

Tomatearen bizi ziklo osoan isurtzen den karbono kopuruaren azterketa konparatiboa



- **Almerian** *modu intentsiboan* ekoiztutako tomatea eta Euskal Herrian merkaturatua
- **Euskal Herrian** *modu agroekologikoan* ekoiztu eta zuzenean merkaturatua izan den tomatea

zergatik azterketa hau?



Ehne-Bizkaian urteak daramatzagu lanean nekazaritza iraunkorreko eredu baten alde, lurrari eta ondasun naturalei lotua, eta lurraldea, biodibertsitatea, ekoizleak eta kontsumitzaileak kontuan hartzen dituen tokiko elikadura-sistema agroekologikoa defendatzen.

Korporazio multinazionalak eta banaketa handiak bultzatutako eredu industrial baten inposaketa salatzen dugu, merkatu globalagure herriak, hiriak modu eraginkorrean hornitzeko eta gosea ezabatzeko gai dela konbentzitu nahi gaituzten gobernuen laguntzarekin.

Hala ere, elikagai-eredu global hori da, hain zuzen ere, lurra eta ibaiak kutsatzen dituen, pertsonak gaixotzen dituen eta gure planeta modu esponentzialean berotzen duena, elikagaiak pertsonen eta planetaren osasunaren kontura negozioa sortzeko merkantzia gisa erabiltzen dituen.

Nekazaritza- eta elikadura-sistema bidezkoagoa eta iraunkorrago batean sinistu dugu beti, hurbilekoa dena, eta hori baieztatzeko, kanpo-ikerketa bat eskatu dugu, **Euskal Herriko eredu agroekologiko batean ekoiztako tomate baten bizi-zikloaren eta Espainiako hegoaldeko negutegi intentsiboetan ekoiztako tomate baten arteko energia-kontsumoa eta karbono-isuriak alderatzeko.**

Azterlan honek erakusten duen emaitza erabakigarria da. Orain, gizarte gisa erabaki behar dugu zer bide hartu krisi klimatiko, ekologiko eta sozial hau atzeraezina izan ez dadin.



testuingurua

Elikadura Sistemak modu jasangarriagoan birdiseinatu behar dira elikadura segurtasunari, zero pobrezari eta ingurumen-erronkei aurre egiteko, hala nola klima-aldaketari, biodibertsitatearen galerari eta lurreko baliabideen eta baliabide hidrikoen degradazioari aurre egiteko. Elikadura Sistema jasangarriak funtsezkoak dira “planeta-mugen” barruan mantendu gaitezen, hots, Lur Sistemako prozesuak gizadiarentzat eta espezie guztientzat espazio seguru bezala definitzen diren mugen barruan mantendu daitezen¹.

Nekazaritza da klima-aldaketa bultzatzen duten Berotegi-Efektuko Gasen (BEG) isurketa globalen zergadun nagusietako bat. Elikadura Sistemek beraien osotasunean (ekoizpenetik xahuketara) BEG-en isurketa globalen %21-37 bitartean eragiten dute^{2,3}. Isurketetatik haratago, Elikadura Sistema industrialak lurzoruak, basoak, ura eta airearen kalitatea degradatzen ditu, ekosistemen eta biodibertsitatearen suntsitzailer nagusia izanik⁴.

IPCC-ren azken txostenaren arabera⁵ zalantzarik gabe gizakiaren jarduerak, batez ere BEG-en isurketen bidez, berotze globalaren eragile nagusiak dira. BEG-en isurketa globalek gora egiten jarraitzen dute, besteak beste, lurraren eta energiaren erabilera, kontsumo ereduak eta gure bizimodu xahutzailea medio.

Berotze global honetatik eratorritako klima-aldaketa gizadiak aurrez aurre duen osasun arazo nagusitzat hartzen da: bero-boladen eta muturreko fenomeno meteorologikoen zuzeneko esposizioa, elikadura eta osasun-sistemen alterazioa, gaixotasun transmitigarri eta ez-transmitigarrien areagotzea eta osasun mentalen eta egonkortasun kultural eta sozialen gaineko ondorioak⁶, besteak beste.

Parisko Akordioak⁷ “munduko batez besteko tenperaturaren igoera industriaurreko mailatik 2°C-tik behera” mantentzeko helburu dauka eta “tenperaturaren igoera industriaurreko mailatik 1,5°C-ra mugatzeko” xedea. Tenperaturaren igoera zenbat eta txikiagoa izan, orduan eta txikiagoak izango dira klima-aldaketaren ondorioak. Temperatura 2°C-tik gora igotzeak gero eta inpaktu arriskutsuagoak eragingo baititu pertsonengan eta ekosistemengan, bereziki nekazaritza-sistemengan.



Elikadura Sistemek beraien osotasunean (ekoizpenetik xahuketara) BEG-en isurketa globalen %21-37 bitartean eragiten dute.

¹ www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/
www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html

² www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/11/SRCCL-Full-Report-Compiled-191128.pdf

³ doi.org/10.1038/s43016-021-00225-9

⁴ www.ipes-food.org/_img/upload/files/PlatetoPlanetEN.pdf

⁵ www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/
⁶ doi.org/10.1038/s41558-024-01998-0

⁷ unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement

Hortaz, Parisko Akordioaren helburua lortzeko, BEG-en emisio antropogenikoak ahalik eta azkarren, eta ahalik eta gehien, murriztu behar dira. XXI. mendearen erdialderako, zero-emisio lortzeko helburua daukate herrialdeek; eta, berotze globala 1,5°C-tik behera mantentzekoa, 2030rako isuriak %50 inguru murriztu beharko liratekeelarik.

