRI BAT LORTZEKO BIOERREMEDIATZE-ESTRATEGIETAN DUEN PARTE-HARTZEA

Orain, gizateriak zapaldutako ingurumena berreskuratzen lagunduko diguten aliatuak dira. Mikroorganismoak gai dira industria-jarduerak ingurune naturalera isuritako material kutsatzaileak deskonposatzeko, kaltetutako ekosistema horiek berreskuratzen lagunduz. Hori bereziki erabilgarria da petrolio, produktu kimiko-toxikoak edo metal astunen isurketak deskutsatzeko, lurzoruan, uretan edo airean dauden kutsatzaile horiek jateko gai diren bakterio, onddo eta bestelako mikroorganismoak erabiliz.

Bioteknologiaren esparruan, bioerremediazioa da ekosistema kutsatuak garbitzeko mikroorganismoen erabileran parte hartzen duten mekanismoak aztertzen dituen diziplina zientifikoa. Bioerremediazio horri esker, industria-jarduerek kaltetutako espazioak berreskura daitezke, ingurumena kaltetzen duten esku-hartze garestien beharrik gabe.

GAIKER teknologia-zentroan, urte asko daramatzagu bioerremediazio mikrobiologikoan oinarritzen diren teknologiak ikertzen, ingurumenaren kutsadura-arazoei aurre egiteko alternatiba eraginkorrak garatzea ahalbidetzen dutenak. Gainera, beste zentro, erakunde eta enpresa batzuekin batera ikerketa-proiektuetan parte hartu dugu soluzio berritzaileak lortzeko mikroorganismoen aparteko gaitasunak aprobetxatuz, besteak beste.

Kutsatutako lekuetan dauden mikroorganismoek modu naturalean jarduten dute, gizakiaren esku-hartzerik gabe, eta kutsatzaile horiek energia- eta karbono-iturri gisa erabiltzen dituzte. Hala, ugaldu egiten dira, eta konposatu toxiko horiek ezabatzen dituzte. GAIKERen lana, besteak beste, arazo eta kokapen bakoitzerako bioerremediazio mikrobiologikorako estrategiarik onena zehaztea da. Modu errazagoan esanda, kutsatzaileak desagerrarazteko ikuspegi teknikoa hautatzean datza, eragindako guneetako mikrobio-populazioaren jarduera erabiliz, mikroorganismoak garbitzen dituen populazio hori sustatzeko, beharrezko baldintzak eta mantenugaiak emanez, beren lana modu eraginkorragoan eta azkarrago egin dezaten.

Nahitaezkoa da mikroorganismoek –gure aliatu zaharrek– jokatzen duten papera ezagutaraztea ingurumen jasangarria eraikitzeko orduan.

GAURKO ERABAKIEK, BIHARKO MUNDUA JOSTEN DUTE

AUKERATU ZURE ETORKIZUNA

TESTUAK **PILAR ARNAITZ** /
ILUSTRAZIOA **IVAN MIGUEL**

2073KO APIRILAK 25

Gaur nire urtebetetzea da. Gorputz osoan kilikliak sentiduz esnatzen naz. Badira bi urte jantzi exomuskularra erabiltzen dodala lo egiteko be. Mono estu bat da, zuntz nanoskopiko adimentsuek zeharkatzen dabena, eta mende bateko nire gorputz hondatuari mugikortasuna emoten deutsana. Badakit erabagi horrek hankaz gora jarri ebala nire muskulu-masari eusteko asmoa, baina nire adineko beste persona batzuk aspaldi hasi ziran horretan, eta, halanda guztiz be, euren autonomiari eutsi eutsen. Dana dala, hondino ez jat gustetan biziteko horren menpe egotearen idea.

Jantzi exomuskularraren modeloak 20 urteko gazte baten arinkortasunagaz mobiduteko aukerea emoten deustan arren, energia aurrezteko moduan konfigurauta daukat, eta, beraz, nire mobimenduak baldarragoak dira. Ezin dot energia gehiago erabili.