Euskal Autonomi Erkidegoaren (EAE) kasuan, otsailaren 8ko 1/2024 Legean (Trantsizio Energetikoa eta Klima Aldaketaren Legea⁸), ezarritako helburu nagusiek diote 2050erako beranduenez Euskadin *neutraltasun-klimatikoa*⁹ izatea espero dela, 2045rako helburuak lortzeko beharrezko ahaleginak egingo direlarik. Bestetik, 2005. urtearekin alderatuta 2030rako BEG-en isurketak %45 murriztea espero da.

IHOBEk argitaratutako "Euskadiko Berotegi Eftukoko Gasen Isurketen Inbentarioa 2021" txostenaren arabera, BEG-n isurketa totalak %31 gutxitu dira 2005. urtearekin alderatuta eta %15 gutxitu dira 1990. urtearekin alderatuta. Bestalde, isuriak %8 handitu ziren 2020. urtearekin alderatuta (pandemia garaia), baina %5eko murrizketa lortu da 2019rekin alderatuta, pandemia aurreko azken urtea¹⁰.

EAEko isurketa barreiatuei dagokienez (hots, isurketa-
eskubideen salerosketari buruzko araudiaren eraginpean ez dauden sektoreek sortutako isuriak dira, besteak beste garraioa eta nekazaritza bezalako sektoreen isuriak) orotara %11 murriztu dira BEG isurketak 2005. urtetik gaurdaino. Garraioaren sektoreak egiten du isurketa barreiatuen ekarpenik handiena (%59) eta isurketak %10 handitu dira 2005. urtearekin alderatuta. Aldiz nekazaritza-sektorean, isurketak %5 inguru murriztu dira aurreko urtearekin alderatuz. Sektore horretako isurketak Euskadiko isurketa guztien %3 izan dira, eta % 52 murriztu dira 2005. urtearekin alderatuta, eta %50 1990. urtearekin alderatuta, hurrenez hurren⁸. Nekazaritza-sektorean, instalazioetako erregaien kontsumoak eragindako isurketa guztiak hartzen dira kontuan, %19 batz bestea, baita abeltzantzatik eta nekazaritza-lurren kudeaketatik eratorritakoak ere (%81). Datu horiek ordea ondo aztertu beharrekoak dira, izan ere, EAEko ekoizpenari eta garraioari lotutako emisioak externalizatu egiten dira, hots, kontsumitzen ditugun elikagaien %90 baino gehiago kanpotik ekartzen dugun momentutik, zor ekologikoa sortzen da. Hortaz, datu ofizialek ez dute elikagaien ekoizpenari lotutako bizi ziklo guztia kontuan hartzen, eta ondorioz, Elikadura Sistemari lotutako datuok gutxietsiak daudela ondorioztatzen da.



IPCC txostenaren³ arabera ere, maila globalean, BEG-en isuri antropogeniko netoak 2010tik 2019ra %12 igo direla estimatzen da, eta 1990etik %54ko igoera izan dutela.

Gizakiaren egiteko moduek planeta berotzen jarraitzen dute. Urtez urte, tenperatura globalak gora egiten du, errekorrak hausteraino. Krisi klimatikoaren gaineko ekintza globala ez dago

⁸ www.euskadi.eus/web01-bopv/es/bopv2/datos/2024/02/2400901a.pdf

⁹ Klima-neutraltasuna: berotegi-efektuko gasen emisio garbiak orekatuta dauden egoera, non emisio horiek planetaren xurgapen naturalaren bidez ezabatzen diren parekoak edo txikiagoak baitira

¹⁰ www.ihobe.eus/publicaciones/inventario-emisiones-gases-efecto-invernadero-euskadi-2021



1,5°C-ra mugatzeko behar den eskala eta konpromisotik gertu. Premiazko eta garrantzi handiko neurriak behar dira, Parisko Akordioaren helburuak lortzeko. Horretarako, Elikadura Sistemak eraldatzeko beharra oinarritzko pausua da, izan ere, **Elikadura Sistemak dira aldaketa positibo baterako palanka handienetako bat. Zentzu horretan, eredu agroekologikoen BEG isuriak %40 murriztea ekar dezakete, bai eta lurzoruko karbonoa bahitzeko aukerak eskaini ere**^{11, 12}.

Hamarkada bat baino gutxiago geratzen denean GJHak ("2030 Agenda") konplitzeko, gero eta nabariagoak diren krisi sozial, politiko, sanitario eta ekologikoen erdian aurkitzen gara, munduko komunitateek egoera kritiko bati aurre egin behar diote. Horretarako, beharrezkoa den Elikadura Sistemen eraldaketa bultzatu behar da, dieta osasungarriak modu jasangarri, erresiliente, bidezko eta ekitatiboan sustatu behar direlarik¹³. Dieta aldaketa da elikagaien ekoizpenari lotutako kontsumo energetikoa eta BEG isuriak murrizteko aldagai garrantzitsuenetako bat¹⁴.

Illo horretan, zenbait desberdintasun nabari dira BEG isuriei dagokienez labore-ekoizpenaren, (elikagai kateko karbono-arrasto osoaren %11 hartzen du), eta animalia-produktuen artean, (karbono-arrastoaren %45 hartzen du¹⁵). Labore-ekoizpenaren barruan, errendimendu txikiagoa baina balio handia duten laboreek (ilarrak eta zainzuriak, esaterako) isurtzen dute tona bakoitzeko CO₂-eq gehien¹⁶. Bestalde, Pereira et al. (2022) frogatu zuten aza kizkurtuaren eta espinaken labore tartekatu batean isuritako BEGak %31 txikiagoak zirela monolaborantzetan baino¹⁷. Beraz, landare-laboreen errendimendu-maila eta produkzio-eredua kontuan hartu beharreko aldagaiak dira.

Ikerteta ugarik sasoiz kanpoko barazkien eskaerari erantzuteko teknologia eta sistema egokienei buruz aztertu dute, dieta motek eta tokiko ekoizpenek duten garrantzian arretarik jarri gabe. Euskal Herrian eta Europan tomatea da adibide argia. Eskaera altuko produktu bat da, sasoiz kanpo asko kontsumitzen dena. EAEn tomatearen inportazioei buruzko datu zehatzik ez dagoen arren, Mauleonen lanak erakusten digu EAEn kontsumitutako tomate guztiaren %18 tokikoa dela (nekazal eredu ezberdinetan sakondu gabe), eta, beraz, %80 baino gehiago inportatzen dela¹⁸.

Gizakiaren egiteko moduek planeta berotzen jarraitzen dute. Urtez urte, tenperatura globalak gora egiten du, errekorrak hausteraino.

Tomatea eskaera altuko produktu bat da, sasoiz kanpo asko kontsumitzen dena.

EAEn kontsumitutako tomate guztiaren %18 tokikoa da. Beraz, %80 baino gehiago inportatzen da.

¹¹ www.iddri.org/sites/default/files/PDF/Publications/Catalogue%20Iddri/D%C3%A9cryptage/201904-IB0519-TYFAGHG_1.pdf

¹² doi.org/10.1080/21683565.2021.1932685

¹³ doi.org/10.1016/j.foodpol.2021.102163

¹⁴ doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.02.127

¹⁵ www.raing.es/pdf/publicaciones/libros/emisiones_de_gases_efecto_invernadero.pdf

¹⁶ www.vegetableclimate.com/climate-credentials/greenhouse-gas-emissions-by-crop/

¹⁷ doi.org/10.3389/fpls.2022.1015307

¹⁸ sociologiadelsistemaalimentario.wordpress.com/2023/05/19/grado-de-autoabastecimiento-de-alimentos-del-pais-vasco/

helburua

Beraz, **tomatea** erreferentzitzat hartuta, bere **bizi-zikloa aztertuko da**, bi nekazaritza eredu kontrajarriren arteko konparaketa egin asmo delarik, eredu bakoitzak sortzen dituen karbono isurietan oinarrituz. Horretarako, tomatearen ekoizpenean zehar izandako energia berriztaezinaren-erabilera eta sortutako karbono-aztarna eta energia-aztarna kuantifikatuko dira, bi kasu konkretutan: Euskal Herriko proiektu agroekologiko batean eta Almeriako negutegi intentsibo batean.



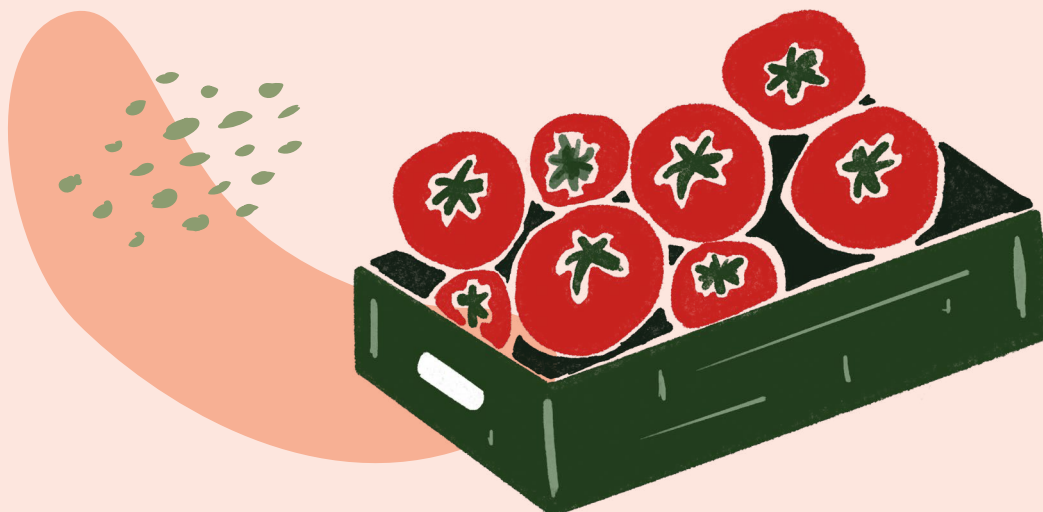
metodoa

Bizi-zikloaren ikuspegia aplikatu da karbono-aztarna eta energia-aztarna kalkulatzeko orduan. Bizi-zikloa Aztertze metodologia (BZA) gero eta garrantzi handiagoa hartzen ari da nekazaritzako elikagaien sektorean, ikuspegi erabilgarria eta eraginkorra baita produktuari lotutako ingurumen-inpaktuak bizi-zikloan zehar identifikatzeko, lurra prestatzen hasten denetik bizi-amaiera arte.