Nire zentral energetiko personalaren ekoizpena aztertzen dot. Adinekoa naz eta kontu handiz ibili behar dot nire konsumoakaz, nekez produzidu baitneike neure ahalegin fisikoagaz. Zorionez, nire seme-alabek eta bilobek euren ekoizpenaren zati bat emoten deuste. Eurak barik, exoeskeleto publiko itxurosoago batean mobidu beharko nintzateke. Lo egiteko erretirau behar diranak, seguru aski.

Gaztea nintzanean, energia merkeagoa zan, ia doakoa. Ia inoiz ez genduan pentsetan erabilteak merezi eban ala ez. Eta, urte asko igaro diran arren, ondino be argi eta garbi gogoratzen dot mundu krisi ha, non energiak diruak baino gehiago balio izan eban. Hori zan, edo Interneten erabiltzen genduan informazino eta zerbitzu askotarako sarbidea galtzea. Behintzat, hori izan zan emon euskuen arrazoia.

Une gogorrak izan ziran, ia hilabete gitxitan nazioarteko txanpon guztiak debaluau egin ziralako eta kilowatt truke-balio fidagarriena bihurtu zalako. Eta, egoera egonkortu zan arren, energia personalaren ekoizpena aberastasun- edo biziraupen-iturria da hondino, nire kasuan lez.

Beraz, energia sortu leiken guztiak sortzen dau. Bilbo, planetan bizi zan ia eremu bakotxa lez, malkartsu aldatu zan. Uriko ia eraikin guztiak goitik behera eguzki-plakaz estalita dagoz, eta horrek ispilu-labirinto moduko bat bihurtzen dau. Tamaina ezbardinetako milaka errota nonahi sortzen dira. Inguruko mendiak be eguzki-parkez eta errota-basoz josita dagoz. Ibaiek eta estolderiek be energia sortzen dabe. Paradoxikoki, bankuen eta konpainia handien eraikinek bakarrik izan leikie energia ez ekoizteko luxua. Poderearen sinboloa da.

Faltan botatzen dot kolore anitzeko uria, zuhaizti ugarigaz eta mendi orlegiz inguratua, baina ulertzen dot ez dogula beste erremediorik, edo hori sinetstuarazo euskuen behintzat, eta ongizate komunagaitik egin behar dogula. Ez dago beste aukerarik.

Nolanahi be, gaur mende bat beteko dot, beraz, energia xahutzea onartuko dot. Festa birtual bat antolatuko dot familiagaz, adiskideakaz eta lagun digitalakaz. Bihar beste egun bat izango da eta.

Nire jantzi exomuskularrak diagnostikoa amaitu dau eta gosariaren agindua bidali deutso etxeko sistema gastronomikoari. Salbuespen lez, ogi-xerra estra bat hartzeko aukera emon deust, azken finean, nire urtebetetzea da.

Osasun publikoko sistema automatizatuak gero eta elikadura-abusu gitxiago ahalbidetzen deustaz, eta ezin dot produktu osasungarriagoak eta zaporetsuagoak erosi, baina badakit hori dala onena niretzat. Hala gogorarazten deust sistemak sarritan.

Oraindik ezpainetan geratu zaidan marrubi sintetikozko marmelada gozatzen ari naiz buelta bat ematera joango naizela erabakitzen dudanean. VR bisoreak doitzen dodaz eta nire aurrean bizi nahiko nukeen mundua zabaltzen da. Urteetan zehar diseinatu dot.

Gaur nire urtebetetzea da. Leihotik zintzilik dagoen eguzki-izpi mehe batek esnatu egiten nau. Nire bilobak entzuten dodaz etxera goiz etorri dira nigaz gosaltzera eta nire urtebetetzea ospatzera. Baina, ezer baino lehen, bilobak altxatzen eta prestetan laguntzen deust. Goizero lez, nire bilobetako batek baimena dau bere lanean, Gehiegizko Lanaldi Automatizatuaren Legeari esker, niri masaje bat emoteko eta egunean zehar laguntzeko. Nire gurasoek eta aitona-amonek gozatu ezin izan eben benetako pribilegioa da. 100 urte dodaz, baina goizeko taichi ariketak egin neikez hondino, eta asko gozatzen dot une hori egun horretan ni zaintzera etorri dan biloba edo bilobagaz partekatzen.

Mahaian esertzen gara danok, eta irribarre bat ateratzen jat ahora panorama ikustean. Nire maiteez inguratuta nago eta mahaia janari osasungarriz beteta dago. Ez dago nire bizitzako beste une batzuetan ezagutu neban adina bariedade. Batez be, tokiko eta sasoiko produktuak dira. Bizitza ona dogu.

Gogoan dot lehendakariak Euskadi "munduko konponketarako tailer" bihurtuko eban estrategia iragarri eban eguna. Une hartan arraro jo eben, eta ez ziran gitxi izan hondamendi ekonomikoa iragartzen eben ahots kritikoak. Planetako txatartegia izango ginala emoten eban.

Halanda be, herrialdeko ekonomia produktiboaren aldaketa hori gaur egun gozatzen dogun ongizatearen zutabea izan zan.

Hasierak alderrai izan ziran arren, gaur egun gure industriak ordezko piezak eta osagaiak egiten dauz eta ondasun ta tresna anitz konpontzen, eta haien bizitza luzatzen. Sektorearen eragile europarretako bat gara, ekonomia zirkularra estandarizazinoan eta berrerabilpenean oinarritu behar zala ulertzen jakin gendulako. Ekoizten doguzan piezak eta ondasunak kalidade- eta iraunkortasun-erreferente dira mundu mailan.

Badakit persona batzuk uste dabela garai okerragoak bizi doguzala, energia-konsumoaren arrazionalizazioak barrikuntza teknologikoaren erritmoa geldotu dabelako, baina energia-krisi handitik, garai gogorretatik, konsumo bat beharrezkoa dan ala ez galdetzea erantzukizun soziala da. Gogoratzen dodaz katutxoen bideo barregarriak ikusteko energia xahutzen gendun garaiak. Hori bai alperrik galtzea! Kostau jakun konturatzea gakoa ez zala energia gehiago ekoiztea, nahiz eta iturri garbietatik izan, beharrezkoa zana bakarrik konsumidutea baizik.

Gaur egun, energia modu arrazoituan konsumiduten da. Ez da mundu ideala, baina zereginen automatizazinora energia bideratzeak aukera emoten deusku gure maiteak izan daitezan adinekoak zaintzeaz arduratuko diranak. Jakina, gurasoek haurrak haztea eskubidea den gizarte batean be bizi gara. Astialdi digitalaren ordez, mahai-jokoak eta ohiko interakzino sozialak erabilten doguz. Zientzia medikoak dino hori osasungarriagoa dala, eta, egia esan, mende bateko persona izateko, ez dakit nola eskertu gizarte honi nire hurbileko ahaideei egun libreak emotea ni zaintzera, seme-alabak zaintzera edo gizarte-jardueretan laguntzera etorri ahal izateko. Akordio ona da.

Gosaltzen ari garala, leihotik begira geratzen naz, eguna ikusteko. Ez da gaztetan ezagutu neban Bilbo. Uriak hobeto aprobetxatzen dauz baliabideak ura eta energia modu arrazionalean lortzeko, betiere paisaiaren edertasuna ahalik eta gehien errespetauz. Ingurune polita izatea da gure gizarte-balioetako bat. Eta gure mendiak berriro laborantza eta abeltzaintza lurrak dira, baso eta haize-erroten artean. Aspaldian ez dot mangorik jaten, baina Artxandako mahatsa zoragarria da.

Nire familia osoak gosaria amaitzean, nire urtebetetzeagaitik egun libre batez gozatzen baitabe, Iturritxualdetik paseatzera joatea proposatzen deust. Janzten laguntzen deusten bitartean.... bibrazino bat nabaritzen hasten naz gorputz osoan.

Mundu birtualari buruzko ohar gaininprimatu batek egun horretarako energia-konsumoaren maila gainditzen ari nazala adierazten deust. Soberakinaren amaiera heldu da.