Ikerketa honetan, bi kasuren arteko konparaketa egin da, bakoitzaren *karbono aztarna*¹⁹ kalkulatzuz: batetik, Almeriako negutegietan modu intentsiboan ekoiztutako tomatea, Euskal Herriko txikikazko merkatu/supermerkatu batean amaituko duena (monolaborantzan oinarritutako eredu agroindustrialia); eta bestetik, Euskal Herrian era ekologikoan ekoiztutako eta zuzeneko salmentan banatutako tomatea (eredu dibertsifikatuan oinarritutako proiektu agroekologikoa).

Erreferentziako analisi-unitatea bildutako 1 kg tomate freskoa da, ekoizten denetik, ontziratuta, banatuta eta garraiatzen den arte (sehaskatik banaketa zentrora). Almeriako kasuan, ekoizpen konbentzional/intentsiboko bi berotegitan bi urtez jarraian (2012-2014) bildutako bigarren mailako datuak erabili dira. Euskal Herriko kasuan, Bizkaian kokatutako proiektu agroekologiko bati egindako elkarrikerketan batean bildutako lehen mailako datuak erabili dira. Kanpaina batean (martxotik-urrira bitartean) negutegi bateko 320 m²tan ekoiztutako tomatea. Bi kasuetan, berotu gabeko negutegietako tomate-laboreez ari gara.

Erreferentziako analisi-unitatea bildutako 1 kg tomate freskoa da, ekoizten denetik, ontziratuta, banatuta eta garraiatzen den arte (sehaskatik banaketa zentrora).



¹⁹ Karbono-aztarna: produktu jakin batek bere bizi-zikloan askatzen dituen CO₂ eta beste gas batzuen guztizko isurien neurria (Rondoni eta Grasso, 2021).

Karbono-aztarnaren kalkulua Pérez-Neira eta kideen lanean oinarritua dago²⁰, emaitza CO₂-eq (CO₂ baliokidea) gisa erakusten delarik. Kalkuluetarako jasotako datuak “*Cradle to regional distribution center*” deritzen faseak kontuan hartu ditu, hau da “*Sehaskatik eskualdeko banaketa zentrora*” doan bidea. Erabili diren datuak ekoizpen fasean erabili diren intsumoei, azpiegiturei, eta tomatearen banaketari dagozkio (1. irudiko lehenengo hiru faseak alegia). Datuokin, lehenik eta behin kontsumitutako energia berriztaezinaren kalkulua egin da, eta hortik, CO₂-eq kalkulatu da kasu bakoitzerako (Life Cycle Assessment (LCA) *software SimaPro* erabiliz).

Azterketa honek ez ditu kontuan hartu 1. irudian adierazten ditugun Elikadura Sistemako azken 3 faseak. Hau da, txikikazko merkatuan tomatearen salmentak suposatzen duen energia gastua (ez du zerikusirik superfizie handia batean edo kontsumo talde batean saltzeak), kontsumoan sortzen diren gastuak eta xahuketa maila (kasu honetan ere, supermerkatu batean erosten duen herritarraren kontzientziazio maila ez da kontsumo talde batean erosten duenaren berdina).

1 IRUDIA Elikadura Sistemaren katean kontutan hartuko diren kate-begiak



²⁰ doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.02.127

emaitzak

Emaitzak 3 ataletan banatu ditugu, energia berriztaezinari lotutakoak, karbono aztarnari dagozkionak, eta azkenik, pisu erlatiboa aztergai dutenak.

Euskal Herriko ekoizpen agroekologikoak Almeriakoak baino %46 energia berriztaezin gutxiago kontsumitzen du.

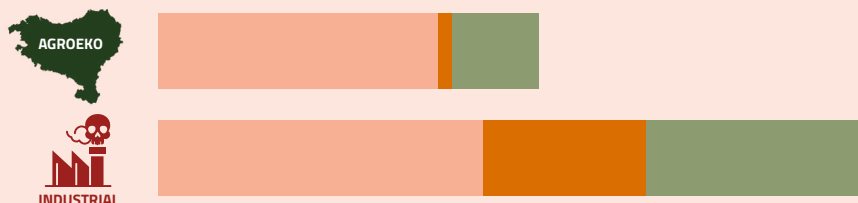
► Energia berriztaezin kontsumoa

Guztira, Euskal Herriko ekoizpen agroekologikoak Almeriakoak baino %46 energia berriztaezin gutxiago kontsumitzen du (ikus 1. taula eta 2-3. irudiak). "Ekoizpen" fasean (hau da, baserri mailan) eredu agroekologikoak %14ko murrizketa erakusten du energia berriztaezinaren kontsumoan, eta %91 eta %60ko murrizketak ikusten dira, beste bi fasetan ("ontziratze-logistikan" eta "garraioan", hurrenez hurren).

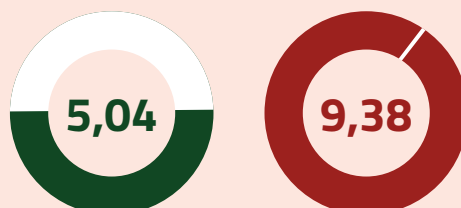
1 TAULA Energia berriztaezinaren kontsumoa bi kasuetan, eta beraien arteko konparaketa

	ENERGIA BERRIZTAEZINA (MJ/KG)		MURRIZKETA
	AGROEKOLOGIKOA	INDUSTRIALA	% AGRO. VS INDUS.
 EKOIZPENA	3,70	4,30	-14,00
 ERALDAKETA	0,19	2,16	-91,10
 GARRAIOA	1,15	2,93	-60,60
GUZTIRA	5,04	9,38	-46,20

2 IRUDIA Energia berriztaezinaren kontsumoa (MJ/kg) bi azterketa-kasuetan



3 IRUDIA Energia berriztaezinaren kontsumo totala (MJ/kg) bi azterketa-kasuetan



Faseei zehatzago begiratzen badiegu, “ontziratze eta logistika” fasean dago bi kasuen arteko diferentzia handiena, “garraioa” faseak jarraituta. Azkenik “ekoizpeneko” fasean bi kasuen arteko tartea txikiagoa da. Fase guztietan ere eredu agroekologikoak energia berriztaezinaren kontsumo murriztagoa du, Almeriako kasuarekin alderatuta.

4 IRUDIA Energia berriztaezinaren kontsumo murrizketa, proiektu agroekologikoa Almeriakoako kasuarekin konparatuz gero



Karbono Aztarna: CO₂ isurketak guztira

Karbono aztarnaren datuak energia berriztaezinaren parekoak dira. Batetik, Euskal Herriko kasu agroekologikoak orotara %38,5 karbono isurketa gutxiago sortzen du, Almeriako kasuarekin alderatuta (taula 2). Murrizketarik nabarmenena “ontziratze eta logistika” fasean gertatzen da (%91,13ko murrizketa). “Garraioan” ere %59,24ko murrizketa gertatzen da, eta “ekoizpenean” aldiz, %6,6koa (5-6 irudiak).

Euskal Herriko kasu agroekologikoak orotara %38,5 karbono isurketa gutxiago sortzen du, Almeriako kasuarekin alderatuta.

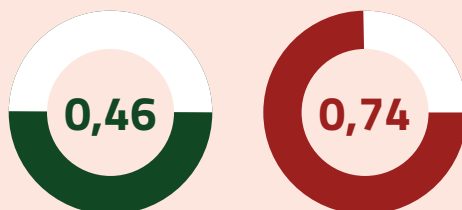
2 TAULA Bi kasuen karbono aztarna (kg CO₂-eq/kg) eta beraien arteko aldea

	KARBONO AZTARNA (KG CO ₂ -EQ/KG)		MURRIZKETA
	AGROEKOLOGIKOA	INDUSTRIALA	% AGRO. VS INDUS.
EKOIZPENA	0,36	0,39	-6,62
ERALDAKETA	0,01	0,16	-91,13
GARRAIOA	0,08	0,19	-59,24
GUZTIRA	0,46	0,74	-38,56

5 IRUDIA Karbono aztarna (kg CO₂-eq/kg) fase bakoitzean

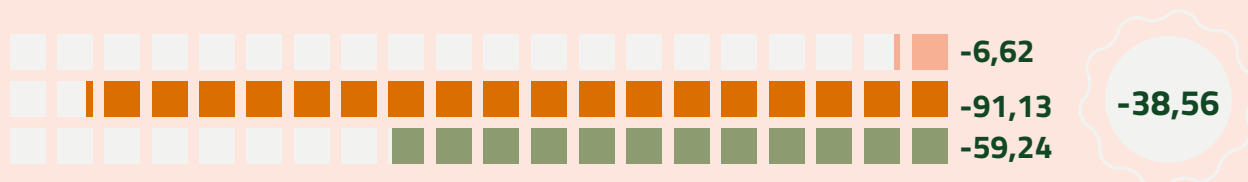


6 IRUDIA Karbono aztarna (kg CO₂-eq/kg) totala eredu bakoitzeko



Karbono aztarnaren kasuan ere, "ontziratze eta logistika" fasean ikusten da Euskal Herriko ereduak %91ko CO₂ isuri murrizketa bat duela, Almeriako kasuarekin alderatuta. "Garraio" fasean %59 CO₂ gutxiago isurtzen da eredu agroekologikoan eta "ekoizpenean" berriz %6,6 gutxiago.