Ondo egon da familian gosari hori, nahi-ta birtuala izan. Zein ondo mundu hobeak imajinau ahal izatea, ezinezkoa izan arren.

Goizeko gainerako orduak sofan jesarrita emongo dodaz, arratsaldean ibilteko energia aurrezteko. Telebista zaharra piztuko dot eta denpora pasetan itxiko dot energia ez xahutzeko.

Ez da amestu neban etorkizuna, baina ahalik eta onena da. Zalantza barik. Edo, behintzat, hori sinestarazi euskuen.

ARTISTARIK GABE EZ DAGO ARTERIK

ILUSTRAZIOAREN ARTISTAK

Mai Egurza
Ilustrazioa ikasi zuen Gasteizko arte eskolan eta goi mailako diseinu eskolan. Liburuak, kartelak, komikiak eta jolasak ilustratu ditu.
@maiegurza

Maite Gurrutxaga
Ilustratzailea da 2008tik. Ume, gazte eta helduentzako liburuak ilustratu ditu. Bestelako medioentzako lanak ere ilustratu ditu.
@maitegurrutxaga

Jon Amorrortu
Hizkuntza piktorikoarekin koherentea eta konprometitua den diskurtsoa garatzearen alde egiten du lan. Lan batek bestera darama gizakia izatearen inguruan gogoeta egiteko asmoz.
@jon.amorrortu

Adara Sanchez
Bilbon bizi den Sevillako ilustratzailea. Bere lana mundu editorialean eta kartelgintzan oinarritzen da. The New York Times, The Guardian edota El País bezalako medioekin kolaboratzen du.
@adarasanchez

Alejandra Santamaría
Ilustratzailea eta concept artist. Freelance artista gisa eta ilustrazio digitaleko eta concept art-eko irakasle gisa, duen sormen grina uztartzen du.
hoppie.artstation.com

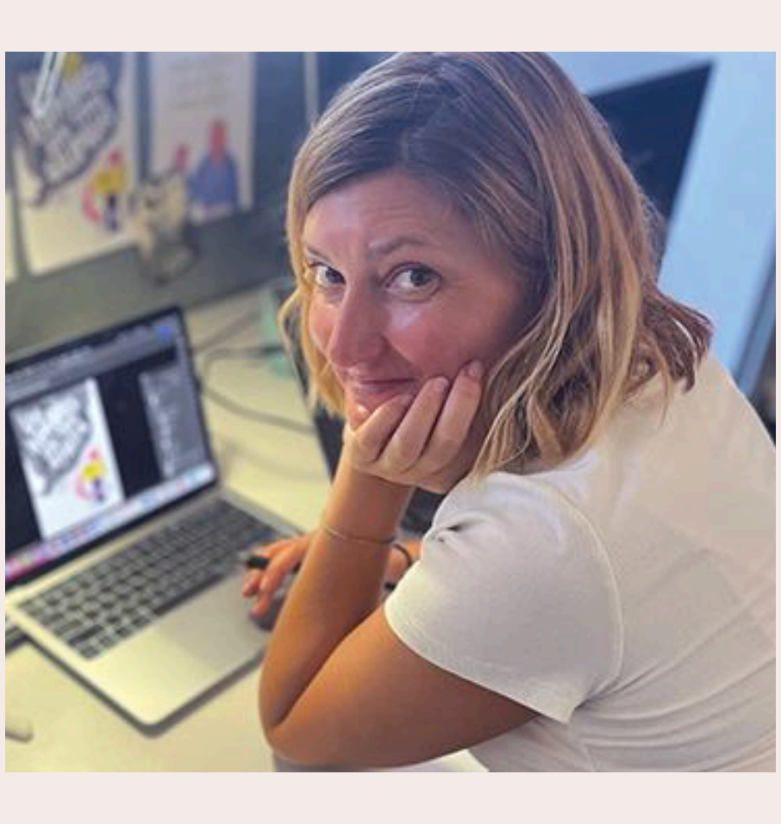
Nerea Ruiz Pichel
Social Media Manager eta ilustratzailea erdizka. Kolorearen eta sormenaren (eta, nola ez, marrubien) maitalea horien forma guztietan.
@marru.bi

Paula Páez
Koloreak, testurak eta pertsonaia biribilak maite dituen ilustratzailea. 3Darekin eta paperezko errekorteekin trasteatzen ari da momentu honetan.
@pececillo.png

Eurie Cierbide
Artea kritika soziala egiteko erabiltzen du, hurbileko estetika eta mezu garratzen bidez kontrastea sortuz.
@euriecie

Ainize Sarasola
Zinegilea eta artista. Marrazkigintzan, pinturan eta collagean ari da. Hainbat proiektu, erakusketa eta kolaborazio burutu ditu. Hiru film labur eta luze bat (Killing Time, 2018) ere sortu ditu.
ainizesarasola.net

Hopper Ink
Hopper Explosive Branding & Design marka ausartentzako. Gogaitasuna kontrairaultzailea da.
hopper-ink.com



Higinia Garay
Ilustratzailea eta diseinatzaile grafikoa. Ilustrazioan eta komikian oinarritzen den estudioa zuzentzen du 2013tik.
@higinia_garay

Ivan Miguel
Madrid, MYC, SF eta Bilbon dabilen AD motion designerra da. Meta, Adobe, Google, Netflix edota MTV bezalako markekin lan egiten du.
@ivaninovuelven

HITZAREN ARTISTAK

Ainara Basurko
Bizkaiko Foru Aldundiko Ekonomia-Sustapeneko Diputatua.

Diana Franco
Gustuko du gauzak nola funtzionatzen duten aztertzea, mekanismoetatik botere harremanetara. Eremu digitalak aztertzeko, hausnartzeko, ikertzeko eta egiteko asko ematen dizkio.
baratzadigitala.eus

Sergio Fabregat
ADEn lizentziaduna da (UB), eta bi master ditu: ESADEko Executive Master Marketing eta Salmentena eta UABko MICE Management-ena. Bi ekitaldi zuzentzen ditu: Food 4 Future eta Expo Agritech.

Aitor Moreno
Adimen Artifizialean doktorea, teknologia kuantikoen arduraduna Ayesan eta teknologia kuantikoen ikertzaile nagusia Ibermática Fundazioan. Deustuko eta UPV/EHUko irakaslea.

Guillermo Valverde
Fisika Zientzietan graduatutako bilbotarra, Konputazio Kuantikoko Teknologietako Masterra eta estatistika-modelizazioko masterra , ikerketa matematikoa eta konputazioa. Gaur egun, PhD egiten ari da Vicomtech ikerketa aplikatuko zentroan.

Gaiker
MEMBER OF
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

Josu Berganza
GAIKER zentro teknologikoko Bioteknologia arloko ikertzailea, I+G proiektuen arduradun gisa esperientzia handia duena.