7 IRUDIA Karbono aztarnaren murrizketa, proiektu agroekologikoa Almeriakoako kasuarekin konparatuz gero

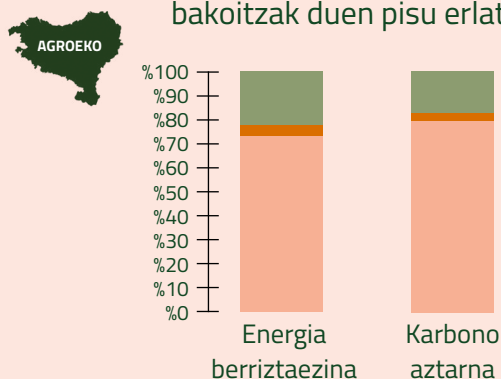


► Pisu erlatiboak

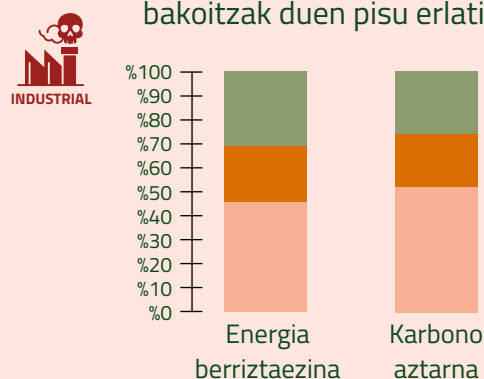
Euskal Herriko kasuari erreparatzen badiogu, orotara kontsumitzen duen energia berriztaezinaren eta isurtzen duen karbonoaren %70-80 inguru "ekoizpenean" gertatzen da. "Garraioak" %17-22 inguru suposatzen du eta "ontziratze eta logistika" fasea ez da %4ra iristen (8 irudia). Bestalde, Almeriako kasuan "ontziratze eta logistika" faseak hartzen du pisurik handiena, %22 inguru, eta "garraioak" ere portzentaia handiagoan inpaktatzen du, %26-31 tartean. "Ekoizpenean" aldiz, Almeriako kasuak %45-52 arteko inpaktua suposatzen du.

Euskal Herriko kasuan orotara kontsumitzen duen energia berriztaezinaren eta isurtzen duen karbonoaren %70-80 inguru "ekoizpenean" gertatzen da.

8 IRUDIA EHko kasu agroekologikoko fase bakoitzak duen pisu erlatiboa



9 IRUDIA Almeriako kasuko fase bakoitzak duen pisu erlatiboa



eztabaida

Ikerketa ugari eztabaidatu dute sasoiz kanpoko barazkien eskaerari erantzuteko teknologia eta sistema egokienak zein liratekeen, dieta eredu inpaktua eta tokiko ekoizpenaren garrantzian arreta jarri gabe. Hala ere, **dieta eredu agroekologikoetara bideratzea da kontsumo energetikoa eta berotegi-efektuko isuriak murrizteko aldagai garrantzitsuenetako bat** (Neira et al., 2018).

Ikerketa honetan tomatearen bizi-zikloan (ekoizpenean, ontziratze-logistikan, banaketan) ematen den energia berriztaezinaren kontsumoa eta karbono aztarna neurtu dira. Bi azterketa-kasu hartu dira oinarritzat, Euskal Herrian era agroekologiko batean ekoiztutako tomateak eta bertan kontsumituak izan direnak, eta bestetik, Almeriatik ekartzen dituzten eta era intentsibo batean ekoiztuak izan diren tomateen kasua. Lortutako datuen arabera, Euskal Herriko tomate agroekologikoek guztira %38,6 CO₂-eq gutxiago isurtzen dute Almeriako tomateekin alderatuta, eta %46,2 energia ez-berriztagarri gutxiago kontsumitzen dute Almeriako tomateekin alderatuta.

“Ontziratze eta logistika” fasean dago alderik handiena bi ereduaren artean; izan ere, tomate agroekologikoen kasuan, CO₂ isuriak eta energia ez-berriztagarriaren kontsumoa Almeriako kasuan baino %91 baxuagoak dira. Hau bat dator Crippa et al.²¹ (2021) autoreek aipatutakoarekin, hots, ontziek erakusten dituztela isuri handienak alegia. Ontziratzeke enbalajeak, “ekoizpenak” eta “garraioak” batera baino emisio gehiago sor ditzakela frogatu dute. Autoreek ere azpimarratu dute ontziratzeke material guztiak ez direla berdinak eta inpaktu handienak paper-industrian, aluminioaren ekoizpenean, metalaren industrian eta beiraren erabileran neurtu dituzte. “Ontziratzea eta logistika” fase honetan dagoen ezberdintasun izugarria salmenta ereduarekin lotuta dago. Euskal tomate agroekologikoen kasuan, salmenta zuzena egiten da, eta ontziak berrerabilgarriak dira, hortaz, enbalajeak dakarren aztarna asko murrizten da.

“Garraioari” dagokionez, distantziaz gain, garraioaren ingurumen-inpaktua banaketa motaren, ibilgailuen eraginkortasunaren, hozteko beharraren eta mugikortasunarekin lotutako beste alderdi logistiko batzuen mende aurkitzen da. Garraioarekin lotutako BEG isuriak handiagoak dira produktu astunentzat edo erraz galtzen direnentzat (Crippa et al., 2014), tomatearen kasua adibidez. Hortaz, politika publikoek eta elikagaien logistikarako-politikek zeresan handia izan dezakete Elikadura Sistemen energia-eraginkortasuna hobetzeko. Gure azterketaren arabera, tokiko tomate agroekologikoen kasuan %60 murrizten dira garraioari lotutako berotegi gas isuriak, Almeriako kasuarekin alderatuta. Almeriako eredu kamioiek 950 km egiten dituzte EAEra iristeko, eta ondoren, beste 20 km egiten

Euskal Herriko tomate agroekologikoek guztira %38,6 CO₂-eq gutxiago isurtzen dute eta %46,2 energia ez-berriztagarri gutxiago kontsumitzen dute.