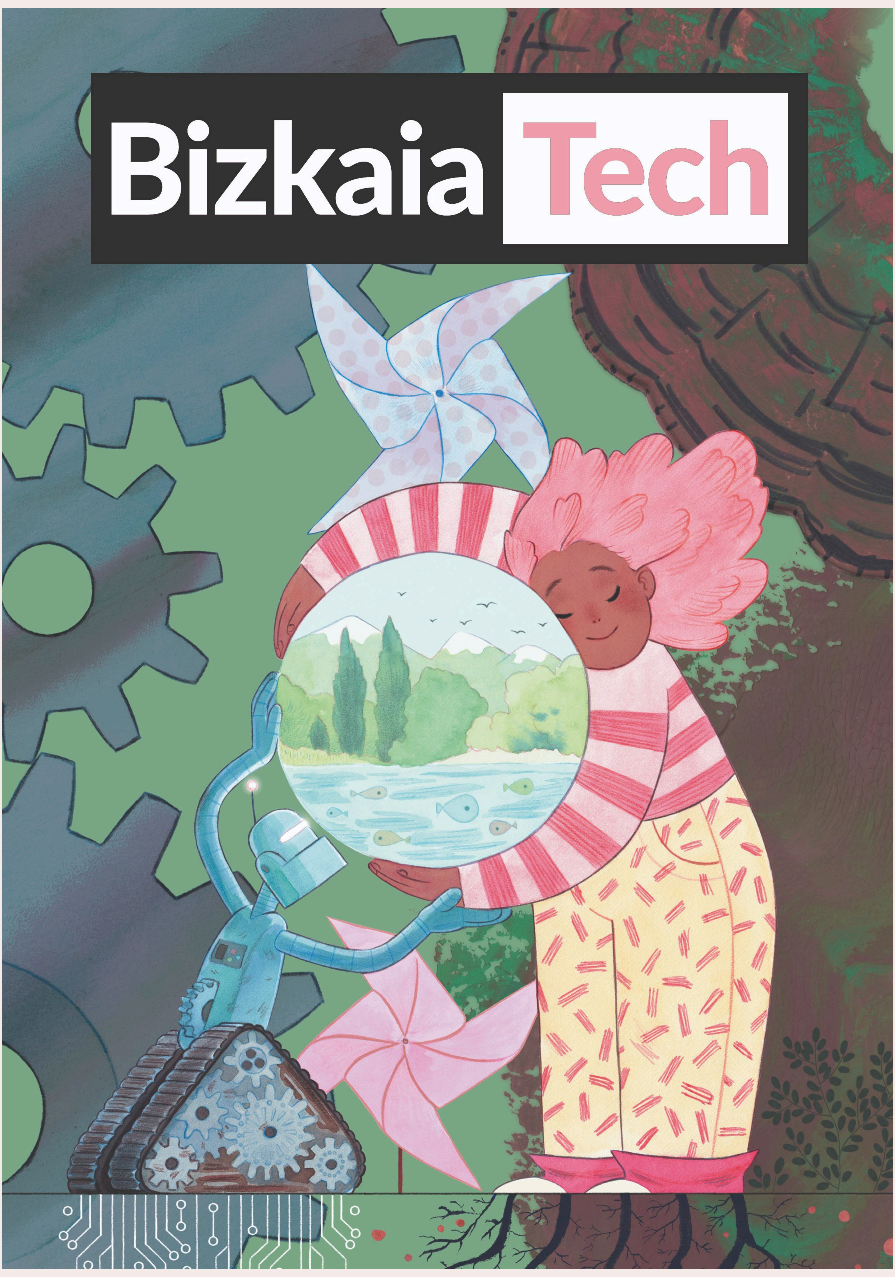
Pilar Arnaitz
Barrikuntza sukaldaria eta etorkizun amestuen jostuna.

BILDUMA OSOA EGIN (ARTE)

Goza ezazu artearen eta teknologiaren arteko nahaste-borraste hau

Tarotista *techy* bat izango bazina bezala, sartu gure web orrialdean eta geratu zur eta lur aldizkariaren edizio guztiekin: BizkaiaTech Magazine, oraina azaldu eta etorkizuna ikustatuko dizun aldizkaria.

Azala: **Mai Egurza**



Webgunea ezagutu

Berriz irakurri

SORTZAILEAK,
HAUXE DA
ZUEN LEKUA

Dena etengabe zalantzan jartzen baduzue, inkonformismoa banderatzat badaukazue eta beti gehiago jakin nahi baduzue, leku egokian zaudete.

BizkaiaTech Magazine lankidetzarako eta partaidetzarako gune irekia da, zuen talentua aldarrikatu eta zuen jakin-mina ase dezakezue. Egiten duzuena erakustera gonbidatzen zaituztegu: zuen arte digitala, teknologiari edo bizitzari buruzko hausnarketak, gai berriak proposatu edota ideia fresko, xelebre edo desberdinak azaldu ditzakezue.

Parte hartu nahi izanez gero, bidali mezu elektroniko bat bizkaiatech@bizkaia.eus helbidera eta pozik egongo gara buruan zer daukazuen jakiteaz.

Bizkaiko Foru Aldundia eta Lantik ez dira nahitaez identifikatzen aldizkari hau idatzi duten horien iritziarekin eta/edo kolaboratzaileen iritziarekin.

Bizkaia Tech

Bizkaia
foru aldundia
diputación foral