Euskal tomate agroekologikoen kasuan, salmenta zuzena egiten da, eta ontziak berrerabilgarriak dira, hortaz, enbalajeak dakarren aztarna asko murrizten da.

²¹ doi.org/10.1038/s43016-021-00225-9

dituzte furgonetaz txikikazko merkatura iritsi aurretik. Eredu agroekologikoan berriz, 43 km egiten dira tomateak inguruko kontsumo taldeetan banatu ahal izateko.

Elikagai produktuek batez beste 2.400 km bidaiatzen dute kontsumitzailearengana iritsi aurretik²². Tokiko produktuen kontsumoa areagotzeak hortaz, garraioak sortzen dituen BEG isurketen portzentai garrantzitsu bat murriztuko luke.

“Ekoizpenaren” fasean ematen den inpaktuari dagokionez, eredu agroekologikoan %6,6ko CO₂-eq isurien murrizketa nabari da Almeriako tomateen ekoizpen ereduarekin alderatuz, eta %14ko murrizketa energia ez-berriztagarriaren kontsumoari dagokionez. Pisu erlatiboari erreparatzen badiogu, “ekoizpena” da eredu agroekologikoan ingurumen inpaktu gehien sortzen duen fasea, ondoren “garraioa”, eta azkenik, oso portzentai baxuan “ontziratzea eta logistika” fasea. Almeriako kasuan ere “ekoizpenak” suposatzen du isurketen erdia eta energia berriztaezinen erabileraren %45. Beste faseekin konparatuta beraz, “ekoizpenak” ez du hainbesteko desberdintasunik erakusten bi ereduaren artean. Horrek zerikusia dauka Almeriako negutegietan ematen den energia erabileraren eraginkortasunarekin, Hektareako ekoizten den tomate kilogramo kopurua oso altua delako (200.000 kg tomate ekoizten dira Hektareako Almerian, eta 30.000 kg tomate Hektareako eredu agroekologikoan). Eraginkortasun hori bi lurraldeen arteko desberdintasun klimatikoekin ere lotuta dago, izan ere lortutako etekin handietarako klima erabakigarria baita. Hala ere, eredu agroekologikoan aplikatzen diren ongarri berriztagarriek (ximaurra gure kasuan), eta ekoizpenerako erabiltzen diren instalazio eta makinariaren amortizazio altuak, energia ez-berriztagarriaren kontsumoa %14 txikiagoa izatea dakar, Almeriako ereduarekin alderatuz.

Gure datuek erakusten duten modura, Theurl et al.²³ (2014)-ek ere erakutsi zuten nola, Austrian ekologikoki ekoiztutako tomateek, Espainiatik inportatzen direnak baino inpaktu baxuagoa zutela.

Gure ikerketa honetan “kontsumoaren” fasea ez da kontutan hartu. Infante-Amatek eta Gonzalez de Molinak (2014) kalkulatu zuten Espainiako elikagaien sektoreari dagokion guztizko energia-gastuaren %9,61 kontsumitu zela txikizkako merkaturan, eta %18,65 etxeko kontsumoaren fasean. Txikizkako merkatuei dagokionez, azterlan baten arabera, txikizkako dendetako eta supermerkatuetako hotz-sistemek guztizko energia-kontsumoaren %43 eragiten dute²⁴. Eredu agroekologikoari dagokionez, salmenta zuzenean oinarritzen denez azken kontsumitzailearengana heltzen da txikizkako salmentatik pasa ordez. Hortaz, suposatzen da “merkatu” fase horretan sortutako energia kontsumoa eta karbono aztarna (batik bat hotz-sistemari eta xahuketari lotutakoak) ez direla kasu agroekologikoan ematen, eta hortaz, bi ereduaren arteko ezberdintasunak are handiagoak izango direla aurreikusi daiteke.

Ikerketa honen datuak bat datoz Neira et al. (2018)²⁵ autoreek esandakoarekin, hots, “ekoizpena” eta “garraioa” dira CO₂ isuri handiena suposatzen duten kate-begiak, eta hortaz, elikagai konbentzionalen ordez tokiko elikagai ekologikoak erostea da BEG emisioak arintzeko modurik eraginkorrena.

²² <https://climataalk.org/2021/08/13/food-miles-how-much-should-we-care-about-food-transport/>

²³ doi.org/10.1007/s13593-013-0171-8

²⁴ doi.org/10.1080/23744731.2018.1479614

²⁵ doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.02.127

azterketaren mugak

Ekoizpen eredu bakoitzaren inpaktua "izaera erredukzionista" batetik neurtzen da, ikuspuntu produkzionista honetatik epe motzean ahalik eta etekin ekonomiko handiena atera nahi baitzaio lurrari.

Aurretik adierazi dugun moduan, ikerketa honetan ez dugu tomatearen bizi-ziklo osoa aztertu. Ez da kontuan hartu hondakinen kudeaketari lotutako inpaktua, ez eta txikikazko denda edota supermerkatuetan ematen den energia gastua edo kontsumoaren azken faseko inpaktua (etxeko kontsumoa).

Bestalde, energia berriztaezinaren erabilera eta karbono aztarna adierazleak soilik aztertzen dira beste ingurumen-inpaktuak edo inpaktu sozio-ekonomikoak estimatzen ez diren bitartean. Besteak beste, aztarna-hidrikoa, lurraren kalitatea, lan-baldintza duinak... azterketa honetan kontutan hartu ez diren adierazleak dira. Inpaktuen arteko truke hori bereziki garrantzitsua da Almeriako testuinguruan, non akuiferoak gehiegi ustiatu diren hainbat hamarkadetan (Neira et al, 2018).

Bestalde, adierazleok errendimenduan oinarritzen dira, hau da, lur-esparru jakin batean ekoizten diren tomate kilo kopuruak kontuan hartzen dira. Horrela, ekoizpen eredu bakoitzaren inpaktua "izaera erredukzionista" batetik neurtzen da, ikuspuntu produkzionista honetatik epe motzean ahalik eta etekin ekonomiko handiena atera nahi baitzaio lurrari. Ez dira baloreen jartzen laboreen errotazioak eta horrek lurraren kalitatean duen eragina, edota baratzen dibertsifikazioa (eredu agroekologikoan tomatearen kanpaina amaitzean beste barazki batzuk landatzen dira). Halaber, azpimarratu behar da Almerian lortutako errendimendu altuak mantendu egiten direla ongarrrien mendekotasunari esker, eta horrek kanpoko insumoen mendeko ekoizpena eragiten duela, ingurumen- eta geopolitika-baldintza globalei lotuta (Ukrainako gerraren kasuan gertatu den bezala), eta horrek eragina du ongarririk lortzerako unean eta, beraz, ekoizpen horren errendimenduan, eta elikagaien segurtasunean.

Beraz, **epe luzeko azterketa bat eginez gero, Almeriako eredu urteak pasa ahala ekoizpenaren errendimendua jeisten doala konturatuko ginen, eredu agroekologikoaren ekoizkortasuna bere horretan mantenduko litzatekeen bitartean.** Horrek, zuzenean eragingo luke bai energia kontsumoan eta baita karbono isurian ere.

Hau aipatua izan da literaturan. Karbono aztarna asko erabiltzen den eta ulertzeko nahiko erraza den tresna bada ere, kritikatu izan da ingurumen-inpaktuak gehiegi sinplifikatzen dituelako²⁶. Hortaz, zuhurtziaz jokatu beharko genuke erabakiak adierazle honek emandako informazioarekin soilik hartzen baditugu, "ingurumen-panorama" osoa irudikatzeko orduan erakusten dituen mugak direla medio. Hala ere, karbono aztarna "trantsizio-adierazletzat" hartzea gomendatzen da, ikuspegi holistiko baterantz aurrera egiteko tranpolin gisa alegia.

²⁶ [dx.doi.org/10.1021/es204163f](https://doi.org/10.1021/es204163f)

ondorioak

Lortutako emaitzek baieztatzen dute bertakoak diren eta era agroekologiko batean ekoiztuak izan diren tomateek, tokiko merkaturatze bideetan kontsumituak izan direnak, berotegi efektuko gasen isurketan inpaktu txikiagoa dutela.

Ilido horretan, interesgarria litzateke azpimarratzea tomate denboraldia zabaldu nahi duten ekoizpen proiektu hidroponikoek (berogailua duten negutegiak), nahiz eta Euskal Herrian kokatu, suposatzen duten energia gastua eta karbono aztarna Almeriako eredua baino nabarmen handiagoak direla.

EAEn hirugarren herrialdeetan erangindako karbono isurketak ez dira kontutan hartzen Euskadiko CO₂ isurketen neurketetan, hortaz, emaitzak gutxietsiak daude, eta hartutako neurriek ez dute arazo sistemikoa konpontzen.

Sasoian sasoikoa jatea funtsezkoa da, bestela, ekoizpen eredu ez jasangarrien bitartez ekoiztako elikagaiak kontsumituko ditugu. Hortxe ere, gizartearen kontzientziazio beharra. Kontsumo kontzienteak bultzatzearen beharra.

Bestalde, **elikagaiak ekoizteko eta ontziratze prozesu jasangarriek BEG isurketak minimiza ditzakete, eta, aldi berean, baliabide naturalak babestu.** Enbalaje-material biodegradagarriak edo birziklagarriak erabiltzeak zabortegetara garraiatutako hondakinak minimizatzen lagunduko luke. Hori salmenta eta kontsumo ereduarekin zuzenki lotzen da, produktu agroekologikoak tokiko merkaturatze bideetan komertzializatuz gero eta energia kontsumo murriztagoa eta berotegi efektuko isurketa baxuagoak lortzen direlako.

Dieta osasungarriak eta jasangarriak sustatzen dituzten politikak aurrera eramanez, elikagaiak alferrik galtzea eragotziz, elikagaien hornikuntza-kateak laburtuz, ekoizpen ekologikorako trantsizioak bultzatuz eta guztientzako elikagai osasungarri eta jasangarriak eskuratzeko eskubidea bermatuz, berotegi-efektuko gasen emisioak murriztu ahal dira, onura sozial, ekonomiko eta ingurumenekoak bilatzen diren bitartean.

Sasoian sasoikoa jatea funtsezkoa da, bestela, ekoizpen eredu ez jasangarrien bitartez ekoiztako elikagaiak kontsumituko ditugu.



